永吉县永吉大桥新建工程

工程编号：2020RQ01-SZ040

可行性研究报告（调整版）

（修改版）

上海瑞桥土木工程咨询有限公司

二〇二一年十月

永吉县永吉大桥新建工程

可行性研究报告（调整版）

工程编号：2020RQ01-SZ040

总　　经　　理：郁景波

总　工　程　师：潘　龙

项 目 负 责 人：杨前彪

专 业 负 责 人：卢真真、湛明刚、陈　韩、叶　胤、吴嘉君、何永龙

参　加　人　员：王成君、李　宁、付鲸滔、贾茨娜、徐一鸣、卢超超

咨询单位资信等级：市政公用工程甲级（91310117756993436K）

上海瑞桥土木工程咨询有限公司

RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI

2021年10月

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别: 专业资信

单位名称： 上海瑞桥土木工程咨询有限公司

住　所： 上海市青浦区青昆路53弄13号6幢0区120室

统一社会信用代码： 91310117756993436K

法定代表人： 郁景波　　**技术负责人：** 何永龙

证书编号： 91310117756993436K-20ZYJ20

业　务： 市政公用工程 ，　公路

发证单位: 中国工程咨询协会

2020年11月30日

中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

方案一：立交方案（滨南路、滨北路在桥头下穿永吉大街）



桥塔造型融合“花瓶”元素，即“瓶”谐“平”，取“平安”之意，远眺犹如一个巨大的吉祥物，立于温德河之上，寓意着永吉县平平安安，风调雨顺，人民幸福安康，生活美满。



日景效果图

方案二：平交方案（滨南路、滨北路在桥头下穿永吉大街）



桥塔造型融合“花瓶”元素，即“瓶”谐“平”，取“平安”之意，远眺犹如一个巨大的吉祥物，立于温德河之上，寓意着永吉县平平安安，风调雨顺，人民幸福安康，生活美满。



日景效果图

目 录

调整情况说明 1

1 概述 1

1.1 项目背景 1
1.1.1 永吉县地理位置与发展定位 1
1.1.2 工程建设背景 2
1.2 对项目建设必要性的理解 3
1.3 项目编制依据及资料 3
1.4 对上位规划的理解 3
1.4.1 国家层面的战略与规划 3
1.4.2 省域层面的战略与规划 4
1.4.3 市域层面的战略与规划 4
1.5 研究范围与主要研究内容 5
1.5.1 研究范围 5
1.5.2 研究内容 5
1.6 主要研究结论 5
1.6.1 功能定位及服务对象 5
1.6.2 交通量预测 6
1.6.3 建设规模及内容 6
1.6.4 主要技术标准 8
1.6.5 总体方案 10
1.6.6 道路工程 10
1.6.7 桥梁工程 12
1.6.8 排水工程 12
1.6.9 资金筹措 12
1.6.10 实施方案 13
1.6.11 经济技术指标表 13
1.6.12 投资估算 13

2 现状评价及建设条件 14

2.1 城市总体概况 14
2.1.1 区位分析 14
2.1.2 行政区划与人口 14
2.1.3 历史沿革 14
2.2 自然地理概况 15
2.2.1 地形地貌 15
2.2.2 气象条件 16
2.2.3 水文 16
2.2.4 工程地质 16
2.2.5 地震 17
2.3 区域现状概况 17
2.3.1 国民经济发展现状 17
2.3.2 交通运输现状 17
2.4 城市总体规划 17
2.4.1 城市定位 17
2.4.2 城市规模 17
2.4.3 城市发展方向与城市布局 17
2.4.4 中心城区总体规划 25
2.5 现状建设条件 29
2.5.1 区域现状 29
2.5.2 用地现状 29
2.5.3 区域路网 30
2.5.4 周边桥梁 30
2.5.5 现状永吉大桥 31
2.6 建筑材料及运输条件 32

3 工程建设必要性 33

4 交通量预测分析 34

4.1 预测年限与内容 34
4.1.1 预测年限 34
4.1.2 预测内容 34
4.2 预测条件与方法 34
4.2.1 预测条件 34
4.2.2 预测方法 34
4.2.3 相关系数 35
4.2.4 机动车交通构成 35
4.2.5 交通量预测结果 35

4.3 车道规模确定 35
4.3.1 通行能力及服务水平 35
4.3.2 车道规模论证 36
5 主要规范及技术标准 38
5.1 主要规范 38
5.1.1 道路工程 38
5.1.2 桥梁工程 38
5.1.3 排水工程 38
5.1.4 照明工程 38
5.1.5 交通信号监控 39
5.1.6 勘察与测量 39
5.1.7 技术经济 39
5.2 主要技术标准 39
5.2.1 道路工程 39
5.2.2 桥梁工程 40
5.2.3 排水工程 41
6 总体方案设计 42
6.1 设计原则 42
6.2 功能定位和服务对象 42
6.2.1 功能定位 42
6.2.2 服务对象 43
6.3 设计通行能力分析 43
6.4 路线走向 45
6.5 控制因素 45
6.6 道路工程总体方案 48
6.6.1 平面设计 48
6.6.2 纵断面设计 48
6.6.3 横断面设计 49
6.7 桥梁工程总体方案 50
6.7.1 桥位分析 51
6.7.2 桥梁方案 51
6.8 交通组织及管理 52
6.8.1 沿线交叉口情况 52
6.8.2 路段交通组织 52
6.8.3 节点交通组织 52
7 道路工程 54
7.1 平面设计 54
7.1.1 平面定线要求 54
7.1.2 平面设计方案 54
7.2 纵断面设计 55
7.2.1 纵断面设计要求 55
7.2.2 纵断面设计方案 55
7.3 横断面设计 56
7.4 路基设计 57
7.4.1 设计原则 57
7.4.2 路基设计标准 57
7.4.3 一般路基设计 57
7.4.4 台后高填土段路基处理 58
7.4.5 路基防护 58
7.5 路面设计 58
7.5.1 设计原则 58
7.5.2 面层的选用 58
7.5.3 基层、底基层的选用 58
7.5.4 路面结构方案 59
7.5.5 路面排水 60
7.6 交叉口设计方案 60
7.7 无障碍设计 60
7.8 挡土墙 61
7.8.1 挡土墙设计 61
7.8.2 挡土墙墙背填料 61
7.9 侧平石 61
7.10 交通安全及管理设施 61
8 桥梁工程 62
8.1 设计原则 62
8.2 桥型方案的选择 62
8.2.1 桥址附近已建桥梁 62

8.2.2 桥型方案比选.....64
8.3 推荐方案：矮塔斜拉桥.....65
8.3.1 总体布置.....65
8.3.2 上部结构设计.....65
8.3.3 桥塔.....66
8.3.4 斜拉索.....66
8.3.5 下部结构设计.....67
8.3.6 附属结构.....68
8.3.7 结构耐久性设计.....68
8.3.8 桥梁的养护与管理.....69
8.3.9 施工方法.....70
8.3.10 工期安排.....70
8.4 比较方案：预应力混凝土连续梁桥.....71
8.4.1 总体布置.....71
8.4.2 上部结构设计.....71
8.4.3 下部结构设计.....72
8.4.4 附属结构.....72
8.4.5 施工方法.....73
8.5 方案比选.....73
8.6 老桥拆除方案.....73
8.6.1 主要拆除方法.....73
8.6.2 上部结构拆除方案：.....73
8.6.3 下部结构拆除方案.....74
8.6.4 老桥拆除环境保护措施.....74
8.6.5 老桥拆除安全保证措施.....74

9 桥梁建筑及景观设计.....75

9.1 永吉印象.....75
9.2 永吉人文.....75
9.3 设计定位.....77
9.3.1 体现城市精神.....77
9.3.2 创造景观亮点.....77
9.3.3 设计遵从自然.....78
9.4 桥梁景观设计.....78

10 排水工程.....80

10.1 工程范围与内容.....80
10.2 排水现状与水文条件.....80
10.3 设计原则及技术标准.....80
10.3.1 设计主要原则.....80
10.3.2 主要设计依据.....81
10.3.3 主要设计规范.....81
10.3.4 排水工程技术标准.....81
10.4 排水工程设计方案.....81
10.4.1 雨水工程设计.....81
10.4.2 污水工程设计.....82
10.4.3 雨水泵站设计.....82
10.4.4 管材选择.....84
10.4.5 管道结构设计.....85
10.5 主要工程量.....88

11 附属工程.....89

11.1 电气工程.....89
11.1.1 设计内容.....89
11.1.2 供电电源.....89
11.1.3 照明标准.....89
11.1.4 照明设计.....90
11.1.5 灯具控制.....90
11.1.6 电缆敷设.....90
11.1.7 防雷接地保护.....90
11.1.8 一体化泵站.....91
11.1.9 主要设备材料表.....92
11.1.10 节能措施.....93
11.2 交通工程.....93
11.2.1 交通标志.....93
11.2.2 交通标线.....94
11.2.3 交通信号灯.....94
11.3 海绵城市.....95
11.3.1 海绵城市的建设条件.....95

11.3.2 海绵城市的建设目标.....97
11.3.3 适用范围与工程技术措施.....97
12 新技术、新材料、新设备与新工艺.....99
12.1 BIM 技术应用.....99
12.1.1 BIM 技术概述及应用现状分析.....99
12.1.2 BIM 技术在桥梁工程设计阶段的应用.....99
12.1.3 BIM 技术在桥梁工程施工阶段的应用.....100
12.1.4 BIM 技术在桥梁运营管理阶段的应用.....101
12.1.5 BIM 技术在市政道路设计和管线设计中的优势体现.....101
12.1.6 BIM 技术在市政道路设计和管线设计中的应用思考.....101
12.2 改性沥青路面应用.....102
12.3 道路生态环保技术.....103
12.3.1 环保路面技术.....103
12.3.2 路面再生技术.....104
12.3.3 废弃材料利用.....104
12.3.4 环保设施.....104
12.3.5 光触媒技术.....104
13 环境保护及节能评价.....105
13.1 环境保护.....105
13.1.1 环境污染分析.....105
13.1.2 施工期间的环保措施.....105
13.1.3 营运期间的环保措施.....105
13.2 节能评价.....106
13.2.1 道路运输节能的概念.....106
13.2.2 道路燃油消耗的影响因素.....106
13.2.3 节能评价的原则与方法.....107
13.2.4 油耗模型的建立.....107
13.2.5 燃油节约量计算.....108
13.2.6 对当地能源供应的影响.....110
13.2.7 节能措施.....110
14 实施方案.....112
14.1 项目实施总体进度计划.....112
14.1.1 项目的阶段.....112
14.1.2 阶段工作内容.....112
14.1.3 项目总体计划进度.....112
14.2 工程实施计划.....112
14.2.1 工程分阶段实施原则.....112
14.2.2 工程项目实施方案.....112
14.2.3 工期安排.....112
15 招标方案.....114
15.1 招标依据.....114
15.2 招标范围.....114
15.3 招标方式.....115
15.4 招标的组织形式.....115
15.5 招标初步方案.....115
15.5.1 资质要求.....115
15.5.2 发包数量.....115
15.5.3 招标计划和程序.....115
16 工程估算.....117
16.1 工程范围及编制内容.....117
16.2 编制依据.....117
16.3 基础单价.....117
16.4 其他说明事项.....117
16.5 估算总投资.....118
16.6 设备购置费汇总表.....122
17 国民经济评价.....123
17.1 评价依据.....123
17.2 建设项目国民经济分析.....123
18 社会评价.....130
18.1 项目的社会影响分析.....130
18.1.1 与项目关系密切的主要群体分析.....130
18.1.2 主要社会效益分析.....130
18.1.3 负面影响与对策.....131
18.2 项目与所在地的互适性分析.....131
18.3 社会风险分析及对策建议.....131

18.4 社会评价结论 132

19 风险分析 133

19.1 风险分析的思路和方法 133

19.1.1 分析流程 133

19.1.2 分析方法 133

19.2 项目风险识别 134

19.3 风险评估 134

19.4 社会稳定风险防控措施 134

19.5 项目社会稳定风险分析结论 135

20 结论和存在问题 136

21 附件 1：选址意见书 137

22 附件 2：项目建议书批复 138

23 附件 3：建设单位营业执照 139

24 附件 4：本工程可行性研究报告的批复 140

25 附件 5：本工程防洪评价的批复 142

26 附件 6：关于永吉县城防洪规划报告的批复 143

调整情况说明

1、项目调整原因

《永吉县永吉大桥新建工程》于 2021 年 2 月 24 日取得了永吉县发展和改革局关于《永吉县永吉大桥新建工程可行性研究报告的批复》（永发改审批 [2021]11 号）（以下称“原报告”），项目已完成吉林省投资项目在线审批监管平台网上申报程序，项目代码为 2102-220221-04-01-979207，项目法人单位为永吉县永兴公有资产经营有限公司。

项目主要内容包括桥梁工程、道路工程、雨水工程、污水工程及电气照明等附属工程。

项目北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030 至 K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m，道路长 263m。

项目新建永吉大桥长 177m，永吉大桥主桥采用矮塔斜拉桥，桥梁全宽 32m。南侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽由 24.57m 变至 27m；北侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽 32m；南北两侧引桥分别上跨滨南路和滨北路。

滨南路、滨北路、左辅道、右辅道车行道(支路)铺设沥青混凝土路面 4419.28m^2，永吉大街车行道(主干路)铺设沥青混凝土路面 7659.57m^2，人行道铺设透水砖 2415.8m^2，敷设雨水管线 370m，污水管线 412m，泵站 2 座；同时建设其他附属配套工程。

项目建设地点位于永吉县城口前镇区内，项目计划建设期为 24 个月。项目总投资估算为 8970.61 万元。其中：建筑工程费 7328.13 万元；安装工程费 152.00 万元；设备及工器具购置 20.00 万元；工程建设其他费用 1043.31 万元；基本预备费 427.17 万元。资金筹措方式为申请 2021 年一般政府债券予以解决。

随着项目的推进，通过各阶段的深入设计，进一步优化了设计方案，因此，建设内容及主要工程量因设计方案的优化而有所调整。另外，需充分考虑市场变化会对项目成本产生的影响，对原报告进行适当调整。由于建设内容及项目主要工程量发生了变化，故项目总投资也发生相应变化。为了使项目的实施顺利进行以及项目建设手续的更加完备，现项目建设法人单位将对原报告的工程量及项目投资情况均进行相应调整。

2、项目调整情况

本次项目调整主要变化有以下三点：

1）根据项目实际情况，通过本项目建设单位与城防工程建设单位的具体协商，确定老桥拆除工程量计入到本项目中；

2）本桥项目定位为城市标志性建筑，桥梁景观功能突出，需要在功能照明的基础上增加泛光照明的内容；

3）通过各阶段的深入设计，进一步优化了设计方案，从而使得建设内容及主要工程量有所调整。

表 1　主要工程量调整前后对比表

序号	指标名称	单位	调整前	调整后	变化量	备注（原因）
1	道路总长	Km	0.44	0.44	0	
2	挖土石方	m^3	3512.41	8771.40	5258.99	本次对路基方案进行了调整，调整前为老路路基保留利用，本次调整为：永吉大街仍保留现状路基，滨南路、滨北路对上路床 30cm 换填天然砂砾。因此挖方数量较调整前有增加。
3	山皮石回填	m^3	19790.14	7519.60	-12270.54	原工程量为匡算，存在重复计量的情况，不够精细。本次对路基方案及工

						程量计算进行了优化调整。
4	天然砂砾回填	m^2	0	8189.50	8189.5	此项为辅道路床处理的量，因路基方案有变化。
5	清表	m^3	1967.53	0	-1967.53	清表已计入挖方。
6	滨南路、滨北路、左辅道、右辅道车行道	m^2	4419.28	5458.20	1038.92	依据详细勘测资料，平面线型有微调，引起工程量有变化。
7	永吉大街车行道	m^2	7659.57	7132.40	-527.17	部分计入铣刨加罩，因此新建面积减少
8	人行道	m^2	2415.80	3077.80	662	依据详细勘测资料，平面线型有微调，引起工程量有变化。
9	人行梯道	m^2	272.44	172.06	-100.38	依据详细勘测资料，方案有微调，引起工程量有变化。
10	挡墙	m	503.40	635.8	132.4	依据详细勘测资料，方案有微调，引起工程量有变化。
11	主桥	m^2	4640.00	4640.00	0	
12	引桥	m^2	945.00	945.00	0	
13	雨水工程	m	370.00	458.00	88	本次设计雨水泵站位置有调整，同时考虑泵站的进出水管道，因此雨水管道数量有所增加；
14	污水工程	m	412.00	463.00	51	污水接户管位置及污水管道上下游接入位置有所调整，因此污水管道数量有所增加
15	道路照明	盏	32	50.00	18	依据详细勘测资料，方案有微调，引起工程量有变化。
16	泵站	个	2	2	0	
17	电变箱	个	2	1	-1	容量合并

表 2　投资对比表

单位：万元

序号	工程或费用名称	调整前	调整后	变化量	比例	备注
1	工程费用	7500.13	8629.65	1129.52	15.06%	工程费用计入老桥拆除、桥梁措施费调高，计入桥梁泛光照明，人工及材料价格上涨，工程量有上浮。
2	工程建设其它费用	1043.31	1268.82	225.51	21.61%	根据吉建协[2020]38 号更新造价咨询费
3	预备费	427.17	791.88	364.71	85.38%	
4	总投资	8970.61	10690.35	1719.74	19.17%	

1 概述

1.1 项目背景

项目名称：永吉县永吉大桥新建工程

建设单位：永吉县永兴公有资产经营有限公司

工程地点：吉林省吉林市永吉县口前镇

1.1.1 永吉县地理位置与发展定位

永吉县地处吉林省中东部，松嫩平原向长白山过渡地带，东、北靠吉林市，西连长春市双阳区，南接磐石市、桦甸市，全境纳入“长吉图开发开放先导区”核心腹地和长吉一体化重点发展区域。全县幅员面积 2625 平方公里，辖 7 镇 2 乡（其中岔路河镇委托中新食品区管理）和永吉经济开发区 1 个省级经济开发区，县城位于口前镇，吉林市市属的北大壶体育旅游经济开发区、中新（中国—新加坡）吉林食品区坐落在永吉县境内。全县总人口 42 万人，其中，农业人口 30 万人。有汉、满、朝、回等 22 个民族，汉族占总人口的 80%。

永吉县是国家现代农业示范区和全国无规定动物疫病区，先后获评国家粮食生产先进县、全国文化先进县、全国地质灾害防治高标准“十有县”、全国计划生育优质服务县、全省“质量强县”示范城市、省级法治县创建活动先进单位等荣誉称号。

近年来，永吉县立足于与吉林市同城化发展，以“稳增长，调结构，促改革，惠民生”为主线，着力构建“一脊两翼”发展格局，坚持以招商引资和项目建设为抓手，扩大经济总量，提升发展质量，统筹发展各项社会事业，全力保障和改善民生，逐渐形成了汽车部件、装备制造、冶金、建材、农产品加工等主导产业，永吉经济开发区作为全县经济主战场地位日益凸显，长吉产业创新发展示范区万昌先导区建设得到国家、省市的充分肯定。

随着县域经济的快速发展，全县城市建设和管理工作不断加强，民生水平持续改善，特别是县城东扩基础设施建设、道路改造建设、排水与排污建设、棚户区改造、保障性安居工程、物业燃气管理等工作的全面实施，有效改善了县城居民的居住条件。

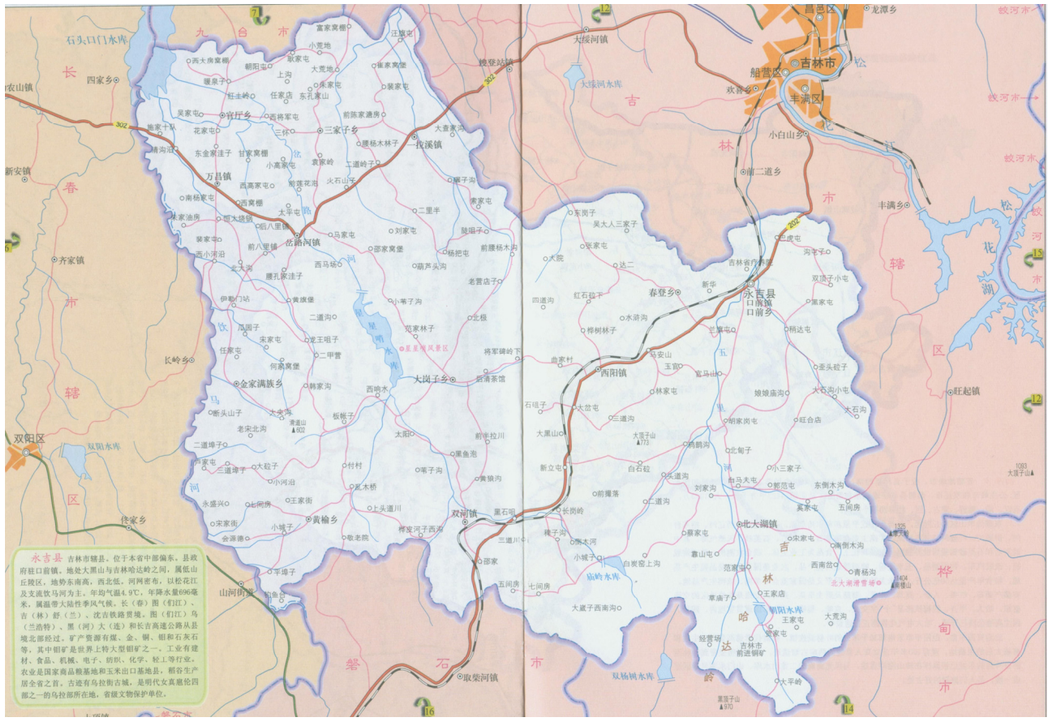


图 1-1 永吉县地图

永吉县路网交错，交通便利。东距长吉图高速公路 41.5 公里，西距吉草高速公路 4 公里，南部有省级一级公路永新公路贯穿南北，国道 202 线黑大二级公路东西穿城而过，北部国道 302 线珲乌二级公路路经东西，沈吉铁路途径永吉。全县有县乡村路 545 条，全长 1680.682 公里。全县 140 个建制村全部实现村村通水泥路。长吉南线于 2015 年 4 月份开工建设，工程在 2017 年竣工结束。永吉县

委、县政府正在积极谋划推进沈吉铁路改线、202 国道绕越线项目及温德河滨河景观路建设工程，同时长春经济圈环线高速公路建成后，永吉县交通网布局将有更大的提升空间。

在《（吉林省）永吉县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出，永吉县将高举中国特色社会主义伟大旗帜，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，以习近平总书记重要讲话重要指示精神为统领，全面落实省委十一届八次全会和市委十三届十次全会部署，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，深入推进吉林省“三个五”发展战略、中东西“三大板块”建设和“一主六双”产业空间布局，坚定不移贯彻新发展理念，坚持稳中求进工作总基调，以推动高质量发展为主题，以供给侧结构性改革为主线，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，统筹发展和安全，全力实施“创新驱动、绿色推动、开放促动、数字牵动、园区带动、项目拉动”六动发展战略，扎实推进吉林—永吉同城化发展，着力构建“一脊两翼”空间发展格局，加快建设现代化经济体系，大力推进“六大标志性工程”建设，有效融入新发展格局，推进治理体系和治理能力现代化，实现经济行稳致远、城乡协调发展、社会安定和谐、人民幸福美满，奋力开创新时代永吉全面振兴全方位振兴的新征程，为全面建设社会主义现代化新永吉开好局、起好步。

1.1.2 工程建设背景

永吉县地处松嫩平原向长白山过渡地带，县城四面环山，山体相对较高，地势则相对低洼。平原区域地势低平，落差很小，由于短历时强降雨，四面山的水急速下来，流势由急变缓，往往让河水宣泄不畅，形成“牤牛水”，导致城区内受灾。此外，永吉全县境内有饮马河、五里河等大小河流 50 余条，4 座大中型水库和 87 座小一、二型水库。而流经永吉县城的河流共有五条河，分别是五里河、春登河、温德河、四间河和巴虎河。其中，春登河和五里河汇集到温德河，在两次洪水（2010 年 7 月 27～28 日，第二松花江支流温德河流域普降特大暴雨，致使温德河干流发生了 350 年一遇超历史纪录的特大洪水。2017 年 7 月 13 日 8 时至 14 日 8 时，第二松花江中游降大暴雨，特大暴雨，暴雨中心位于其支流温德河流域，温德河口前水文站发生超历史实测记录的特大洪水，实际洪峰数值 3350 立方米 / 秒，超过 2010 年“7.28”洪水峰值（3120 立方米 / 秒），为超 200 年一遇特大洪水。）中都是由于短时间内河水暴涨，导致部分桥梁被冲坏，致使河堤防全线漫溢，让永吉县受到内涝和外洪双重夹击，全城被淹。



图 1-2 永吉县洪涝灾害实景照

现状永吉大桥跨温德河，是县城交通的重要节点，目前，桥梁泄洪能力不足，不能满足防洪要求，又适逢县城防洪工程建设启动，永吉大桥的拆除重建恰顺势而为。

1.2 对项目建设必要性的理解

1）是加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪的需要；

2）是完善中心城区主干路网布局，改善出行条件的需要；

3）是城市和社会经济发展的需要，是交通量迅速发展的需要；

4）是加速区域建设、适应永吉现代化发展的需要。

1.3 项目编制依据及资料

1） 现场踏勘调查资料；

2） 《吉林省吉林市永吉县城市总体规划（2010-2020）》；

3） 永吉县第十四个五年规划纲要；

4） 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》；

5） 《可行性研究报告编制指南》；

6） 区域内相关道路、桥梁、河道、航道、市政公用管线资料等基础资料；

7） 邻近工程相关设计和勘察资料；

8） 现行国家及行业相关设计规范及规定，如《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)、《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ11-2011）、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018)、《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363—2019）、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG T3310—2019）等。

1.4 对上位规划的理解

1.4.1 国家层面的战略与规划

1.4.1.1 《国家新型城镇化规划(2014-2020 年)》

国家政府十分强调中国城镇化的转型，强调传统型城镇化向新型城镇化转变。《国家新型城镇化规划(2014-2020 年)》成为全国城镇化发展和城市建设的纲领。明确提出：紧紧围绕全面提高城镇化质量，加快转变城镇化发展方式；以人的城镇化为核心，有序推进农业转移人口市民化；以城市群为主体形态，推动大中小城市和小城镇协调发展；以综合承载能力为支撑，提升城市可持续发展水平；以体制机制创新为保障，通过改革释放城镇化发展潜力；走以人为本、四化同步、优化布局、生态文明、文化传承的中国特色新型城镇化道路。未来永吉县的发展必须走集约、高效、绿色、低碳的城镇化道路，强调城市组群化发展，强调城市群体内小城镇的重要作用；强调产城融合，产业对人口的吸纳能力；强调优化存量、控制增量，改造提升中心城区功能，严格规范新城新区建设。

1.4.1.2 《东北地区振兴规划》

2007 年 8 月，国务院出台了《东北地区振兴规划》，其提出的振兴目标为:经过 10 到 15 年的努力,将东北地区建设成为体制机制较为完善,产业结构比较合理，城乡、区域发展相对协调，资源型城市良性发展，社会和谐，综合经济发展水平较高的重要经济增长区域;形成具有国际竞争力的装备制造业基地，国家新型原材料和能源保障基地，国家重要商品粮和农牧业生产基地，国家重要的技术研发与创新基地，国家生态安全的重要保障区，实现东北地区的全面振兴。

《东北地区振兴规划》要求：深入挖掘哈大和沿海经济带一级轴线的发展优势，促进二级轴线集聚发展，形成”三纵五横”的空间发展格局。优先发展哈大经济带。建设以大连经济区、辽中经济区、长吉经济区和哈大齐工业走廊为核心区域的哈大经济带。优化产业布局，促进集群发展，建设具有国际竞争力的制造业产业带。

努力打造沿海经济带。以大连为龙头，以长兴岛、营口沿海、锦州湾、丹东和花园口“五点一线”为重点，优化港口布局，大力发展临港产业、高技术产业、现代服务业，逐步建设成为国内一流、特色突出、竞争力强的产业集聚带。

促进二级轴线健康发展。重点发展东部通道沿线、齐齐哈尔一赤峰，绥芬河一满洲里、珲春一阿尔山、丹东一霍林河、锦州一锡林浩特二级轴线，推进城市经济区(带)建设和边境口岸城镇发展，支持有条件地区规划设立边境贸易区。

1.4.2 省域层面的战略与规划

《吉林省新型城镇化规划(2014-2020 年)》明确提出遵循城镇化发展客观规律，把握国家新型城镇化政策导向，抢抓构建哈长城市群机遇，深入实施长吉图开发开放先导区战略，以人的城镇化为核心，以提高城镇化质量为重点，以体制机制创新为动力，围绕创新发展、统筹发展、绿色发展、开放发展、安全发展，实施“强化中部、构筑支点、区域联动”空间策略，更加注重中部地区的集聚和带动作用，构建“一群三组团、两轴一环”城镇化形态格局；全面加强城镇综合承载能力建设，更加注重老工业基地产业振兴，有效扩大城镇就业容量；统筹强化制度设计，更加注重城镇常住人口市民化和农村人口就地城镇化，推进城乡发展互促共荣；着力提高城镇品质，更加注重生态型、开放型和新型城镇建设，打造吉林特色，走出一条以人为本、四化同步、优化布局、生态文明、传承文化的新型城镇化道路。

规划提出：依托城市空间分布和发展基础，逐步构建以长吉大都市区为核心，以四平市、辽源市、松原市为支点的吉林中部城市群，与哈尔滨等城市互动发展，成为培育哈长城市群的核心支撑。按照强化中部、构筑支点、区域联动空间发展策略，立足区位优势和发展需求，推进城市提质、扩容、升级，增强集聚、承载、连接能力。永吉县隶属吉林市，东、北靠吉林市，西连长春市双阳区，南接磐石市、桦甸市，全境纳入“长吉图开发开放先导区”核心腹地和长吉一体化重点发展区域，地理位置优越，作为长吉大都市区为核心的一部分，永吉县在加快新型城镇化建设的过程中，坚持整体布局，统筹规划，以农业现代化为支撑，加快转变农业发展方式,提高农业综合生产能力、可持续发展能力，不断积极实践探索“产业兴镇”的新型城镇化建设路径。

1.4.3 市域层面的战略与规划

吉林市城市总体规划 2020，构建【一区、六组群、两级三轴线】的市域城镇空间结构，分别指：

【一区】指吉林都市区；

【六组群】指吉舒-舒兰城镇组群、蛟河-奶子山城镇组群、岔路河-万昌城镇组群、烟筒山-明城城镇组群、磐石-宝山城镇组群、桦甸-苏密沟城镇组群；

【两级三轴线】指一级城镇发展轴：哈吉沈城镇发展轴和吉长城镇发展轴，以哈尔滨-吉林-沈阳高速公路和珲乌高速公路为支撑；二级城镇发展轴：磐石-桦甸城镇发展轴，以 103 省道和长春-大蒲柴河高速公路为支撑。

吉林市城市总体规划 2020，规划形成“市域中心城市—市域中心城市—县域中心城镇—重点镇—一般镇”五级城镇等级结构体系，包括：1 个市域中心城市，即中心城区；2 个市域次中心城市（舒兰城区、桦甸城区）；7 个县域中心城镇（蛟河城区、磐石城区、永吉城区、桦皮厂镇、天岗镇、岔路河镇、烟筒山镇）；9 个重点镇（红石砬子镇、上营镇、缸窑镇、乌拉街镇、搜登站镇、新站镇、白石山镇、明城镇、呼兰镇）；24 个一般镇，包含其他所有建制镇。

在《总体规划》确定的 3967 平方公里城市规划区范围内，实行城乡统一规划管理。加强城中村和城乡结合部整治与改造，城镇基础设施、公共服务设施的建设应当统筹考虑为周边农村提供服务。根据市域内不同地区的条件，重点发展县城和基础条件好、发展潜力大的重点镇，优化村镇布局，加强对村镇建设的指导，促进农业产业化和农村现代化。进一步加强与长春等周边城市的协调合作，做好区域互联

互通和联动发展。规划对永吉县的定位为 7 个县域中心城镇之一，永吉也着重于城乡区域统筹发展。

1.5 研究范围与主要研究内容

1.5.1 研究范围

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近，实施段路线全长 440m。永吉大街自北向南分别与 3 条道路相交，其中温德河北侧的现状滨北路应河道扩建需调整线位重建，南侧的滨南路为利用现状改建，终点处的建设路为交叉口改建。具体情况见下表。

表 1-1 永吉大桥两侧沿线相交道路一览表

序号	相交道路	道路等级	规划红线（m）	交叉形式	现状/规划
1	滨北路	主干路	20	滨北路下穿	待建
2	滨南路	支路	12	滨南路下穿	现状
3	建设路	主干路	36	平面交叉	现状

1.5.2 研究内容

本工程的主要研究内容为：建设必要性、规模以及主要技术标准，总体方案设计、道路工程、桥梁工程、排水工程、电气照明及其他交通附属设施，工程投资等。

1.6 主要研究结论

1.6.1 功能定位及服务对象

1） 功能定位

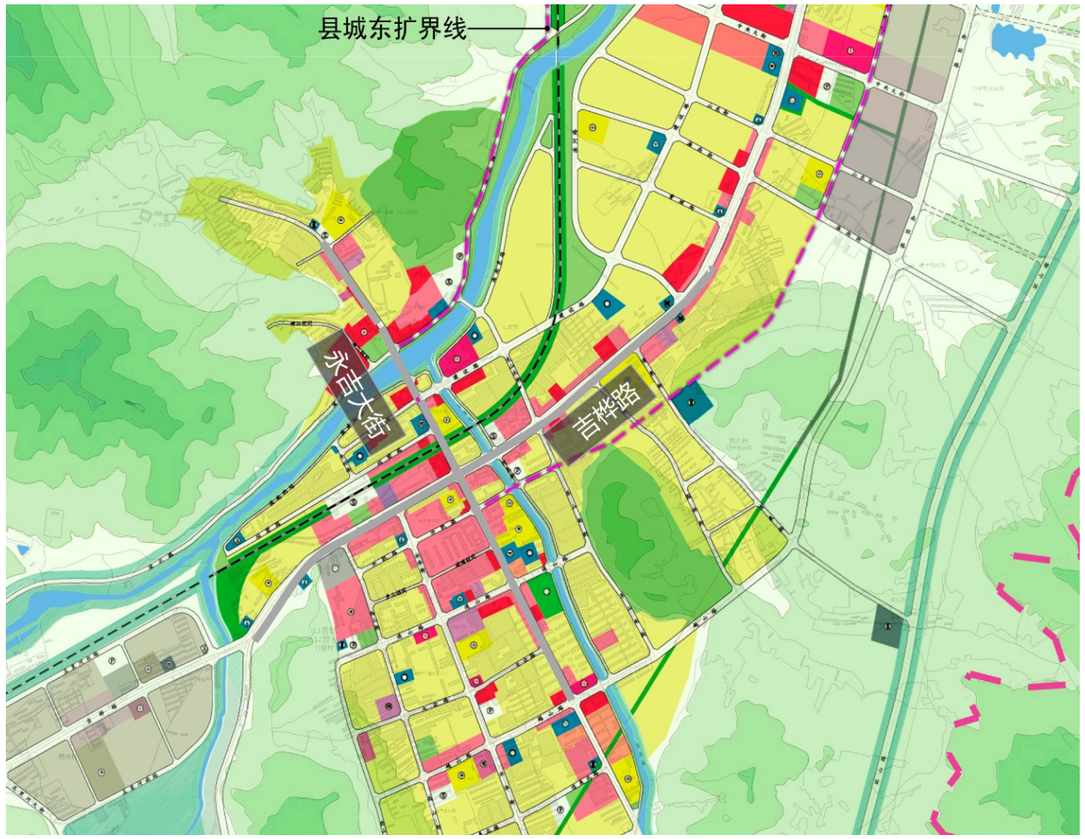


图 1-3 道路周边用地性质

永吉大街为城市主干路，是永吉县中心城区“一心、两轴、五片”布局结构中的公共服务轴之一，是南北向的重要的交通要道。其主要功能定位为：

1、城市公共服务轴，服务中心城区各功能地块之间的交通转换。

2、通过永吉大桥的建设，沟通温德河两岸之间的地块，使位于温德河北岸的县行政中心融入全城，发挥引导作用。

3、温德河的改扩建导致现状永吉大街需做相应的调整，拟建项目是永吉县中心城区防洪的需要。

2） 服务对象

根据对功能定位的分析，永吉大桥的建设是以沟通温德河两岸交通为主、是永

吉县中心城区防洪需求的基础设施、同时永吉大桥也是永吉大街沿线的关键性控制节点。永吉大街为区域内比较重要的南北向主干路，其服务对象以客运交通为主，兼顾轻型货运交通。



图 1-4 项目周边现状路网布置图

1.6.2 交通量预测

根据预测交通量，可知永吉大桥在规划年路段服务水平如下表所示。

表 1-2 2042 年路段服务水平评价表

路名	方向	单向 1 车道		单向 2 车道		单向 3 车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	1.15	F 级	0.62	C 级	0.44	B 级
	北向南	1.06	F 级	0.57	C 级	0.41	B 级

根据交通量预测结果，永吉大桥若采用双向两车道，至 2042 年远期单向路段饱和度为 1.06～1.15，服务水平为 F 级，车道规模已不能满足交通需求；若采用双向四车道，至 2042 年远期单向路段饱和度为 0.57~0.62，服务水平为 C，可以满足交通需求；若采用双向六车道，至 2042 年远期单向路段饱和度为 0.41~0.44，服务水平为 B 级，可以较好满足交通需求，但工程投资过大；交通量预测属于系统论的范畴，涉及到社会、经济、管理等诸多影响因素。

由于基础资料深度、广度的局限性，加上对今后社会经济发展模型、周围道路网状况、交通管理措施等诸多方面不可能与预测模型完全吻合，从而造成许多不确定因素，在考虑道路服务水平时应留有一定的余地。

根据前述对道路各特征年服务水平标准的要求，充分考虑地区经济发展、道路沿线地块开发，用地性质和规模、道路网情况、道路在地区路网中的地位和作用、工程经济性、以及交通适应性等因素，推荐永吉大桥采用双向四车道的建设规模，同时考虑非机动车道的布置。

1.6.3 建设规模及内容

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m，道路长 263m。本工程永吉大街平面线位基本服从现状路线走向，维持道路现状道路中心线不动。永吉大桥左辅道实施段长 88.923m，右辅道实施段长 78.961m。

永吉大桥自北向南分别与 3 条道路相交，其中温德河北侧的现状滨北路应河道扩建需调整线位重建，南侧的滨南路为利用现状改建，终点处的建设路为交叉口改建。滨北路实施段道路长 206m；滨南路实施段道路长 160m；建设路交叉口改造实施段道路长 90m。

道路宽度：温德河以北现状永吉大街宽 10.5m，以南 36m；道路等级为城市主干路；永吉大街主路为双向 2 车道+非机动车道，单向机动车道宽度为 3.5m。

道路工程数量表				
序号	项　　目		单位	工 程 量
1	土石方量	挖方	m^3	8771.4
		填方	m^3	7519.6
2	挡土墙	悬臂式挡土墙	m	378.4
		重力式挡土墙	m	257.4
3	车行道（支路）	滨南路、滨北路、左辅道、右辅道车行道	m^2	5458.2
4	车行道（主干路）	永吉大街车行道	m^2	7132.4
5	人行道		m^2	3077.8

1）温德河北岸

北侧引道：2.5m（新建人行道）+23～10.5m（车行道）+4.5～12m（现状人行道）

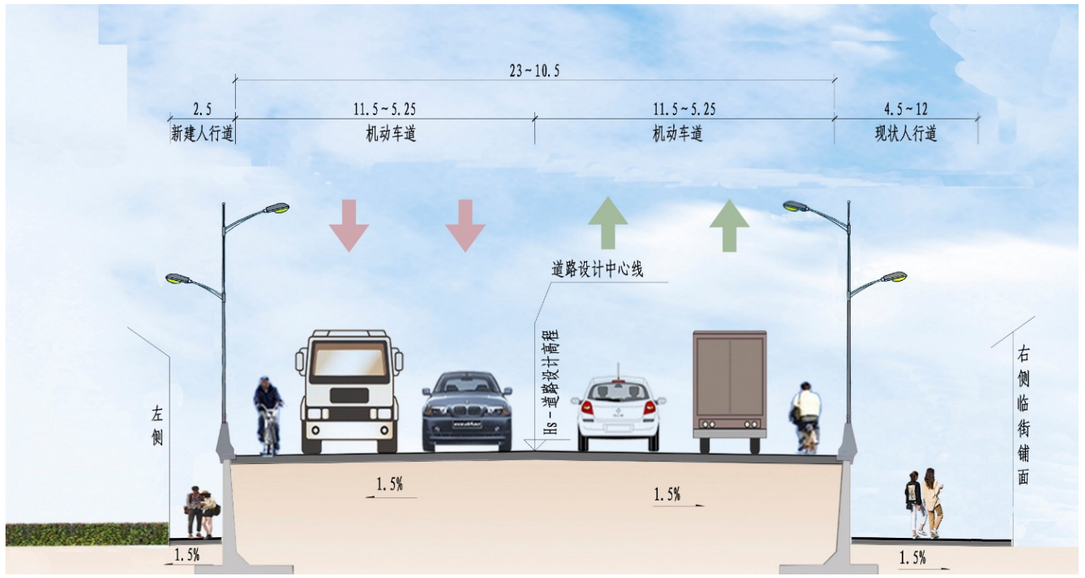


图 1-5 道路标准横断面（温德河北岸）

2）温德河南岸

南侧引道：7m（混行辅道）+23m（车行道）+6m（混行辅道）=36m

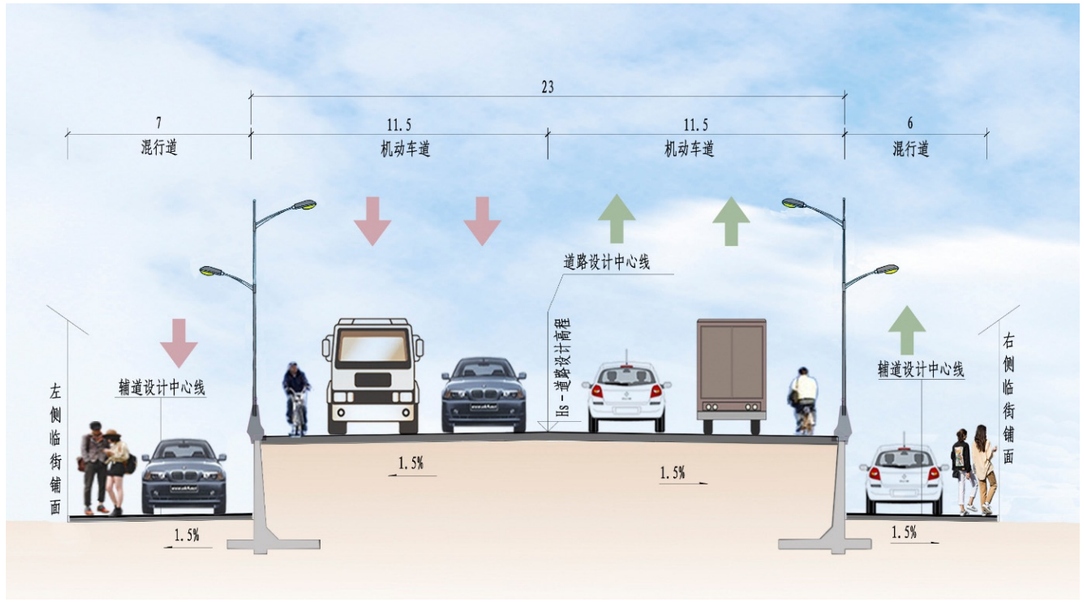


图 1-6 道路标准横断面（温德河南岸）

3）永吉大桥

永吉大桥主桥采用矮塔斜拉桥，跨径组合为 37.5+70+37.5m=145m，桥梁全宽 32m。南侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽由 24.57m 变至 27m；北侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽 32m；大桥上跨河道两侧滨南路、滨北路。

锚索区横断面布置：2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.0 m（中央分隔带）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

非锚索区横断面布置：2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+13.0m（车行道）+13.0m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

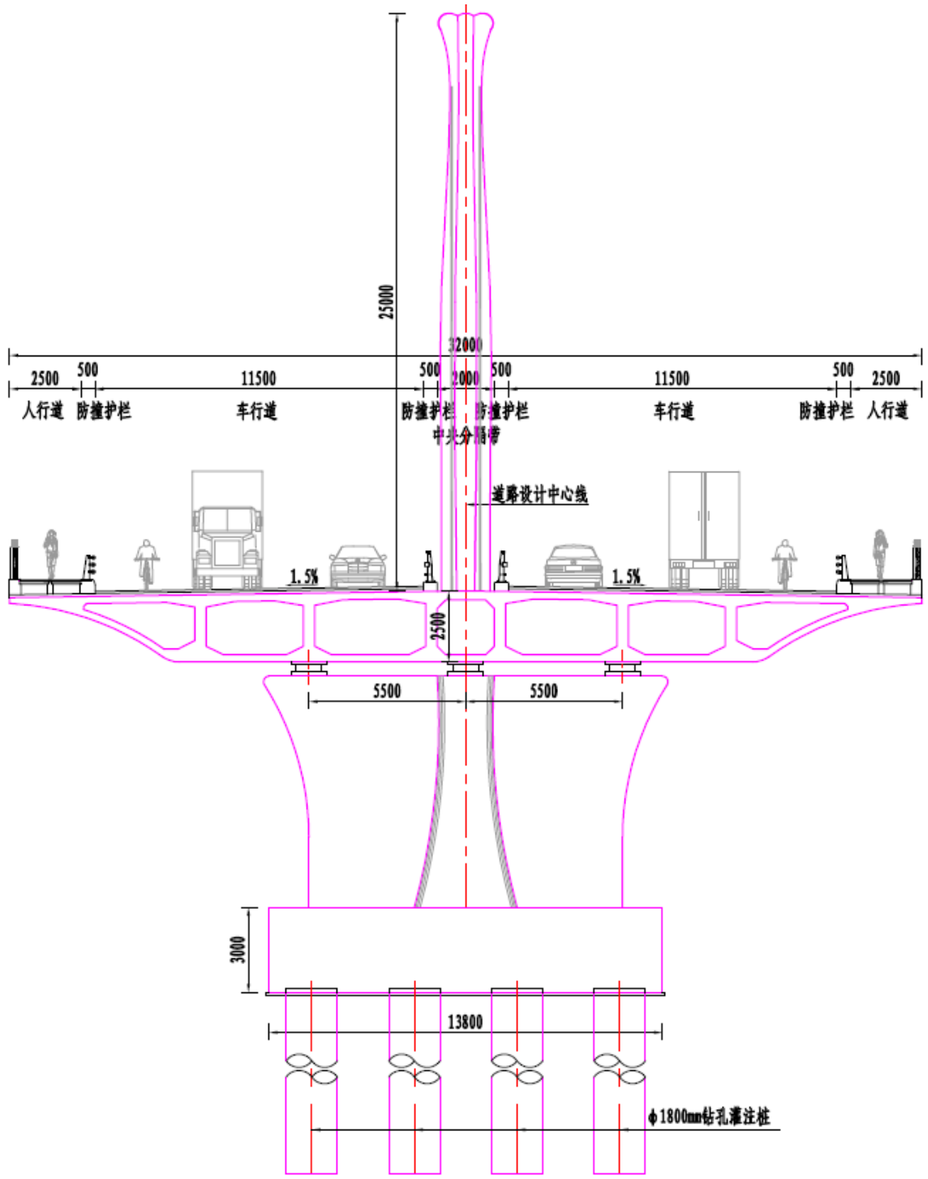


图 1-7 桥型方案标准横断面布置图

本工程由于大桥两侧桥台处对现状路面进行抬高处理以满足道路纵坡要求，故需将工程范围内的现状雨水口也做相应的抬升处理。原雨水口进行废除，新建雨水口采用双箅偏沟式雨水口。

本工程道路和桥梁照明，采用灯杆照明方式。

1.6.4 主要技术标准

1、道路工程

1）道路等级：

永吉大街：现状城市主干路；

滨北路：规划城市主干路；

滨南路：现状城市支路；

2）道路红线：

永吉大街：32m（新建段）；

滨北路：20m（规划）；

滨南路：12m（现状）；

3）设计速度：

永吉大街：40km/h；

3） 平面线形

表 1-3 道路平面线形标准

项目		单位	设计采用标准
			主干路
设计速度		km/h	40
不设超高圆曲线最小半径		m	300
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	150
	极限值	m	70
不设缓和曲线的最小圆曲线半径		m	500
平曲线最小长度	一般值	m	110
	极限值	m	70
圆曲线最小长度		m	35
缓和曲线最小长度		m	35
停车视距		m	40
最大超高横坡度		%	2

5）纵断面线形

表 1-4 道路纵断面线形标准

项目		单位	设计采用标准
			主干路
设计速度		km/h	40
最大纵坡	一般值	%	6
	极限值	%	7
最小纵坡		%	0.3
最小坡长		m	110
最大坡长		m	300（i=6.5%）
			250（i=7.0%）
			200（i=8.0%）
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	600
	极限值	m	400
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	700
	极限值	m	450
竖曲线最小长度	一般值	m	90
	极限值	m	35

6）设计年限：

①交通量预测分析：20 年；

②路面设计年限：15 年。

7）车道规模：

永吉大街：双向四车道+非机动车道；

滨北路：双向两车道；

滨南路：双向两车道；

8）路面结构计算荷载：BZ-100 型标准车

9）车道及人行道宽度：

①路缘带宽度：0.25m；

②车行道宽度：3.50m；

③交叉口进口车道最小宽度：3.25m

2、桥梁工程

1）荷载等级：

①汽车荷载：城-A 级。

②人群荷载：按《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ11-2011）取用。

2）桥梁横断面布置

锚索区横断面布置： 2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.0 m（中央分隔带）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

非锚索区横断面布置： 2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+13.0m（车行道）+13.0m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

3）水位及航道要求：河道无通航要求

4）地震作用

①地震峰值加速度：0.05g

②地震动反映谱特征周期：0.35s

③地震基本烈度：Ⅵ度。

④设计地震分组：第一组。

⑤抗震设防措施等级：7 级

5）桥梁设计安全等级：一级。构件重要性系数：1.1。

6）环境类别：Ⅱ类。

7）设计使用年限：100 年。

8）设计洪水标准：50 年一遇。

永吉县总体防洪标准为 50 年一遇，同时考虑平面布置及工程经济性，根据《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ 11-2011）相关规定，在保证大桥结构在百年一遇洪水频率都安全的前提下，梁底设计标高可按照 50 年一遇确定。

9）净空高度：

滨北路：≥4.5m（滨北路为防洪通道）

滨南路：≥3.5m（小客车专用道）

3、排水工程

雨水量计算采用吉林市暴雨强度公式：

$$q=\frac{2085.14\times(1+0.88lg\ P)}{(t+10.56)^{0.83}}$$

式中：

q——雨水流量（升/秒）；

P——设计重现期，路面取 3 年，下穿通道取 20 年；

t——雨水汇流时间（分钟）；

污水设计流量按居民污水量定额计算：$Q=qNK_Z/86400$

式中：

Q——居住区生活污水设计最大流量（L/s）

q——每人每日平均污水量定额[L/（人·d）]

N——设计人口数（人）

K_Z——总变化系数

1.6.5 总体方案

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。

本工程永吉大街平面线位基本服从现状路线走向，维持道路现状道路中心线不动。工程自北向南与滨北路、温德河、滨南路、建设路相交，止于建设路南侧，桥梁设计主要受温德河河道改扩建、滨北路交叉口、滨南路交叉口、建设路交叉口、滨南路至建设路段的纵坡等因素控制。

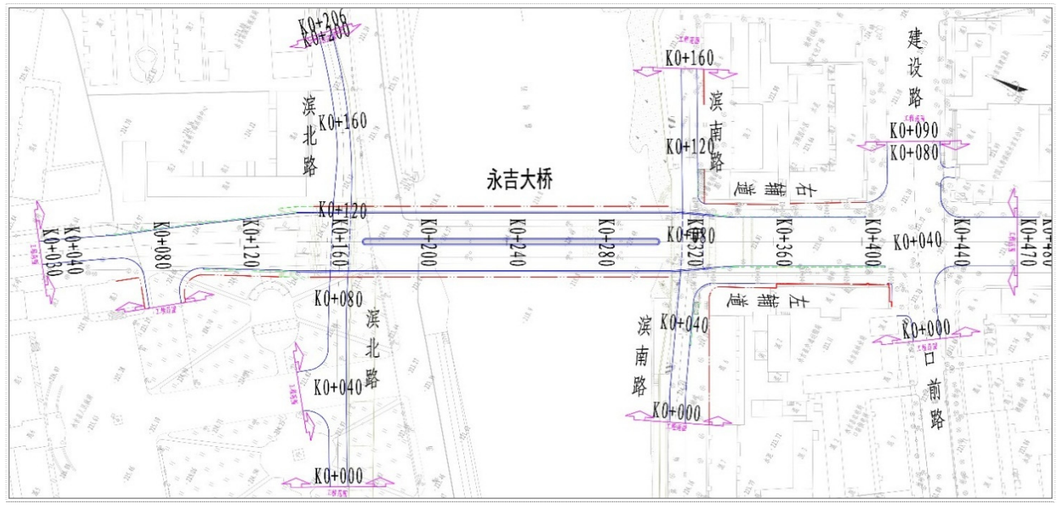


图 1-8 总体设计方案平面图

1.6.6 道路工程

1、平面设计

道路起于养生华府出入口附近，接顺现状永吉大街，工程实施起点桩号 K0+030；路线沿现状永吉大街线位布置，向南行进，在 K0+160 处上跨滨北路后，采用矮塔斜拉桥跨越温德河后，在 K0+320 处上跨滨南路，路线继续向南行进，至 K0+424.836 处与建设路平交，在建设路交叉口南侧附近接顺现状永吉大街，工程实施终点桩号 K0+470。

本工程道路设计全线设有两处平曲线，为拟合现状道路中心线，交点一位于起点段，圆曲线半径为 800m，交点二位于老干中心处，圆曲线半径为 2000m。温德河以北现状永吉大街道路红线宽度 10.5m，温德河段永吉大桥按规划红线宽度布置，为 32m；温德河南侧现状道路宽度为 36m，本次设计道路宽度不突破红线。

2、纵断面设计

起点接顺现状标高，沿现状地面形成 0.916%的纵坡，下行至 K0+101 处变坡；以 3.499%的纵坡上行，经过温德河扩建后河堤处（K0+ 170.252），跨越温德河，上行坡长 135m＜150m（非机动道纵坡取 3.5%时最大坡长），在 K0+236 处变坡；以 3.499%的纵坡下行，行进 110m，在 K0+346m 处变坡；道路以 3%的纵坡下行，下

行坡长 110m，经过建设路交叉口后；在 K0+456 处变坡，后以 1.611%（拟合现状道路纵坡）的纵坡上行，至终点接顺现状道路标高。

桥梁纵断面设计的最高点位于桥梁主跨跨中，双向设置±3.499%纵坡，凸竖曲线半径采用 1300m。

3、横断面设计

1）温德河北岸

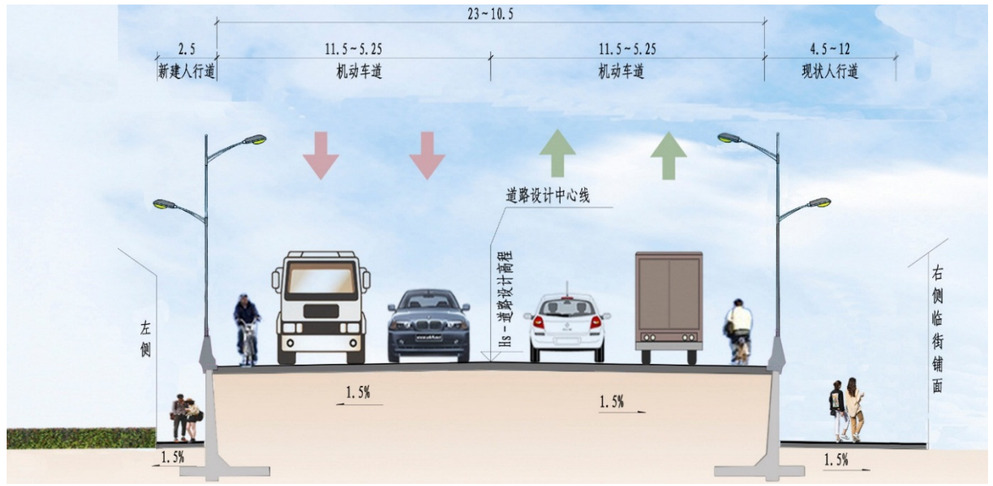


图 1-9 道路标准横断面（温德河北岸）

北侧引道：2.5m（新建人行道）+23～10.5m（车行道）+4.5～12m（现状人行道）

2）温德河南岸

南侧引道：7m（混行辅道）+23m（车行道）+6m（混行辅道）=36m

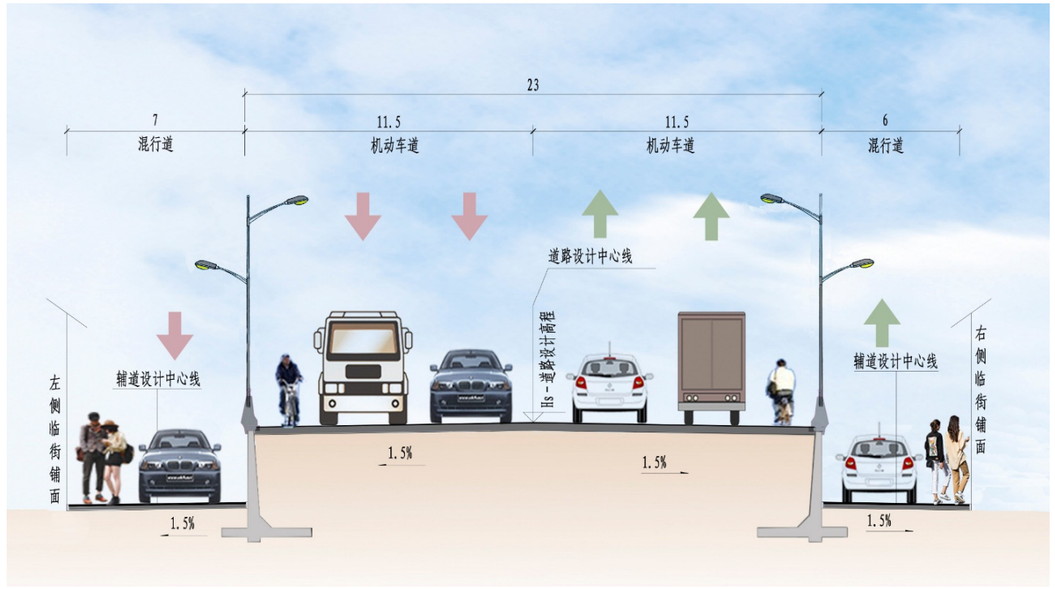


图 1-10 道路标准横断面（温德河南岸）

3）滨北路：结合温德河堤顶通道横断面形式。

起点至下穿永吉大桥（K0+000～K0+100）：4m（车行道）+4m（车行道）

下穿永吉大桥至终点（K0+130～K0+175）：6m（车行道）

4）滨南路：结合现状滨南路横断面形式。

4m（车行道）+4m（车行道）

4、路面结构方案

1）车行道路面结构

（1）永吉大街

4cm 细粒式沥青砼（AC-13C　SBS 改性）；

粘层油（PC-3） 0.5L/㎡

5cm 中粒式沥青砼（AC-20C　掺 0.3%抗车辙剂）；

粘层油（PC-3） 0.5L/㎡

7cm 粗粒式沥青砼（AC-25C）；

1cm 稀浆封层

透油层（PC-2）1.0L/㎡

20cm 水泥稳定碎石（6%水泥）；

20cm 水泥稳定碎石（5%水泥）；

30cm 天然砂砾；

路面结构总厚度 87cm。

（2）滨南路、滨北路、东侧辅道、西侧辅道

4cm 细粒式沥青砼（AC-13C）；

粘层油（PC-3） 0.5L/㎡

8cm 粗粒式沥青砼（AC-25C）；

0.6cm 稀浆封层

透油层（PC-2）1.0L/㎡

15cm 水泥稳定碎石（水泥掺量 6%）；

15cm 水泥稳定碎石（水泥掺量 5%）；

20cm 天然砂砾；

路面结构总厚度 62.6cm。

2）人行道路面结构

8cm 缝隙式透水砖（仿石材质）

3cm 找平层

20cm C20 透水混凝土

10cm 天然砂砾

路面结构总厚度 41cm。

1.6.7 桥梁工程

温德河的河水流量受季节性影响比较大，枯水期和丰水期的水位标高相差较大；枯水期河道中有滩洲出露水面、水位很浅，河床断面也较为平坦。

本工程为城市主干路，桥梁应采用行车舒适、耐久性好、养护方便的结构形式，基于经济性、施工难度系数以及桥型多样性等因素，且考虑到景观需求，主桥首推矮塔斜拉桥方案，引桥可采用空心板梁 。

本方案桥塔造型融合“花瓶”元素，即“瓶”谐“平”，取“平安”之意，远眺犹如一个巨大的吉祥物，立于温德河之上，寓意着永吉县平平安安，风调雨顺，人民幸福安康，生活美满。



图 1-11 日景效果图

1.6.8 排水工程

本工程位于已建城区，永吉大街（滨南路-建设路）有现状排水系统。因现状排水管道与新建桥梁位置冲突，故本工程永吉大街雨污水管需要改迁至道路辅道。北侧滨北路新建 d1000 雨水管道和 DN600 污水管道收集滨北路及现状永吉大街的雨污水。新建雨水口采用平箅式单箅雨水口，做法参照图集《雨水口》（16S518）。

1.6.9 资金筹措

本项目拟申请2021年一般政府债券。

1.6.10 实施方案

本工程实施方案及工期安排如下：

1）项目准备阶段：2020 年 11 月～2021 年 01 月

（1）方案设计阶段：2020 年 11 月～2020 年 12 月

（2）工程可行性研究报告：2020 年 12 月～2021 年 02 月（2021 年 10 月工可调整）

2）项目审批阶段：2021 年 02 月（2021 年 10 月工可调整版重新批复）

3）项目设计：

（1）初步设计：2021 年 07 月

（2）完成施工图设计：2021 年 09 月

4）项目施工阶段：2021 年 11 月～2023 年 04 月

5）验收及交付使用：2023 年 05 月

1.6.11 经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	基本指标			
1	道路等级	级	城市主干路	
2	设计速度	km/h	40	
3	大桥	m/座	177m/座	
5	投资总额	万元	10690.35	
6	平均每公里	万元	24296.24	
二	道路			
1	道路总长	km	0.44	
2	路线增长系数		1.0	
3	平均每公里交点个数	个	2	
4	平曲线最小半径	m/个	800m/个	
5	平曲线长度	m	105.045	
6	平曲线占线路总长	%	23.87	
7	直线最大长度	m	302.208	
8	最大纵坡	%	3.499	
9	最短坡长	m	44	
10	竖曲线长度	m	359.001	
11	竖曲线占路线总长	%	81.59	
12	平均每公里纵坡变坡次数	次	4	
13	竖曲线最小半径	m	1300	
14	凸型	m/个	90.974m/1 个	
15	凹型	m/个	268.027m/3 个	
	三、路基、路面			
1	路基宽度	m	32	
2	土石方数量			
3	（1）填方	1000m^3	7.519	
5	（2）挖方	1000m^3	8.771	
	四、桥梁、涵洞			
1	设计车辆荷载		城-A 级	
2	桥梁	座	1	
3	平均每公里桥梁个数	座	2.27	
4	涵洞	道	1	
	六、路线交叉			
1	平面交叉	处	1	建设路
2	上跨道路	处	2	滨北路、滨南路

1.6.12 投资估算

工程估算总投资10690.35万元，其中建筑工程费8293.65万元，安装工程费188.00万元，设备及工器具费148.00万元；工程建设其他费1268.82万元，预备费791.88万元。

资金来源：拟申请2021年一般政府债券。

2 现状评价及建设条件

2.1 城市总体概况

2.1.1 区位分析

吉林市位于吉林省中部偏东，东北腹地长白山脉,长白山向松嫩平原过渡地带的松花江畔,地理位置介于东经 125° 40′ ~127° 56′，北纬 42° 31′ ~44° 40′。东接延边朝鲜族自治州，西临长春市、四平市，北与黑龙江省哈尔滨市接壤，南与白山市、通化市、辽源市毗邻。

永吉县地处吉林省中东部，松嫩平原向长白山过渡地带，东、北靠吉林市，西连长春市双阳区，南接磐石市、桦甸市，全境纳入“长吉图开发开放先导区”核心腹地和长吉一体化重点发展区域。全县幅员面积 2625 平方公里，辖 7 镇 2 乡（其中岔路河镇委托中新食品区管理）和永吉经济开发区 1 个省级经济开发区，县城位于口前镇，吉林市市属的北大壶体育旅游经济开发区、中新（中国—新加坡）吉林食品区坐落在永吉县境内。全县总人口 42 万人，其中，农业人口 30 万人。有汉、满、朝、回等 22 个民族，汉族占总人口的 80%。

永吉县是国家现代农业示范区和全国无规定动物疫病区，先后获评国家粮食生产先进县、全国文化先进县、全国地质灾害防治高标准“十有县”、全国计划生育优质服务县、全省“质量强县”示范城市、省级法治县创建活动先进单位等荣誉称号。

近年来，永吉县立足于与吉林市同城化发展，以“稳增长，调结构，促改革，惠民生”为主线，着力构建“一脊两翼”发展格局，坚持以招商引资和项目建设为抓手，扩大经济总量，提升发展质量，统筹发展各项社会事业，全力保障和改善民生，逐渐形成了汽车部件、装备制造、冶金、建材、农产品加工等主导产业，永吉经济开发区作为全县经济主战场地位日益凸显，长吉产业创新发展示范区万昌先导区建设得到国家、省市的充分肯定。



图 2-1 工程地理位置图

2.1.2 行政区划与人口

2011 年末，永吉县辖口前镇、北大湖镇、西阳镇、双河镇、岔路河镇、一拉溪镇、万昌镇 7 个镇，黄榆乡、金家满族乡 2 个乡，永吉经济开发区、中新(中国-新加坡)吉林食品区 2 个开发区。社区 15 个、居民小组 82 个;村 140 个、村民小组 1457 个。设有金家满族乡及兴光、北大湖、朝族、朝一、阿拉街等朝鲜族村。永吉县人民政府驻口前镇滨北路 379 号。

截至 2013 年，永吉县共有人口 42 万人。主要民族有汉族、朝鲜族、满族、回族和蒙古族。

2.1.3 历史沿革

考古发现，6 万年前的旧石器时代，永吉地区就有人类活动。周秦时期，永吉地区居住满族的祖先肃慎人。西汉元封三年（前 108 年）在东北设置玄菟等郡，永吉属玄菟郡上殷台县。西汉到隋、唐时期肃慎人改称挹娄、勿吉、靺鞨。唐初，永吉为粟末靺鞨部辖地；唐宝应元年（762 年）永吉属渤海国涑州属地。辽代乾亨四年（982 年）到 11 世纪末时，永吉属辽东京道涑州地。金代承安三年（1198 年）至天兴二年（1233 年）属咸平路咸平府（今开原老城镇）玉山县（今

开原东）地。元代太宗五年（1233 年），永吉属开元路咸平府管辖。明初，永吉属奴儿干都司，中期属海西女真乌拉部，后期归属建州女真为后金领地。清代，顺治元年（1644 年），永吉属盛京管辖。顺治十年（1653 年）至光绪三十三年（1907 年），永吉属宁古塔昂邦章京、宁古塔将军、吉林将军辖地。雍正五年（1727 年）设永吉州，州治所在吉林城。乾隆十二年（1747 年），改永吉州为吉林厅；光绪七年（1882 年），吉林厅升为吉林直隶厅，次年又升为吉林府。1913 年，中华民国改吉林府为吉林县。1929 年，改吉林县为永吉县，归属中华民国吉林省管辖。省会吉林城未设市政，省城内设区（昌邑、船营、通天、朝阳、德胜、兴隆等），由永吉县管辖。1936 年，省城设市政，永吉县始不代管吉林省城区政，但县城仍设在吉林。东北沦陷时期，永吉县直属日伪吉林省政府。1941 年，永吉县因为与延吉县的日语语音相近，更名吉林县。1945 年东北光复后，恢复永吉县的称谓。

1945 年 12 月，永吉县民主政府接管县政权，县机关设在吉林市永吉胡同北。1946 年 2 月，县民主政府迁至口前。5 月 28 日，东北民主联军实行战略转移，永吉形成一分为二的局面。一部分由永吉保安团从驻地乌拉街转移到缸窑。 1947 年 2 月，吉北专员公署决定成立永北县，县机关设在缸窑。11 月 4 日移驻乌拉街。一部分由驻口前的县委、县民主政府率领转移到桦甸县南境。10 月在蒙江县（今靖宇县）那尔轰成立桦南办事处，属于吉林省吉南专员公署。1947 年 8 月经吉南专员公署批准，在双河镇成立永南县政府。10 月，县机关由迁至口前。

1948 年 3 月 9 日，永吉全境解放，永南县政府迁回吉林市。同年 7 月 15 日吉林省政府决定，将永南、永北两县仍合并为永吉县，直属吉林省政府。县机关设在吉林市原址。

1949 年中华人民共和国建立后，永吉仍为吉林省直属县。同年 1 月，进行区划调整，撤销丰满区，增设大兰旗区，全县设 16 个区。1952 年 1 月，省政府批复将大兰旗区的腰屯等 9 个村划归吉林市；3 月，将口前区的二道河等 5 个村、大绥河的张三等 4 个村及原大兰旗区的南三家子等 3 个村组建二道河区。1955 年 6 月，省人委批复将江密峰区的夏汉沟、李家、柳树，二道河区的张三，大绥河区的虎牛沟，九站区的九站街、头台子、炮手、二道岭，乌拉街区的九座庙、安达木等 11 个村（街）划归吉林市。因九站街（村）划归吉林市，九站区政府移驻孤店子区。1958 年 5 月，省人委决定将孤店子乡划归吉林市。9 月 27 日，吉林省人委决定，永吉县隶属于吉林市管辖的吉林行政区。1959 年 10 月，省人委决定将大绥河公社 12 个管理区，口前公社的三家子管理区和乌拉街公社的三台子、四台子、新立、金刚、金珠、四间、南兰、南岗、兴隆等 11 个管理区划归吉林市。12 月，将五里河公社原旺起乡和口前公社原二道河乡划归吉林市。1963 年 5 月，吉林市将原永吉县的旺起、大绥河两个公社划归永吉县管理。1966 年 2 月，市、地分设，成立永吉专区，永吉县属于永吉专区管辖。1968 年 7 月 28 日，成立永吉县革命委员会。1969 年 6 月 6 日市地合并，撤销永吉专区，永吉县隶属于吉林市革命委员会。1970 年 2 月 19 日，经吉林省革命委员会批准，县机关移驻口前，结束 240 多年设治吉林城附郭县的历史。1980 年 11 月，撤销永吉县革命委员会，成立永吉县人民政府，隶属于吉林市人民政府。1992 年 3 月，经国务院批准，旺起镇划归吉林市丰满区管理。2000 年 1 月，经吉林省政府批准，将永吉县江密峰、杨木、缸窑、大口钦、乌拉街、土城子、两家子、桦皮厂、河湾子、太平、搜登站、大绥河等 12 个乡镇划归吉林市管辖，永吉县行政建制不变，隶属于吉林市人民政府。

2.2 自然地理概况

2.2.1 地形地貌

永吉县地处长白山向松辽平原过渡的前缘，地形地貌为低山丘陵区，整体地势是由东南向西北逐渐平缓，形成平原区-丘陵区-中低山地区，海拔高度依次递减的地理景观。海拔超过 1000 米山峰有 7 座，海拔在 500 米至 1000 米的有 200 余座。

主要山峰有肇大鸡、南大岭、南楼山、大砬子等。最高点是位于永吉县与桦甸市交界处的南楼山，主峰海拔高度 1404.8 米，是吉林地区第一高峰;最低处位于万昌镇境内的吴家村，海拔高度 186.9 米，相对高差 1217.9 米。

2.2.2 气象条件

永吉县气候属北温带大陆性干寒季风型气候，其特点是四季分明，春季干燥多大风，夏季温热多雨，秋季凉爽多晴好天气，冬季漫长寒冷。年均气温 5.3℃，1 月平均气温-15.7℃,极端最低气温-40.4℃(2001 年 1 月 13 日);7 月平均气温 22.9℃，极端最高气温 37.8℃(1997 年 7 月 24 日)。最低月均气温-21.0℃(1977 年 1 月)，最高月均气温 24.7℃(1994 年 7 月和 1997 年 7 月)。平均气温年较差 38.9℃。无霜期 142 天，最长达 163 天，最短达 117 天。年平均日照为 2389.7 小时。年平均降水量 677.4 毫米。极端年最大雨量 948.8 毫米(1986 年)，极端年最少雨量 464.5 毫米(2001 年)。降雨集中在每年 6 月至 8 月，7 月最多。

2.2.3 水文

永吉县水系属黑龙江第二松花江中游水系，境内现有流域面积 20 平方公里以上的河流 39 条，县域河流总长度 696.2 公里。其中，饮马河属于二级河流，在永吉县境内长 61.4 公里；温德河、岔路河和鳌龙河 3 条河属于三级河流，总长 142.1 公里；四级河流 8 条 174.00 公里；五级河流 27 条 318.7 公里。永吉县境内有大型水库 1 座，星星哨水库；中型水库 3 座，分别是朝阳水库、碾子沟水库和庙岭水库；小（一）型水库 12 座，小（二）型水库 50 座。渔业以淡水养殖为主，全县可用于水产养殖的淡水面积 222.9 公顷。

本工程桥梁跨越温德河，其上游又称五里河，发源于永吉县南端的肇大鸡山西侧，向北流，穿行于丘陵地区。现状温德河，自五里河镇至口前镇，河谷宽 1.0～2.5 公里，河槽宽 50 米左右，多浅滩，河底为卵石，两岸冲刷较严重。到口前镇附近，河槽加宽到 100 米。口前镇至吉林市郊区马相屯，河谷宽 2～3 公里。马相屯以下，河宽 200～300 米，河底为沙、卵石。在吉林市郊区温德河村北注入第二松花江。流域面积 1179 平方公里，河长 64.5 公里，河道平均坡度 2.9‰。本桥位处规划温德河河道宽度约为 140 米，经过计算,按现河床表面砂砾石计算，50 年和 100 年一遇频率洪水下最大冲刷深度为 6.10m 和 6.97m。根据吉林省水利水电勘测设计研究院地质勘察图,目前河床表面最低点高程约为 218.50m，当高程到达 217.20m 时岩性变为凝灰岩,因此最大冲刷深度应该为凝灰岩层表面,即 217.20m。五十年一遇的洪水位标高为 224.040 米，110 年一遇洪水位标高为 225.070 米。

2.2.4 工程地质

根据对现场勘探、原位测试及室内土工试验成果的综合分析，该场地在勘察深度内所见地层为第四系全新统冲积层，下伏侏罗系安民组安山岩。由上至下依次描述如下：

1、人工堆积层：同卵石、砂土、石块、砖块组成。

2、圆砾土：：黄、灰色，由微风化花岗岩、凝灰岩、玄武岩及其它火山岩等硬质岩石组成。颗粒骨架间由砂土充填 ，以中粗砂为主，稍密-中密，局部密实，饱和。容许承载力σo＝300kpa；

3、强风化安山岩：紫红色、紫黄色，岩芯呈碎块状，碎块易碎，风化裂隙发育。岩体结构类型为碎裂状结构，岩体完整程度为破碎。容许承载力σo＝800kpa；

4、弱风化安山岩：紫红色，隐晶质结构，块状构造。矿物成份同辉石、橄榄石、角闪石组成。岩芯呈短柱状，少量块状，裂隙不甚发育。岩体结构类型为块状结构，岩体完整程度为较完整。容许承载力σo＝1500kpa；

5、微风化安山岩：紫红色，隐晶质结构，块状构造。矿物成份同辉石、橄榄石、角闪石组成。岩芯呈柱状、长柱状、少量短柱状，偶见裂隙。岩体结构类型为整体状结构，岩体完整程度为完整。容许承载力σo＝3000kpa；

该工程沿线地下水为松散岩类孔隙潜水，赋存于圆砾层的孔隙中。勘查期间，

稳定水位 219.68～220.08m。水位受季节影响有一定变化，年变化幅度为 1.0～1.5m 左右。

2.2.5 地震

1.根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）之附录 A“中国地震动峰值加速度区划图”，本工程拟建场区的地震动峰值加速度为 0.05g，根据该区划图之附录 D，该地震动峰值加速度所对应的地震基本烈度为Ⅵ度，相应设防水准为 50 年超越概率 10%。

2.根据勘察成果及区域地质资料分析，依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）判定，拟建场区为对建筑抗震一般地段。

3.根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），按 6 度（地震加速度峰值 0.05g）设计，7 度设防（地震加速度峰值 0.1g）。

2.3 区域现状概况

2.3.1 国民经济发展现状

2013 年，永吉全县地区生产总值实现 117 亿元，比 2012 年增长 18%(不含中新食品区口径，同比，下同)。一般预算全口径财政收入完成 9.3 亿元，比 2012 年增长 20%。地方级财政收入完成 6.7 亿元，比 2012 年增长 22%。固定资产投资完成 95 亿元，比 2012 年增长 24%。社会消费品零售总额实现 29.7 亿元，比 2012 年增长 20%。城镇居民人均可支配收入和农民人均纯收入分别达 20170 元和 9750 元，分别比 2012 年增长 15%和 16%。

2.3.2 交通运输现状

永吉县路网交错，交通便利。东距长吉图高速公路 41.5 公里，西距吉草高速公路 4 公里，南部有省级一级公路永新公路贯穿南北，国道 202 线黑大二级公路东西穿城而过，北部国道 302 线珲乌二级公路路经东西，沈吉铁路途径永吉。全县有县乡村路 545 条，全长 1680.682 公里。全县 140 个建制村全部实现村村通水泥路。长吉南线于 2015 年 4 月份开工建设，工程在 2017 年竣工结束。永吉县委、县政府正在积极谋划推进沈吉铁路改线、202 国道绕越线项目及温德河滨河景观路建设工程，同时长春经济圈环线高速公路建成后，永吉县交通网布局将有更大的提升空间。

2.4 城市总体规划

《吉林省永吉县城市总体规划（2010—2020 年）》已编制完成。通过了省建设厅组织的专家评审和部门论证，并经市人大常委会审议。总规对城市现状进行了深入调查研究分析，对城市发展进行了科学论证，对规划方案进行了大胆探索，规划的主要内容如下：

2.4.1 城市定位

1、城市性质

长吉都市区的重要组成部分，永吉县政治、经济、文化中心，吉林市具有北方特色的山水宜居城市。

2、城市职能

（1）我国重要的钼产品加工基地。

（2）吉林省农产品加工业基地。

（3）吉林市骑车零配件制造业基地。

2.4.2 城市规模

1、城市人口规模：规划至 2015 年，永吉县城人口为 13 万人，至 2020 年，县城人口为 21 万人。

2、城市用地规模：规划至 2020 年，永吉县县城用地规模为 21 平方公里，人均 100 平方米。

2.4.3 城市发展方向与城市布局

1、城市发展方向

规划期内，城市主要向东北方向发展，适度向西、向南发展。即“东扩、南延、西进、北拓”。

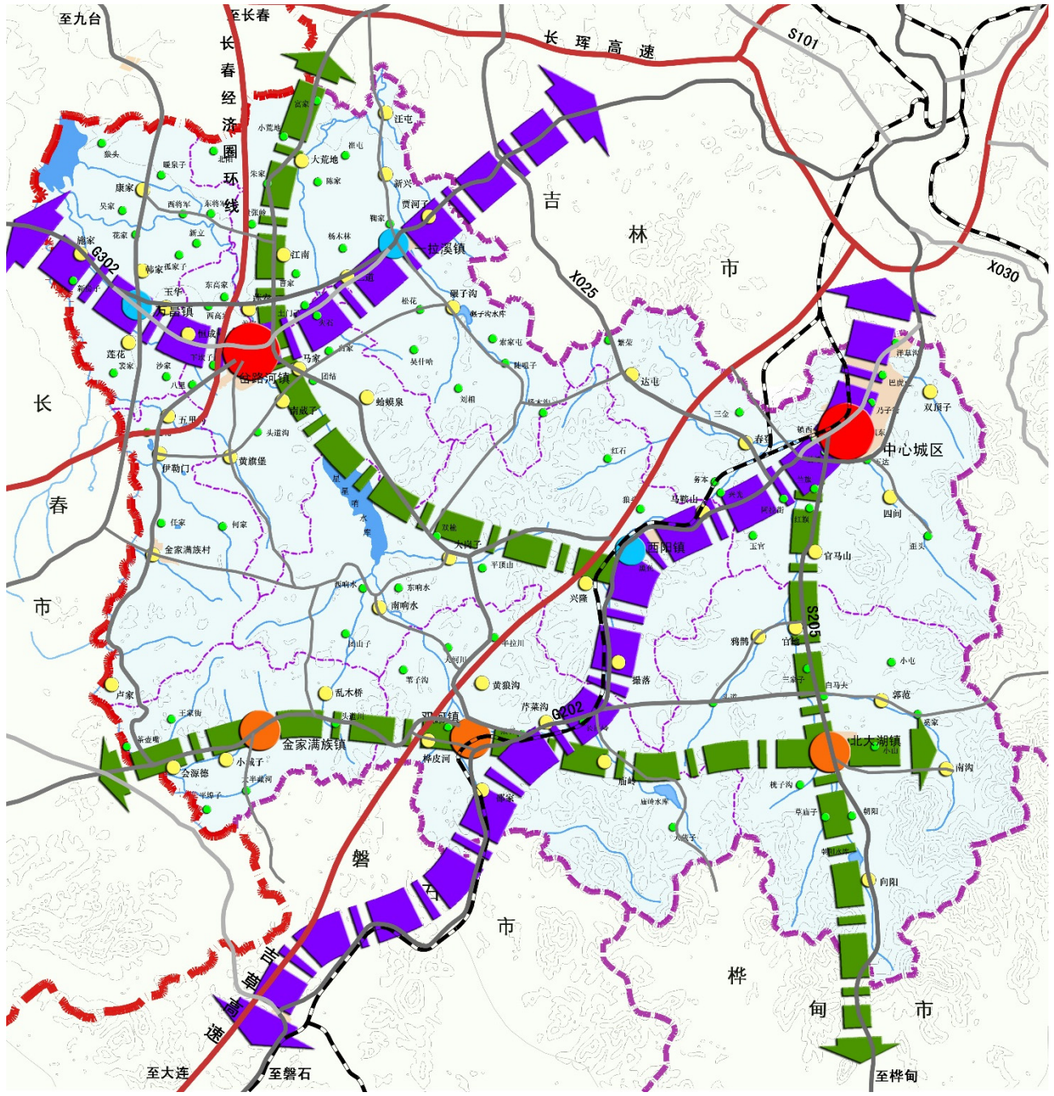


图 2-2 永吉县空间结构规划图

2、城市布局

根据永吉县现状用地情况以及未来城市发展态势，在规划期内，将永吉县建成“一心、两轴、五片”的城市空间格局。

老城区：指吉桦路以南、环山路以北、清泉街以西、五里河以东所围合的区域。老城区主要为生活区，规划承担商业服务、文化、居住等职能，逐步形成县级商业中心、文化中心。逐步改造现有老城区的棚户区，居住适当向南发展。

北部片区：指吉桦路以北、五里河以东、清泉街往北延长线以西所围合的地区。北部片区主要为生活区，规划承担行政办公、城市公园、居住等职能，是城市的行政中心。

西部片区：指以省道 205、环山路和滨北路所围合的地区，主要承担居住及物流仓储等城市功能。在五里河两岸环境较好的地段布置居住用地，在对外交通较为便利的省道 205 出中心城区的地段，布置物流仓储用地。

东部新区：指清泉街以东、中央大街以西地区。东部新区是城市居住拓展区，规划承担居住、文化体育、教育、商务办公等职能，逐步形成体育中心、教育中心。

东部工业区：指中央大街以东地区，是永吉县的经济技术开发区，主要发展工业。规划布局适量的商务办公用地，为开发区服务。

2.4.3.1 中心城区综合交通规划

一、城市对外交通规划

1、规划原则

充分利用现有设施基础，改造、提升设施水平，以方便、快捷、高质量的交通服务，促进区域经济以及旅游服务业的快速发展。

协调对外交通与县城内部交通之间的衔接，组成一个完整、高效的交通网络。

2、公路规划

（1）规划强化“两横四纵”城区段对外交通网结构，加强城区段的道路质量建设与畅通管理。疏解 202 国道城区段（吉桦路）的交通量，近期以吉桦路和滨北路为主，远期增设环山路以分散交通量。

（2）规划在城市的西南部接吉草高速，留有高速出入口，高速引线连通 202 国道、205 省道接至中心城区南部的环山路，加强永吉与周边城市的联系。

（3）中心城区规划对外交通用地 6.22 公顷，占规划建设用地的 0.30%，人均 0.30 平方米

3、交通设施

在吉桦路和西山街交叉口附近规划长途客运站，达到国家二级客运站标准。

二、城市道路广场用地规划

1、规划原则

充分考虑永吉县小城市的城市交通特点，选择合理适用的道路空间尺度；路网结构与城市用地布局相适应，与城市交通主流方向相一致；道路网的规划及建设具有适当超前性，发挥道路交通引导促进社会经济发展的作用；尽量考虑现状路网结构与道路两侧用地情况，保证规划建设的连贯性及可操作性；综合考虑市内交通与对外交通的衔接转换，客货集散点交通的快速疏散。

2、路网结构

规划道路网以方格网形式为主，以南环路、S205 中心城区段、沈阳街、上海街、海南街和滨河路（南段）为城市交通性干道；以连山路、兴华街、东山北街、辽宁街、天津街、重庆街、五里河北路、五里河南路、滨南东路、洪泽路、大众路、佳美北路、佳美南路、下达路、西沟街、新地街、承德街、辽宁西街、东区一路、东区二路、东区三路、山东街和黄埔街为城市生活性干道；以吉桦路、中央大街、环山路、滨河路（北段）、北京街、永吉大街、佳美路、建设路、五里河大街、越山路、滨北路和西山街为城市景观性干道，形成格网状的城市道路结构系统。

3、功能划分

城市道路按照其功能不同分为交通性道路、生活性道路、景观性道路。

4、道路等级

城市道路分为三个等级：主干路、次干路和支路。主干路红线宽度为 50 米、40 米、36 米，次干路红线宽度为 30 米、24 米，支路红线宽度为 20 米、12 米。同时，根据道路在规划布局中的作用，也可适当调整各等级红线宽度规定。

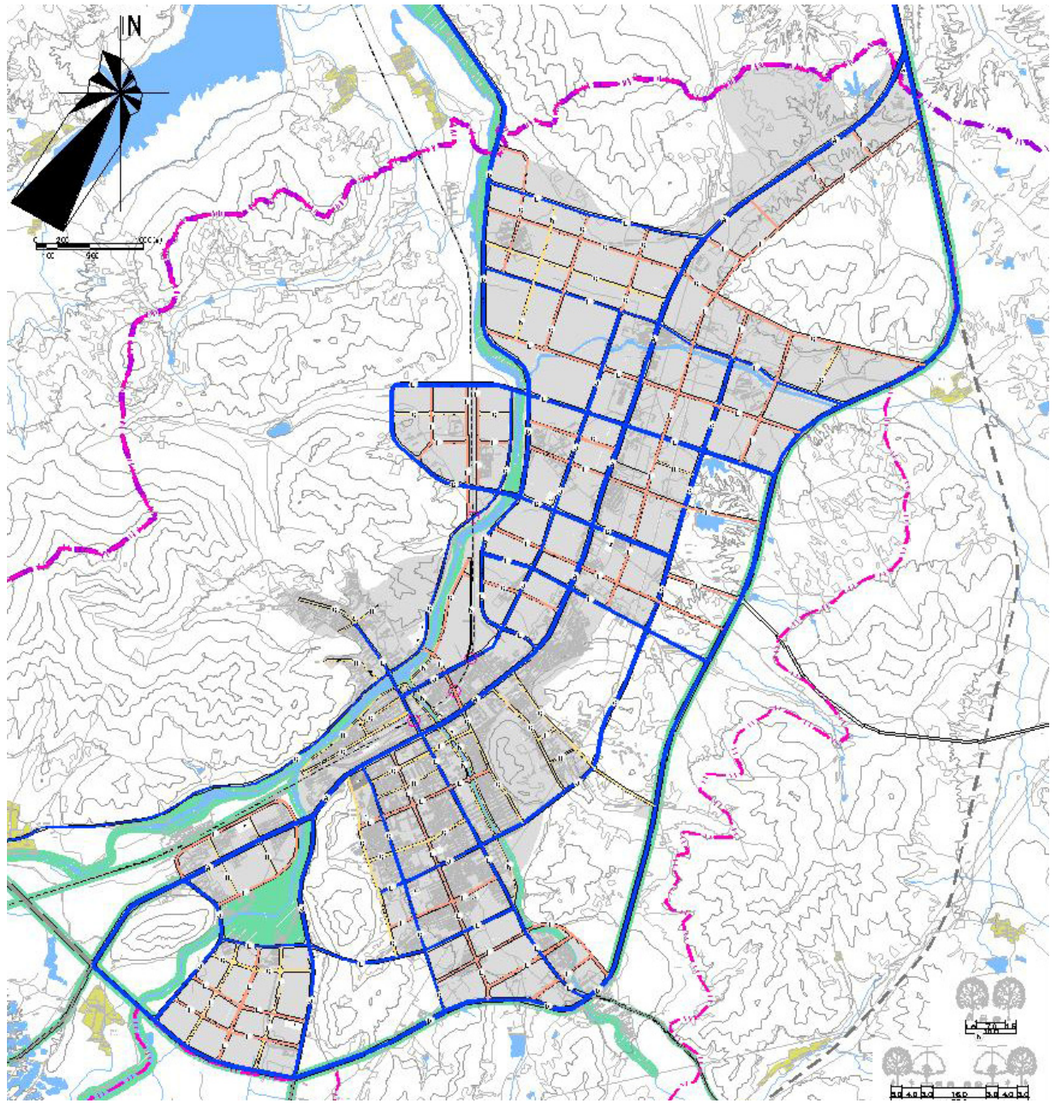


图 2-3 中心城区道路交通规划图

5、交叉口

为提高通行能力，对平面交叉口应尽量采取拓宽和渠化措施。到规划期末，城市道路间均采用平面交叉，与高速的交叉口采用互通式交叉，与铁路采用下穿式立交。

6、公共交通

规划与吉林市公共交通系统对接，构建永吉与吉林市的公交一体化；并在主要道路上开设公交线路，完善公交管理体系，加强司乘人员培训及车况检查。节假日时期考虑增开永吉客运站至各旅游景点固定线路的公交车辆。

7、静态交通设施

在公共设施集中地区规划公共停车场 8 处，总面积约 7.1 公顷。规划广场共 7 处，总面积约 7.74 公顷。规划公共加油站 9 个。

2.4.3.2 中心城区绿地系统与景观风貌规划

一、城市绿地系统规划

1、规划目标

规划期末，完善各种绿地系统、提高已建设绿地的质量。中心城区绿化覆盖率不少于 40%，人均公共绿地 10 平方米。在规划期内实现科学的绿地系统架构和清晰的绿地网络，生态环境进入良性发展。在城市总绿地率达标的基础上，实现片区绿地率合理。

2、规划绿地指标

规划中心城区绿地总面积 205.58 公顷，其中公共绿地 156.68 公顷。

3、公共绿地

（1）公园绿地

规划公园绿地按“城区级－片区级”两级划分，规划两处城区级公园绿地，其中东山公园为新增公园；规划四处片区级公园绿地，其中四间河公园、城东公园、西山公园为新增公园绿地。

表 2-1 规划县城公园绿地一览表

	序号	公园名称	面积（公顷）	位置
城区级绿地	1	城北公园	31.9	温德河北岸、永吉大街东侧
	2	东山公园	34.7	东山街东侧
片区级绿地	1	滨北公园	1.1	温德河北岸，永吉大街西侧
	2	四间河公园	4.2	中心城区南端，永吉大街东侧
	3	城东公园	2.2	中心城区东部，中央大街西侧
	4	西山公园	0.9	中心城区西侧，西山街东侧

（2）街头绿地和滨河绿地

街头绿地主要分布于城市景观道路两侧，居住区出入口附近，在居住人口密集、商业活动聚积之处、新区和旧区，分别以丰富城市空间环境、消灭绿化盲区为目的，尽可能采用多种方式。

滨河绿地主要是在河流水道两侧布局带状绿地，规划宽度一般为两侧各 10-50 米。

4、防护绿地

在高速公路、城市过境道路两侧及污水处理厂、变电站周围、工业用地与生活用地之间及高压线走廊沿线设置一定宽度隔离绿带。规划防护绿地面积共计 48.9 公顷。

5、居住区公共绿地

按照国家有关规定按人均 2 平方米的标准设置居住区绿化用地，成为城市绿地系统的组成部分。

6、绿地建设标准

（1）公共绿地

完善城市各类绿地系统，使各项指标达到国家标准，并适当提高。中心城区规划人均公共绿地达 10 平方米，绿化覆盖率达 40％以上。

（2）居住区绿地

一类居住用地绿地率不得低于 40%，二类居住用地不得低于 30%。

（3）其他附属绿地

各单位附属绿地，绿地率不得低于 25%，其中医疗卫生用地绿地率不得低于 35%，行政办公，体育场馆、文化设施用地绿地率不得低于 30%，旅游设施用地绿地率不得低于 40%。

（4）道路绿地

道路绿化普及率达到 95%，干道绿化面积不小于道路总面积的 25%，支路不小于道路面积的 20%。

二、城市景观风貌规划

1、规划目标

继承、保护和发展城市自然生态环境，突出人文景观建设，注重老城特色风貌区保护，创造“山水”城市特色，提升城市形象，使城市整体环境景观呈现和谐、美好和生机勃勃的景象。

2、总体景观格局

规划形成以温德河为主要景观廊道，以周边山体、树林为背景，以特色风貌区为重点，山、水、城、园交融的景观格局，形成“一心、四轴、四廊、五区、六片”的景观结构。

（1）“一心”：规划永吉滨北广场与公园，为永吉中心城区公共景观中心。

（2）“四轴”：四条主要道路为景观轴线：一是滨北路，为滨水景观轴线；二是吉桦路，三是永吉大街，为城市重要公共景观轴线；四是环山路，为依山景观轴线。

（3）“四廊”：四条生态景观廊道，塑造温德河及其三条支流沿线的生态景观廊道。

（4）“五区”：包括：

城市公共景观风貌区：城市公共空间以及公共建筑形成的风貌区。

现代城市居住风貌区：城市现代化居住社区风貌地段。

传统特色居住风貌区：中心城区西南部平房区。

工业仓储景观风貌区：城市工业生产、仓储物流形成的生产风貌区。

自然景观风貌区：以城北公园、东山以及西山为主形成的自然景观区。

（5）“六片”：六个公园绿地。

3、生态廊道

规划 4 条生态景观廊道，其中，温德河及其沿岸绿地河谷为中心城区最主要的生态景观廊道，另外以城区内的温德河支流为基础形成的 3 条生态景观廊道，分别是巴虎河、四间河、五里河。

4、景观节点

城市出入口和重要道路交叉口是重要的城市景观节点，需要在下一层次规划中重点控制其景观建设；共规划有 11 个重要景观节点，包括 4 个城市出入口和 7 个城市内部景观节点。

5、标志性建筑和节点

规划在重要景观地段应控制建设标志性建筑和节点，包括永吉大桥、商业中心区、文化中心区、滨北公园、城北公园等，以丰富城市轮廓线和增加城市的可识别性。

6、高度分区控制

一般街坊建筑高度控制在 30 米以下，重点地段局部建筑可以较高，但不得不超过 50 米。在河流两侧的建筑高度不宜高于 15 米。

7、建筑风貌控制

从发展旅游、塑造城市特色角度来看，中心城区应在塑造有传统文化魅力和地方特色的建筑风格上多做文章，包括地方特色的建筑材料、建筑风格、建筑群体组织以及对地方气候的适应等。

2.4.3.3 中心城区环境保护规划

一、环境质量目标

1、总目标

到 2020 年，基本建设成为山川秀美，生态良好，环境优美，人与自然和谐，社会经济全面协调可持续发展的符合国家标准的生态示范区。

2、分期目标

第一阶段，至 2015 年为控制和改善阶段。从源头上扭转由于经济发展致使环境恶化的趋势，加快温德河水污染的全面整治，环境污染得到初步控制，环境质量和城市生态景观有明显改善，生态环境恶化趋势得到初步控制和改善。

第二阶段，至 2020 年为全面提高，步入良性循环阶段。环境污染与生态破坏得到全面控制，基本建成生态效益型经济体系，优美舒适的人居环境，发展繁荣的生态文化，达到生态示范区标准要求。

二、水环境功能区划

1、地表水Ⅲ类水环境质量功能区：温德河、五里河、四间河、巴虎河。

2、地表水Ⅳ类水环境质量功能区：温德河段（上海路对应河道断面至县域边界）。

三、环境空气质量功能区划

1、一类环境空气质量功能区：城北山森林公园、西山森林公园等，环境空气质量执行国家环境空气质量一级标准。

2、二类环境空气质量功能区：除一类环境空气质量功能区以外的区域，环境空气质量执行二级标准。

3、三类环境空气质量功能区：不设三类环境空气质量功能区。

四、声环境功能区划

城区声环境功能区划执行《城市区域环境噪声标准（GB3096－1993）》中各类标准。

0 类标准：城北山森林公园、西山森林公园。

1 类标准：中心城区北京街以南、西山西街以东地区。

2 类标准：省道 S205 以西地区、中心城区上海街以北居住区。

3 类标准：中心城区北京街以北工业区。

4 类标准：道路交通干线道路两侧区域及穿越城区铁路两侧区域。4 类标准适用区为交通干线道路两侧区域和穿越城区的铁路线两侧区域，系指：若临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主，则第一排建筑物面向道路一侧的区域；若临街建筑以低于三层楼房建筑(含开阔地)为主，则道路红线外 50 米距离内的区域；铁路两侧铁轨外 100 米距离以内的区域，不计相临建筑物的高度。

五、环境功能综合区划

对辖区内的空气和噪声进行综合的区划，划分为三类环境功能区，分别执行以下标准。

1、一类环境功能区：区内空气质量按照《环境空气质量标准（GB3095－1996）》一级标准控制；声环境质量按照《城市区域环境噪声标准（GB3096－1993）》0 类标准控制。

2、二类环境功能区：区内空气质量按照《环境空气质量标准（GB3095－1996）》二级标准控制；声环境质量按照《城市区域环境噪声标准（GB3096－1993）》1 类或 2 类标准控制。

3、三类环境功能区：区内空气质量按照《环境空气质量标准（GB3095－1996）》二级标准控制；声环境质量按照《城市区域环境噪声标准（GB3096－1993）》3 类标准控制。

2.4.3.4 中心城区基础设施规划

一、给水工程规划

1、城市水源：松花江干流是城市的主要水源。现有引松工程一期，规划建设

引松工程二期。远景考虑四间水库作为城市水源。

2、水源地保护

（1）保护区范围：取水口下游 500 米处断面至岭南水库坝下的水体和两侧分水岭脊线之间的迎水坡、河滩陆地。一级保护区主要包括水库水体及取水口至库区河流的水面线；二级保护区主要包括第一道山脊线至水面线之间的区域；准保护区包括整个汇水面积内区域。

（2）水质标准：一级保护区的水质标准不得低于国家规定的《GB3838-2002 地表水环境质量标准》Ⅱ类标准，二级保护区的水质标准不得低于Ⅲ类标准，应保证一级保护区的水质能满足规定的标准。

（3）控制要求：在饮用水源一级保护区内，应禁止新建、扩建与供水和保护水源设施无关的建设项目向水域排放污水，已设置的排污口须拆除；禁止堆置和存放工业废渣、粪便和其它废弃物。二级保护区内不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目须削减污染物排放量，原有的排污口须削减污染物排放量，使水质符合规定的水质标准。制定水源保护区建设计划，推行水源保护区污染防治目标责任制。

3、用水量

（1）规划中心城区近期综合用水量指标为 0.30 万立方米/万人·日；远期综合用水量指标为 0.35 万立方米/万人·日。供水普及率近期达到 98%；远期达到 100%。

（2）规划近期最高日用水量为 3.8 万立方米/日，远期最高日用水量为 7.0 万立方米/日。

4、供水系统

规划扩建现有水厂，近期供水规模达到 4 万立方米/日，远期供水规模达到 7 万立方米/日。规划水厂用地 3.5 公顷，水厂用地应按远期水厂规模控制及保留。

供水管网统一规划，改造完善现状管网，重点配套新扩建水厂输配水管网，逐步实现主干管网及支管的互连互通，供水管网采取环状供水系统。

二、排水工程规划

1、排水体制

排水系统原则上采用分流制。在已建有合流制排水系统的老城区，在现有合流制基础上实行污水截流，新区采用分流制。

2、污水排水标准

污水处理率近期达到 70%，远期达到 85%；污水排放系数采取平均日用水量的 0.7—0.8 左右。

3、污水量

规划城市污水量按照平均日用水量的 75%计算，2015 年污水量为 1.5 万立方米/日，2020 年污水量为 3.4 万立方米/日。

4、污水处理厂规划

规划集中建设污水处理厂 1 座，位于工业区内上海路西端，用地面积为 1.4 公顷。处理规模近期达到 1.5 万立方米/日，远期达到 3.5 万立方米/日。

5、污水厂出水标准及污泥综合利用

规划污水处理厂出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 要求，实现出水在线监控。

污水处理厂产生的污泥，应进行减量化、稳定化和无害化处理，并逐步提高资源化程度。污泥的最终处置，宜考虑综合利用，应因地制宜，考虑农用时应慎重，农用污泥，必须符合国家现行有关标准的规定。

6、再生水规划

规划近期再生水利用率不得低于 20%，远期不低于 30%。规划再生水水厂与污水处理厂合建，近期规模为 0.3 万立方米/日，远期规模为 2.0 万立方米/日。严禁再生水管网与给水管网连接，再生水管道应有明显标志。

7、设计重现期

设计重现期 P，规划一般地区 P=1 年，较重要地区 P=2～3 年，低洼地区、广场、立交桥等排水较困难地带及重要地区 P=3～5 年。

8、雨水管区布置

规划雨水管渠按照分散就近排放原则，就近排入相邻的河流。规划七处雨水分区，主要受纳水体为巴虎河、口前河、四间河。

2.4.3.5 中心城区综合防灾体系规划

一、防洪规划

1、规划永吉县城区防洪标准为 50 年一遇，山洪沟防洪标准为 10-20 年一遇。

2、按照城市防洪标准，分轻重缓急，分期分批，逐步完善市内泄洪、防洪安全工程体系；县城和城郊的河、渠、塘应形成一个完整体系，不能轻易填埋山塘、水体。在行洪河道，泄洪道及堤防工程预留出一定范围的规划保留区；加强河道管理，严禁侵占行洪河道；加强洪水预警系统建设，建设统计的防洪指挥系统。

二、抗震规划

1、地震基本烈度与设防标准

永吉县地震设防基本烈度为Ⅶ度。重大建设工程、易产生严重次生灾害工程应进行地震安全性评价工作，并按地震安全性评价结果进行抗震设防。

2、避震疏散规划

（1）县城避震疏散场所：避震疏散场地的疏散服务半径 300～500 米，紧急避震疏散场所人均有效避难面积不小于 1 平方米，固定避震疏散场所人均有效避难面积不小于 2 平方米，公园、广场、运动场、学校操场和空地作为避震疏散场地。

（2）抗震疏散通道：宽度不小于 15 米，并通向城市内的疏散场地、室外旷地和长途交通设施。规划城市主干路和城市高速公路为主要避震疏散通道。规划要求主要疏散通道两侧建筑倒塌后有 7-10 米的通道。

3、生命线系统防灾规划

城市对外交通系统、供水系统、供电系统、通信系统、医疗卫生系统、粮食供应系统和消防系统等生命线系统工程，应按照各系统国家有关抗震设防的标准要求进行抗震设防，保证发生地震时各系统能够基本正常。

4、次生灾害防治规划

由于地震引起的火灾、水灾和瘟疫是主要的次生灾害，应结合城市综合防灾体系规划中的防洪规划、消防规划和城市生命线系统规划综合考虑。

三、消防规划

1、消防站

中心城区共设 4 处一级普通消防站，每处用地面积为 5000 平方米左右。消防站平均责任区范围平均 5-7 平方公里。

2、消防给水

消防给水主要依靠城市供水系统，同时综合利用城市自然和人工水体，城区市政道路给水管道最小管径不小于 100 毫米。消防栓间距不大于 120 米，保护半径不大于 150 米。旧城区巷道多的地段消火栓间距不大于 80 米。

3、消防通道

（1）全部城市道路、小区道路和组团级公共道路都应作为消防通道。规划通道间距不大于 160 米，转弯半径不应小于 15 米。

（2）建立由消防调度指挥中心、消防有线、无线通信系统、火场指挥系统、消防信息综合管理系统和指挥训练模拟系统等组成消防通信系统。

（3）绿地、广场、较宽的道路均作为灾害时期的疏散场地。集中成片的居住区内应留出定量的小区绿地，以作为缓冲地带。

四、人防规划

1、规划目标

至2020年，建成种类齐全、布局合理、功能完善的城市防护工程体系，战时留城人口人均人防工程面积达到1平方米。

2、城市防护规划

规划永吉县为三类设防城市。

重要防护目标：城市党政军领导机关、重要的工矿企业、桥梁等对外交通设施、水库、水厂、变电站、仓库等基础设施、各类危险品仓库。城市绿地系统规划、城市生态建设规划同时考虑综合防灾需要，结合战时城市人口疏散与平时防护要求，合理布置城市广场、水面和绿地；易燃、易爆和有毒物品的生产和储存选址远离城市中心区和居民集中区。

城市疏散通道。规划结合城市道路、抗震和人防规划的要求，设立城市疏散通道，城市主要疏散通道包括主要单位交通道路和城市主干道。

城市管线综合布置。城市各种管线综合布置原则上尽量采用地下，并形成整体网络，逐步增加地下基础设施建设。

3、人防工程建设参数

按战时留城人口占总人口的50%计算，防空专业队工程按照城区人口数的2‰考虑，医疗救护工程按照留城人口的3.5‰计算，物资仓库工程按照留城人员在半年时间内的供需要求考虑。

4、人防工程建设布局

建立人防防护体系，设置通讯、消防、治安、防化、医疗、运输、抢修、物资等专业工程。人员隐蔽工程尽量靠近人员集中地区。

5、城市地下空间开发建设

新建10层及以上或者基础理深大于3米以上的民用建筑，按照国家有关规定修建6级－6B级防空地下室。

五、地址灾害防治规划

1、目标

至2015年初步完成地质灾害重点防治区监测、预警、预报和工程措施相互结合的防灾减灾体系；至2020年，建成地质灾害重点防治区工程措施和非工程措施相结合的综合体系。

2、地质灾害防治

近期：完成地质灾害调查与区划、地质灾害防治规划，建立地质灾害群测群防网络；远期：完成区内采空塌陷区的生态环境治理工作，加大地质灾害防治力度，完善群测群防网络体系和群专监测预报体系。

2.4.4 中心城区总体规划

2.4.4.1 中心城区布局结构

一、城市发展方向

规划期内，城市主要向东北方向发展，适度向西、向南发展。即“东扩、南延、西进、北拓”

二、空间增长边界

中心城区的空间增长边界是指在可预见的将来，城市建设用地增长的最大可能边界。

（1）城市西北侧除整合现状政府周边的建设用地以外，其他地段宜以北环路和滨北路为控制边界，不宜再跨过北环路和滨北路向西北发展。

（2）城市西南方向用地受五里河、温德河以及铁路、202国道、环山路的分割，可用建设用地较为分散，沿吉桦路向南、距中心城区2公里处可适当发展旅游休闲用地，其他分散用地不宜发展。

（3）城市东南方向以环山路为控制边界，不宜跨过环山路往外发展。

（4）城市东北方向以环山路和滨北路为控制边界，不宜跨过环山路和滨北路发展。吉桦路的北端以现状为主，不再向北发展。

（5)县城城市建设用地空间增长边界范围内用地面积约为 24 平方公里。其中，规划期内城市建设用地范围约为 21.1 平方公里。

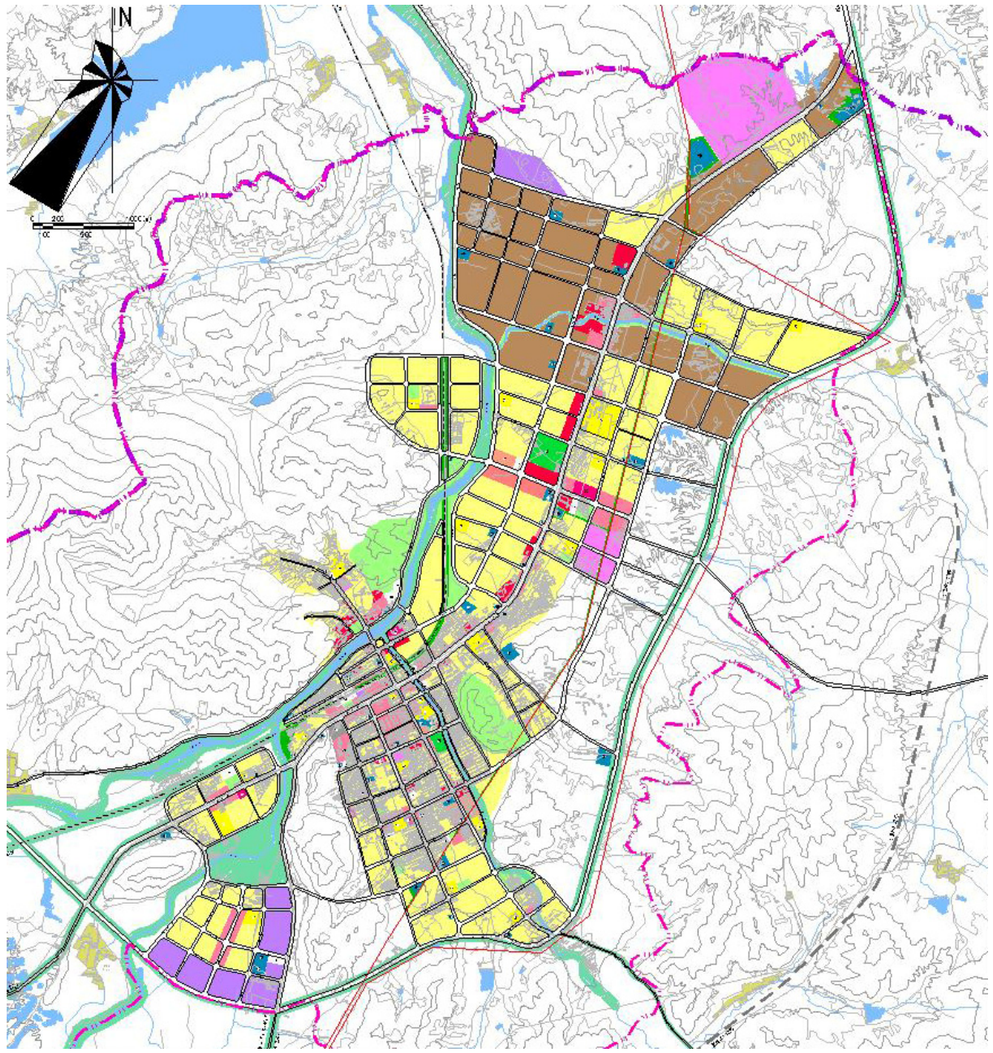


图 2-4 中心城区总体规划图

三、布局结构

规划采用“一心、两轴、五片”的布局结构。

（1）“一心”，是指县级中心，位于吉桦公路和永吉大街交口处，是城市主要的公共服务中心。

（2）“两轴”，是指吉桦路和永吉大街两条城市公共服务功能轴。

（3）“五片”，指中心城区的五个功能片区：老城区、北部片区、西部片区、东部新区和东部工业区。老城区、北部片区、西部片区和东部新区主要承担生活区功能，东部工业区承担就业的职能。

2.4.4.2 居住用地布局

1、居住用地建设原则

（1）新区建设与旧区改造相结合，以旧区改造为主导，调整居住结构，逐步改善旧区环境，适当增加新区的建设。

（2）鼓励成片开发、集中建设，在社区内完善配套服务设施。

（3)在就业岗位附近配套居住用地，形成相对均衡的配置比例，减少通勤交通。

2、居住用地建设控制指标

规划至 2020 年居住用地达到 823.53 公顷，占城市建设总用地的 39.07%，人均居住用地为 39.22 平方米。

3、居住用地布局

（1）居住用地在现状基础上适当向东发展，东部新区是未来居住用地拓展的主要方向。

（2）老城区主要是改造棚户区和搬迁工业用地，在此基础上发展居住，依托永吉大街南部次中心的发展带动居住用地适当向南拓展。

（3）西部片区主要依托五里河以西地区，在现状村庄的基础上改造，并向以南地区适当拓展。

（4）北部片区依托行政中心的带动改造现状棚户区，居住沿铁路往东发展。

（5）东部工业区鉴于搬迁的困难较大，保留部分村庄，在试验高中的南侧布置少量的居住用地；并向温德河以西地区发展居住用地。

表 2-2 居住用地规模和人口容量表

名称		居住用地（公顷）	居住人口（万人）	人均居住用地	中学数量	小学数量
老城片区	老城北片	119.14	3.0	39.71	2	3
	老城南片	125.49	3.2	39.22	1	3
北部片区	河北片	44.50	1.2	37.08	1	——
	铁路片	55.91	1.4	39.94	1	1
西部片		89.44	2.2	40.65	1	2
东部片		113.03	2.9	38.98	——	2
东部工业片		163.26	4.3	37.97	1	3
北部工业片		112.76	2.8	40.27	——	2
合计		823.53	21	39.22	7	16

4、经济适用房和廉租房布局

（1）经济适用房和廉租房应该占到不低于城市住房面积 15%的比例，新建廉租房套形建筑面积控制在 50 平方米以内，经济适用房建筑面积控制在 60 平方米左右。

（2）在城市各个片区各建设一定比例的经济适用房或廉租房，解决中低收入者居住问题。

（3）经济适用房和廉租房布局原则上应分散布局，廉租房在经济适用房以及普通商品住房小区中配建，同时与其他商品房尽可能混合，避免社会阶层空间分异。

（4）应靠近就业区布置，在各工业区、就业岗位集中的中心区附近或者公交直达地区布置，减少通勤成本。

2.4.4.3 公共设施用地布局

1、规划目标

（1）建设与中心城区发展目标和定位相匹配、方便、齐全的公共服务设施体系。健全完善各类公共服务设施级配体系，重点强化社区居住生活服务、文化活动、健身康体、休闲娱乐功能，增强社区归属感、凝聚力，提高城市的可居住性。

（2）规划至 2020 年公共设施用地达到 258.64 公顷，占城市建设总用地的 12.27%，人均公共设施用地 12.32 平方米。

2、总体布局

（1）形成“十”字形的公共设施布局结构，沿永吉大街和吉桦路两侧布局公共服务设施，串联起商业中心、行政中心、体育中心、文化中心、教育中心等。

（2）城市公共服务中心分三级配置：县级公共服务中心、片区级公共服务中心、居住区级公共服务中心。

3、行政办公用地

（1）规划保留原有县政府，在其西南侧规划预留部分发展用地。

（2）保留现有开发区管委会，规划预留其扩建用地。

（3）规划行政办公用地 36.59 公顷，人均行政办公用地 1.74 平方米/人。

4、商业金融用地

（1）县级商贸服务中心：以现有商业中心为基础，建设新的商贸服务设施，形成县级商业金融业中心，以承担区域服务需求。

（2）片区商业服务中心：分别位于规划的五处片区中心内，按照各自片区的人口规模确定商业服务设施用地规模。

（3）居住区级商业中心：按照居住人口设置。

（4）综合性市场：规划综合性市场用地 1 处，位于县级商业中心的西侧。

（5）规划商业金融用地 80.58 公顷。

表 2-3 居住用地规模和人口容量表

项目名称	用地规模（平方米）	建筑规模（平方米）	服务规模（万人）	设置区域
综合副食品市场	3000-5000		3-5	居住区级
肉菜市场	1500-2500	1000-1500	1-2	居住区级
百货商店		3000-5000	2-3	居住区级
小型超市		1000-1500	1-2	居住区级
书店报刊门市部		200-300	2	居住区级

5、文化娱乐用地

（1）规划县级文化中心位于老城区南部的永吉大街两侧，用地面积 4.0 公顷，主要用于文化馆、图书馆、影剧院、青少年宫建设。另外在中央大街设一处文化用地，面积约 3.0 公顷，用于博物馆和展览馆建设。保留现有的文化中心楼，作为片区文化中心。

（2）各居住区、居住小区按《城市居住区规划设计规范》等国家相关规定配套文化设施。居住区级中心布置文化活动中心等文化设施，包括青少年活动中心、老年活动中心等；居住小区布置文化站(含青少年、老年活动站)等文化设施。

（3）规划文化娱乐用地面积为 7.44 公顷。

6、体育用地

（1）规划建立县级－片区级－居住小区三级体育设施体系。在新建居住小区及旧城区改造过程中，按国家标准设置小型运动场地。

（2）规划县级体育中心：位于中央大街，紧靠吉桦路，占地 9.8 公顷。

（3）片区级体育中心：现状的体育场作为片区的体育活动场地。

（4）居住区和小区体育设施用地按国家标准设置，主要有游泳馆、篮球场、网球场、健身硬地、健身路径等。

（5）规划体育用地为 11.90 公顷。

7、医疗卫生用地

（1）建设以技术先进的综合医院为核心、专业医院为辅助、保健站为基础的县、片区、街道三级卫生系统。根据人口发展的需求，新建改建各类医疗设施，满足市民就近获得基本医疗服务的需求，力求完善医疗服务、预防保健和卫生监督体系。

（2）规划按照每千人 5 张病床的指标配置。规划医疗卫生用地 7.31 公顷，人均医疗卫生用地为 0.35 平方米。

（3）规划县级医院 3 所，其中新增县级医院 1 所。在东部新区的中央大街附近新增 1 所医院，占地面积 3.1 公顷，规划床位数 250 床。

8、教育科研设计用地

（1）职业教育：大力发展中等职业教育，扩大县职业高中的办学规模，融职前教育与职后教育于一体，走规模化、效益化的道路，将其建设成为省市示范性职教中心，满足各层次人员的教育和培训，为永吉县的发展培育合适人才。在东部新区新建教育区，占地面积 16.9 公顷；在中心城区东部工业区内规划一处职业技术学校，占地面积约 86 公顷。

（2）基础教育：新增 1 所中学，其他中学以扩建为主；新增 9 所小学。

（3）规划教育科研设计用地 107.93 公顷。

9、民政福利设施用地

（1）规划保留现状 3 处福利院，在现状基础上扩建，不断改善条件，继续加强老年福利院、养老院的建设，逐步建立县城社区服务网络，以便民、医疗保健、养老、助残、济贫为目标，以社区服务中心和社会福利院建设为重点进行建设。

（2）为适应人口老龄化的趋势，每个居住区（3-5 万人）应配置养老院 1 处；每个小区宜配置托老所 1 处。

2.4.4.4 工业用地布局

1、布局原则

（1）工业布局从分散无序发展的状态向合理有序发展状态过渡，发挥产业集聚发展原则，形成布局合理的工业产业群。

（2）强化现有工业区的整合与置换，通过工业企业的调整、搬迁及环境污染治理，形成城市良好的生活、生产环境。

（3）严格工业区的环保标准，通过环境影响评估进行工业项目布局，将有利于城市获得更大的综合效益。

2、工业用地布局

（1）到 2020 年，在东部工业区集中布局工业，统一规划，避免对生活区的污

染和干扰。

（2）到 2020 年，规划工业用地 396.44 公顷，占城市建设总用地的 18.81%。

2.4.4.5 仓储用地布局

1、老城区的油库应逐步外迁。布局原则

（1）结合工业用地、城市对外交通和城市道路交通用地布局，统筹合理安排城市仓储用地，为区域周边地区和城市生产生活提供有效服务。

（2）配合旧城区用地布局调整，将旧城区对居民生活干扰大的仓库予以搬迁，尽快将有安全隐患的仓库迁至专门的危险品仓库用地，集中安排建设。

2、仓储用地布局

（1）改造铁路站场周边沿线现状三类、四类居住用地，在此基础上，结合铁路站点及市场设施用地，规划布局仓储物流和商贸用地。

（2）在省道 205 出中心城区处规划县级物流仓储中心。

（3）结合城市对外交通，在开发区的温德河的北侧布置仓储用地，为开发区工业服务。

（4）老城区的油库应逐步外迁。

（5）规划仓储用地为 73.49 公顷，占建设用地比例 3.49%。

2.5 现状建设条件

2.5.1 区域现状

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。

工程自北向南与滨北路、温德河、滨南路、建设路相交，止于建设路南侧。根据收集的河道资料，应防洪需求，温德河向北侧加宽，并相应加高河堤，南侧维持现状河堤位置不变，仅做加高河堤处理。

桥梁设计主要受温德河河道改扩建、滨北路交叉口、滨南路交叉口、建设路交叉口、滨南路至建设路段的纵坡等因素控制。为加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪要求，亟需对永吉大桥进行拆除重建。

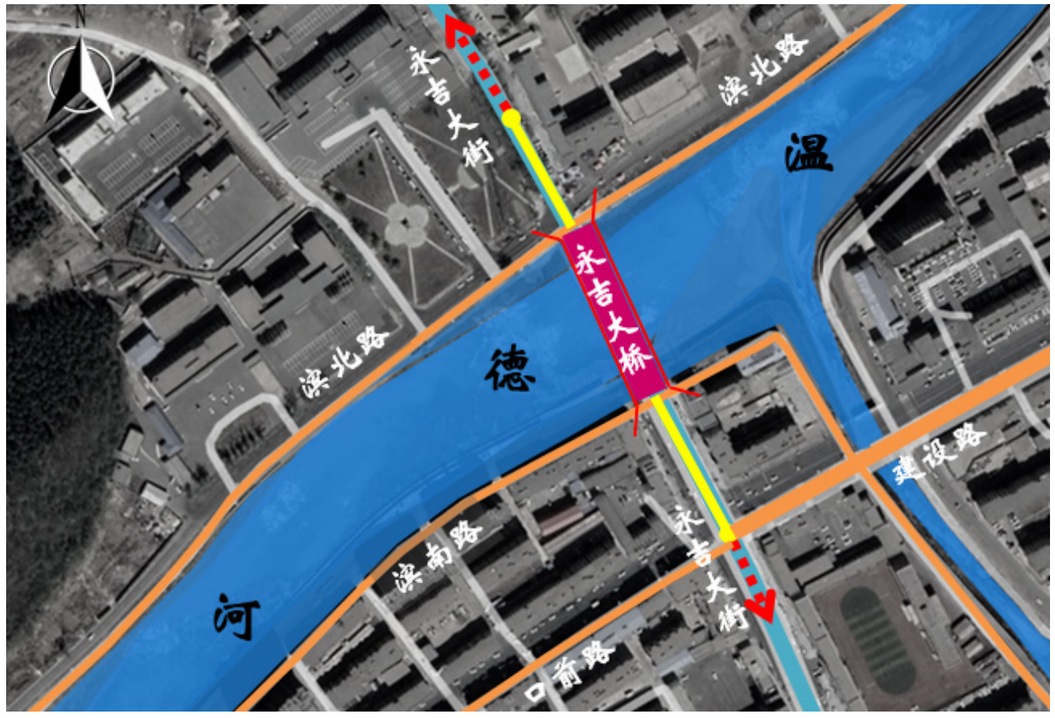


图 2-5 区域现状图

2.5.2 用地现状



图 2-6 滨北路沿街商铺及住宅



图 2-7 县政府



图 2-8 滨南路沿街商铺及住宅



图 2-9 永吉广播电视台

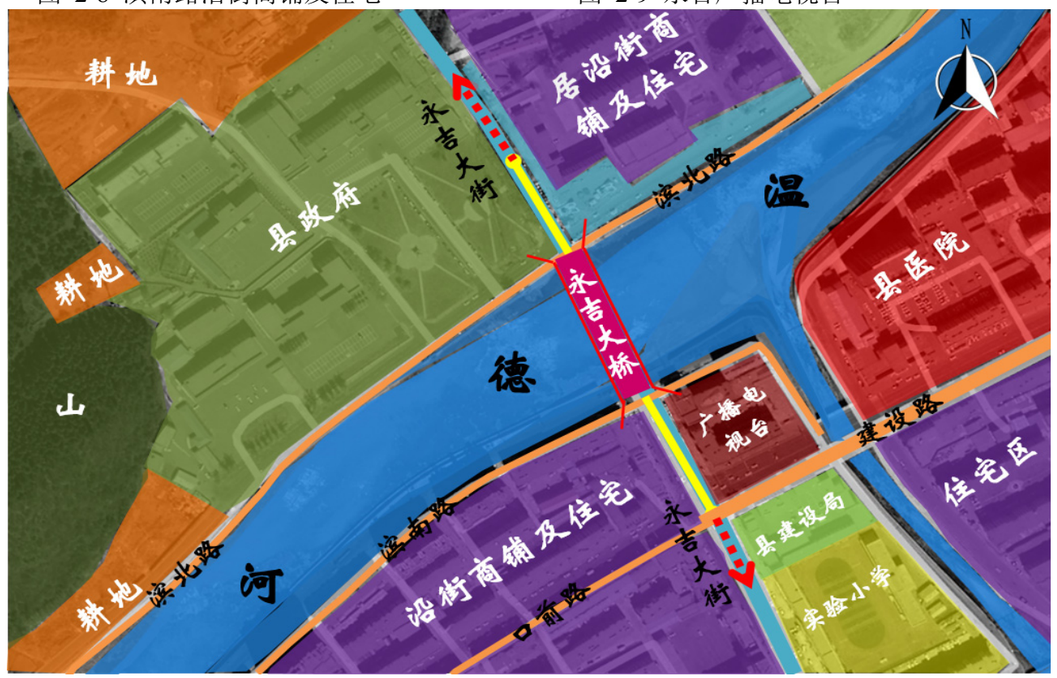


图 2-10 区域用地现状

拟建道路沿线主要有住宅、农田、河流、林木等。永吉大街以温德河为界，北侧有县政府，耕地及沿街商铺和住宅，南侧为沿街商铺及住宅。

2.5.3 区域路网

1、周边路网结构分布情况

规划道路网以方格网形式为主，以南环路、S205 中心城区段、沈阳街、上海街、海南街和滨河路（南段）为城市交通性干道；以连山路、兴华街、东山北街、辽宁街、天津街、重庆街、五里河北路、五里河南路、滨南东路、洪泽路、大众路、佳美北路、佳美南路、下达路、西沟街、新地街、承德街、辽宁西街、东区一路、东区二路、东区三路、山东街和黄埔街为城市生活性干道；以吉桦路、中央大街、环山路、滨河路（北段）、北京街、永吉大街、佳美路、建设路、五里河大街、越山路、滨北路和西山街为城市景观性干道，形成格网状的城市道路结构系统。

2、永吉大街沿线区域路网分布如下：

相交道路有：滨北路（主干路）、建设路（主干路）、滨南路（支路）、口前路（支路）。

表 2-4 区域路网分布汇总表

序号	路名	方向	红线宽度	备注
1	滨北路	东西向	20m	双向两车道
2	建设路	东西向	36m	双向四车道
3	滨南路	东西向	12m	双向两车道
4	口前路	东西向	20m	双向两车道

2.5.4 周边桥梁

周边已建桥梁：永吉大桥、东山桥、建设桥、越山桥。

根据现有情况调查及资料收集，对周边桥梁的桥梁规模及结构类型进行总结，其中永吉大桥和东山桥都位于温德河之上，永吉大桥所在处，现状河口宽约 100m，所在道路为永吉大街，现状路宽 30m，现状桥宽 20m，道路等级为主干路，具有交通、景观的功能；东山桥所在处现状河口宽月 80m，所在道路为东山北街，现状路宽为 24m，现状桥宽为 18m，道路等级为次干路，具有交通、景观的功能；建设桥和越山桥位于四间河之上，建设桥所在处，现状河口宽 32m，所在道路为建设路，现

状路宽为 24m，现状桥宽为 30m，道路等级为主干路，具有交通、景观的功能；越山桥所在处，现状河口宽 37m，所在道路为越山路，现状路宽为 24m，现状桥宽为 10.4m，道路等级为主干路，主要功能为生活性。



图 2-11 周边桥梁

2.5.5 现状永吉大桥

永吉大桥位于温德河之上，于 2010 建成通车，现状桥宽 20m，双向四车道，结构为 5×20m 组合小箱梁。桥位所在处现状河口宽约 100m，所在道路永吉大街为城市主干路，路宽 30m，现状老桥存在桥面低、阻水严重、不能满足 50 年一遇洪水过流能力等问题，不仅束窄了河道行洪断面，壅高了水位，而且使河流水流流态变得复杂，严重威胁堤防和县城安全。根据 2018 年 7 月 6 日，永吉县人民政府《关于永吉县城防洪规划报告的批复》（永政函〔2018〕109 号）的批复意见，对现状老桥进行拆除重建。



图 2-12 现状永吉大桥

周边现状管线：

永吉大街（滨北路以北）道路西侧有现状 DN500 雨水管道，道路东侧有 DN500 污水管道；永吉大街（滨南路-建设路）道路西侧有现状 DN600 污水管道，道路东侧有现状 d1000 雨水管道及 DN500 污水管道。

现状滨北路无排水管线；现状滨南路道路南侧有 DN600 污水管道。

2.6 建筑材料及运输条件

1）工程用水及电

项目所在区域地表水丰富，水质较好，施工用水可就近取河流、水库水；生活用水可直接接自来水。道路沿线均已通电，工程用电可就近商接。

2）水泥、钢材等主要材料

周边地区有水泥厂，生产普通硅酸盐水泥及高标号水泥，质量满足要求，产量大，可供防护工程及构造物使用。木材、钢材等材料在当地建材市场即可买到。

工程用沥青也可在省内购进，路面上面层用沥青可考虑使用优质进口沥青。

3）运输条件

建设场地附近路网较为完善，工程施工运输条件较好，可充分利用。局部地段只需修少量便道即可保证筑路材料，机具设备和主副食的运输。

3 工程建设必要性

1）是加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪的需要；

近年来，县城前后发生两次超历史记录的特大洪水，在两次洪水中都是由于短时间内河水暴涨，导致部分桥梁被冲坏，致使河堤防全线漫溢，让永吉县受到内涝和外洪双重夹击，全城被淹。现状永吉大桥属于县城重要的交通节点，但其泄洪能力不满足防洪要求，因此将现状老桥拆除重建，是加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪的需要。

2）是完善中心城区主干路网布局，改善出行条件的需要；

近年来，随着经济以及旅游事业的发展，永吉县的城市规模和人口数量也在不断增长，县域道路网体系得到了大力发展，基本上形成了以主干路为核心的骨架路网体系。本桥作为一条中心城区的重要通道，大量的旅游过境交通进入中心城区，增加了路网的交通压力，加剧了中心路网的拥堵，本工程的建设改善了路网的通行条件，极大地提高了路网的通行效率。

3）是城市和社会经济发展的需要，满足交通量迅速发展的需要；

随着城市发展框架的逐步拉开，永吉城市化进程加速，建设力度加大，交通量的增长也迅猛。交通基础设施建设力度的加大虽然为交通拥挤程度的缓解带来可能，但是相比于城市车辆的快速增长，总体来说依然滞后。本项目的建设，是应对城市交通量迅速发展的必要措施。

4）是加速区域建设、适应永吉现代化发展的需要。

本工程位于永吉县中心城区，是温德河景观带上唯二的两座桥梁之一，其地理位置优越，且伴随着永吉城镇化建设，县城内现代化建筑，渐渐林立，而纵观全县，桥梁多数都只是满足交通功能的梁板桥，无特色，毫无景观价值。因此，项目的建设，必将成为永吉县城的“门户性建筑”，是永吉零景观桥梁的突破，对加速区域建设、适应永吉现代化发展具有重大意义。

4 交通量预测分析

4.1 预测年限与内容

4.1.1 预测年限

根据建设部颁发的《城市道路设计规范》，同时参考《公路工程技术标准》（JTG B01-2014），确定预测年限为新建工程完成后 20 年。根据本工程建设计划，永吉大桥桥梁于 2022 年底建设完成。结合项目所在地区的社会经济、交通运输发展规划确定交通量预测年为 2022 年、2032 年、2042 年。

4.1.2 预测内容

预测近期 2022 年、中期 2032 年、远期 2042 年路段高峰小时机动车流量。

4.2 预测条件与方法

4.2.1 预测条件

1、人口发展趋势

永吉县中心城区——为全县政治、经济、文化中心，主导产业为汽车零配件制造业、钼产品加工业、医药制造业、食品加工业，是全县综合服务中心。通过接受吉林中心城区的辐射，加快城镇建设，扩大城镇规模，改善人居环境，以良好的基础设施条件和优美的人居环境吸引人口、产业和各类要素聚集，推进县城向东拓展，进一步提高县城的承载和吸纳能力。2020 年人口规模 22.9 万人，城镇化水平 91.7%。

2、用地发展趋势

2020 年，永吉县城乡总建设用地规模为 24 平方公里，总人口 22.9 万人，其中城镇人口 21 万人，村庄人口 1.9 万人。

3、居民出行总量预测

人均出行次数是体现一个城市居民出行活动强度、决定城市日出行总量规模的重要指标，与城市经济发展、居民生活水平和生活习惯密切相关。我国城市居民人均出行次数大部分为 2.0~3.0 人次/日。但随着经济发展水平和机动化水平提高，日常活动需求会多元化，未来人均出行次数存在一定幅度的增长趋势。预计永吉县中心城区 2032 年人均出行次数达到 2.6 次/日，2042 年达到 2.8 次/日。

4.2.2 预测方法

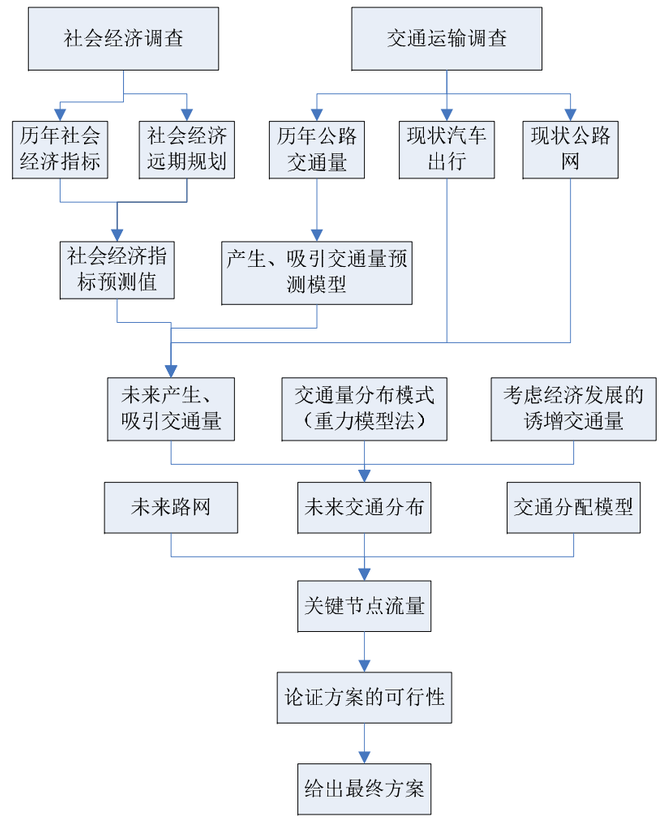


图 4-1 交通量预测技术路线

本次交通量预测在城市交通规划的基础上，对道路网络整体进行模拟。通过这种方法预测的交通量具有一定的科学性和可信度。交通规划还必须结合社会经济发

展预测，城市土地使用规划、数理统计方法、计算机软硬件手段等才能进行。因此，交通规划是一项工作量大、难度高的综合性工作。交通规划通常按照交通生成、方式划分、交通分布和交通量分配四步骤进行。

1、交通生成

交通生成是计算每个交通小区的交通生成量，它包括从每个小区有多少交通量出发和有多少交通量到达。本次交通需求预测根据研究区域土地使用性质和行政区、街道的划分界线划分交通小区。

2、出行方式划分

出行方式划分主要是指人们选用何种交通工具作为出行手段，包括公交车、自行车、步行等，每个交通小区都要计算出各种交通所占的比重。

3、交通分布

是指每一个交通小区与其他各个小区之间的交通联系量。交通分布多采用重力模型。重力模型采用的阻抗是综合成本，即各个小区交通联系量的多少取决于小区间的距离、时间和费用。

4、交通分配

将各个交通小区的交通分布量分配到相应的道路网络上成为交通分配，交通分配采用平衡分配法，即交通量分配的结果必须满足每个出行路径花费的成本和整个道路网络车流的出行成本均达到最低。

交通预测结果

根据 2022 年、2032 年和 2042 年的规划路网和相对应的车流出行需求矩阵，在模拟城市道路网络上，利用 TransCAD 软件对研究区域的道路进行了流量预测。

4.2.3 相关系数

根据永吉县中心城区道路交通调查，道路高峰小时流量占全日流量的 8.5%～10.0%。随着社会经济的发展、机动车保有量的增长、机动车流量的波峰随之拉长，高峰小时特征将会越不明显。本次预测 2022 年、2032 年和 2042 年车辆出现高峰小时占全日流量的比分别取 8.5%、9.0%和 9.5%。

4.2.4 机动车交通构成

考虑大桥现状地理位置、道路等级、功能定位以及沿线土地规划利用情况，各预测年份机动车交通构成见下表。

表 4-1 各预测年份机动车交通构成比例

年份	小客	中客	大客	小货	中货	大货
2022 年	68.0%	11.0%	7.5%	5.5%	4.1%	3.9%
2032 年	70.8%	13.2%	7.0%	4.0%	3.1%	1.9%
2042 年	72.1%	13.7%	6.8%	4.2%	2.2%	1.0%

4.2.5 交通量预测结果

表 4-2 路段预测交通流量表

路段名称	方向	2022 年	2032 年	2042 年
永吉大桥	南向北	482	652	850
	北向南	443	599	782

4.3 车道规模确定

4.3.1 通行能力及服务水平

服务水平评价指标是描述车流之间的运行条件、度量汽车驾驶者和旅客感受的的一种质量测定标准，即根据道路交通密度划分服务水平等级。对于不同性质的道路其评价服务水平的指标也不同。

根据《城市道路设计规范》规定，不同设计车速道路通行能力如下表所示：

表 4-3 一条车道的通行能力

计算行车速度(km/h)	60	50	40	30	20
基本通行能力(pcu/h)	1800	1700	1650	1600	1400
设计通行能力(pcu/h)	1400	1350	1300	1300	1100

永吉大桥路段设计速度为40km/h，一条车道的设计通行能力为1300pcu/h。

受平面交叉口影响的机动车道单向通行能力可按下式计算：

N＝NP×α1×α2

式中：N——单向设计通行能力（pcu/h）

NP——一条机动车道设计通行能力（pcu/h）

α1——多车道折减分布系数，第一车道为1.0，第二车道为0.85，第三车道为0.75，第四车道为0.65；

α2——行人横向过街、自行车干扰及公交折减系数；

不同车道数的条件下路段的单向通行能力计算如下表所示。

表 4-4 道路路段单向设计通行能力计算

设计速度（km/h）	单车道设计通行能力（pcu/h）	交叉口折减系数	单向车道数	车道折减系数	行人横向过街、自行车干扰及公交折减系数	基本通行能力（pcu/h）
40	1300	0.63	1车道	1	0.9	737
40	1300	0.63	2车道	1.85	0.9	1365
40	1300	0.63	3车道	2.6	0.9	1916

4.3.2 车道规模论证

1、服务水平评价

根据规范，城市道路服务水平应在评价年限末期满足C级服务水平要求，城市道路路段服务水平评价表如下表所示。

表 4-5 道路路段服务水平划分标准

服务水平	饱和度(V/C)	运行特征
A级	＜0.35	自由运行的交通流(畅通)
B级	0.35~0.55	合理的自由交通流(稀有延误)
C级	0.55~0.75	稳定的交通流(能接受的延误)
D级	0.75~0.90	接近不稳定的交通流(能忍受的延误)
E级	0.90~1.00	极不稳定的交通流(拥挤、不能忍受的延误)
F级	>1.00	强制性车流或堵塞车辆(堵塞)

根据预测交通量，可知永吉大桥在规划年的服务水平如下表所示。

表 4-6 2019年路段服务水平评价表

路名	方向	单向1车道		单向2车道		单向3车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	0.65	C级	0.35	B级	0.25	A级
	北向南	0.60	C级	0.33	A级	0.23	A级

表 4-7 2029年路段服务水平评价表

路名	方向	单向1车道		单向2车道		单向3车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	0.88	D级	0.48	C级	0.34	A级
	北向南	0.81	D级	0.44	B级	0.31	A级

表 4-8 2039年路段服务水平评价表

路名	方向	单向1车道		单向2车道		单向3车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	1.15	F级	0.62	C级	0.44	B级
	北向南	1.06	F级	0.57	C级	0.41	B级

2、车道规模论证

根据交通量预测结果，永吉大桥若采用双向两车道，至2042年远期单向路段饱和度为1.06～1.15，服务水平为F级，车道规模已不能满足交通需求；若采用双向四车道，至2042年远期单向路段饱和度为0.27~0.62，服务水平为C，可以满足交通需求；若采用双向六车道，至2042年远期单向路段饱和度为0.41~0.44，服务水

平为B级，可以较好满足交通需求，但工程投资过大；交通量预测属于系统论的范畴，涉及到社会、经济、管理等诸多影响因素。由于基础资料深度、广度的局限性，加上对今后社会经济发展模型、周围道路网状况、交通管理措施等诸多方面不可能与预测模型完全吻合，从而造成许多不确定因素，在考虑道路服务水平时应留有一定的余地。根据前述对道路各特征年服务水平标准的要求，充分考虑地区经济发展、道路沿线地块开发，用地性质和规模、道路网情况、道路在地区路网中的地位和作用、工程经济性、以及交通适应性等因素，推荐永吉大桥采用双向四车道的建设规模，同时考虑非机动车道的布置。

5 主要规范及技术标准

5.1 主要规范

5.1.1 道路工程

1）《中华人民共和国工程建设标准强制性条文（城市建设部分）》

2）《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2016)

3）《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152-2010）

4）《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）

5）《城市道路交叉口规划规范》（GB 50647-2011）

7）《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688-2011）

9）《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ 1-2016)

10）《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）

11）《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）

12）《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)

13）《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）

14）《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)

15）《公路土工合成材料应用技术规范》(JTG / T D32-2012)

16）《无障碍设计规范》(GB 50763-2012)

17）《城市道路标志和标线设置规范》(GB 51038-2015)

5.1.2 桥梁工程

1）《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ11-2011）

2）《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ166-2011）

3）《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008)

4）《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)

5）《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019)

6）《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011)

7）《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）

8）《公路圬工桥涵设计规范》（JTGD61-2005）

9）《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）

10）《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）

5.1.3 排水工程

1）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）

2）《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）

3）《铸铁检查井盖》（CJT511-2017）

4）《安全网》（GB5725-2009）

5）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）

6）《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）

7）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）

8）《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）

9）《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）

10）《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ/T 120-2018；

11）《小城镇污水处理工程建设标准》建标-148-2010；

12）《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014

5.1.4 照明工程

1）《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）

2）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

3）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

4）《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）

5）《城市道路照明工程施工及验收规程》（CJJ89-2012）

6）《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）；

7）《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）

5.1.5 交通信号监控

1）《城市道路交通设施设计规范》（GB50688-2011）

2）《道路交通信号控制机》（GB 25280-2016）

3)《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）

4)《闯红灯自动记录系统通用技术条件》（GA/T496-2014）

5)《道路交通安全违法行为图像取证技术规范》（GA/T 832-2014）

6)《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）

7）《安全防范工程技术标准》（GB 50348-2018）

8）《视频安防监控系统技术要求》（GA/T 367-2001）

9）《公安交通指挥系统工程建设通用程序和要求》（GA/T 651-2014）

10）《公安交通管理外场设备基础施工通用要求》（GA/T 652-2017）

11）《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343－2012）

12）《道路交通信号灯》（GB 14887-2011）

5.1.6 勘察与测量

1）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）

2）《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）

3）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）

4）《构筑物抗震设计规程》（GB 50191-2012）

5）《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）

6）《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999，2007 版）

7）《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）

8）《土工岩体分级标准》（GB 50218-2014）

9）《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）

10）《工程测量规范》（GB50026-2007）

11）《岩土工程勘察安全规范》（GB50585-2010）

12）《建筑工程抗震设防分类标准》（GB500223-2008）

5.1.7 技术经济

1）《市政工程投资估算编制办法》（建设部）

5.2 主要技术标准

5.2.1 道路工程

1）道路等级：

永吉大街：城市主干路；

滨北路：城市主干路；

滨南路：现状城市支路；

2）道路红线：

永吉大街：32m（新建段）；

滨北路：20m（规划）；

滨南路：12m（现状）；

3）设计速度：

永吉大街：40km/h；

4） 平面线形

表 5-1 道路平面线形标准

项目		单位	设计采用标准
			主干路
设计速度		km/h	40
不设超高圆曲线最小半径		m	300
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	150
	极限值	m	70
不设缓和曲线的最小圆曲线半径		m	500
平曲线最小长度	一般值	m	110
	极限值	m	70
圆曲线最小长度		m	35
缓和曲线最小长度		m	35
停车视距		m	40
最大超高横坡度		%	2

5）纵断面线形

表 5-2 道路纵断面线形标准

项目		单位	设计采用标准
			主干路
设计速度		km/h	40
最大纵坡	一般值	%	6
	极限值	%	7
最小纵坡		%	0.3
最小坡长		m	110
最大坡长		m	300（i=6.5%）
			250（i=7.0%）
			200（i=8.0%）
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	600
	极限值	m	400
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	700
	极限值	m	450
竖曲线最小长度	一般值	m	90
	极限值	m	35

6）设计年限：

①交通量预测分析：20 年；

②路面设计年限：15 年。

7）车道规模：

永吉大街：双向四车道+非机动车道；

滨北路：双向两车道；

滨南路：双向两车道；

8）路面结构计算荷载：BZ-100 型标准车

9）车道及人行道宽度：

①路缘带宽度：0.25m；

②车行道宽度： 3.50m；

③交叉口进口车道最小宽度：3.25m

5.2.2 桥梁工程

1）荷载等级：

①汽车荷载：城-A 级。

②人群荷载：按《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ11-2011）取用。

2）桥梁横断面布置

2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（机非混行道）+0.5m（防撞护栏）+2.0m（中央分隔带）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（机非混行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32.0m。

3）水位及航道要求：河道无通航要求

4）地震作用

①地震峰值加速度：0.05g

②地震动反映谱特征周期：0.35s

③地震基本烈度：Ⅵ度。

④设计地震分组：第一组。

⑤抗震设防措施等级：7 级

5）桥梁设计安全等级：一级。构件重要性系数：1.1。

6）环境类别：Ⅱ类。

7）设计使用年限：100 年。

8）设计洪水标准：50 年一遇。

永吉县总体防洪标准为 50 年一遇，同时考虑平面布置及工程经济性，根据《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ 11-2011）相关规定，在保证大桥结构在百年一遇洪水频率都安全的前提下，梁底设计标高可按照 50 年一遇确定。

9）净空高度：

滨北路：≥4.5m（滨北路为防洪通道）

滨南路：≥3.5m（小客车专用道）

5.2.3 排水工程

雨水量计算采用吉林市暴雨强度公式：

$$q = \frac{2085.14 \times (1 + 0.88\,lg\,P)}{(t + 10.56)^{0.83}}$$

式中：

q——雨水流量（升/秒）；

P——设计重现期，路面取 3 年，下穿通道取 20 年；

t——雨水汇流时间（分钟）；

污水设计流量按居民污水量定额计算：$Q=qNK_Z/86400$

式中：

Q——居住区生活污水设计最大流量（L/s）

q——每人每日平均污水量定额[L/（人·d）]

N——设计人口数（人）

K_Z——总变化系数

6 总体方案设计

6.1 设计原则

针对地块集“生态、宜居、活力、旅游”等多种功能、要求于一体的特点，综合考虑市政工程总体设计方案，在设计理念指导下，提出以下设计原则：

1、依据区域总体规划，实现区域交通优化。做到功能适用、技术可行、经济合理、形式美观，取得较好的投资效果、获得社会效益和经济效益良好的统一。

2、桥梁设计方案应美观、简洁，建成有“永吉特色”的景观桥，设计方案应结合永吉县总体风貌用心设计，体现地域风貌。

3、合理处理好本工程永吉大街与横向道路及周边建筑的关系，提出切实可行、合理的建设规模和标准。

4、合理选用桥梁结构，做到方案既能满足防洪要求，又能为周边道路的顺接提供方便。

5、本工程路段为现状老路，尽量利用老路，减少对现状地下通信、燃气、给水管线的影响，减少协调难度，节约投资。

6、温德河两岸为规划景观廊道，桥梁建设应尽量减少对现有环境的破坏，并考虑慢行系统的沟通。

7、坚持交通需求同实际可能结合起来，处理好人、车、路、环境之间的关系，并妥善解决与相关工程的关系，提出切实可行的方案。

8、设计深度应符合国家《工程设计文件编制深度的规定》要求。

6.2 功能定位和服务对象

6.2.1 功能定位

永吉大街为城市主干路，是永吉县中心城区“一心、两轴、五片”布局结构中的公共服务轴之一，是南北向的重要的交通要道。其主要功能定位为：

1、城市公共服务轴，服务中心城区各功能地块之间的交通转换。

2、通过永吉大桥的建设，沟通温德河两岸之间的地块，使位于温德河北岸的县行政中心融入全城，发挥引导作用。

3、温德河的改扩建导致现状永吉大街需做相应的调整，拟建项目是永吉县中心城区防洪的需要。

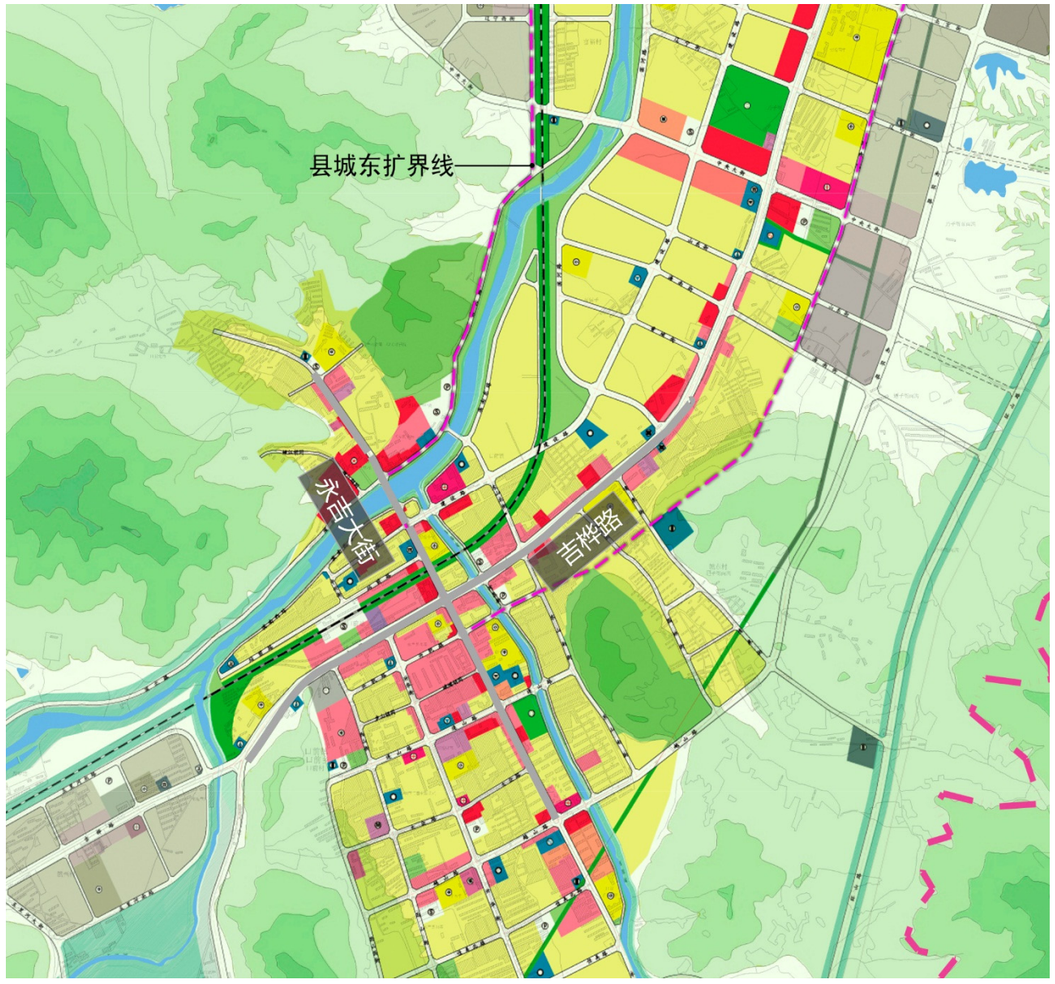


图 6-1 道路周边用地性质

6.2.2 服务对象

根据对功能定位的分析，永吉大桥的建设是以沟通温德河两岸交通为主、是永吉县中心城区防洪需求的基础设施、同时永吉大桥也是永吉大街沿线的关键性控制节点。永吉大街为区域内比较重要的南北向主干路，其服务对象以客运交通为主，兼顾轻型货运交通。



图 6-2 项目周边现状路网布置图

6.3 设计通行能力分析

1、设计通行能力计算

通行能力是道路规划设计最基本的尺度。城市道路中路段通行能力可以分为基本通行能力与设计通行能力。基本通行能力是指在理想的道路与交通条件下，车辆以连续车流形式通过时的通行能力。

服务水平评价指标是描述车流之间的运行条件、度量汽车驾驶者和旅客感受的一种质量测定标准，即根据道路交通密度划分服务水平等级。对于不同性质的道路其评价服务水平的指标也不同。

根据《城市道路设计规范》规定，不同设计车速道路通行能力如下表所示：

表 6-1 一条车道的通行能力

计算行车速度(km/h)	60	50	40	30	20
基本通行能力（pcu/h）	1800	1700	1650	1600	1400
设计通行能力(pcu/h)	1400	1350	1300	1300	1100

按照《城市道路设计规范》中的公式进行计算。具体计算方法如下：N＝NP×α1×α2

式中：N——单向设计通行能力（pcu/h）

NP——一条机动车道设计通行能力（pcu/h）

α1——多车道折减分布系数，第一车道为 1.0，第二车道为 0.85，第三车道为 0.75，第四车道为 0.65；

α2——行人横向过街、自行车干扰及公交折减系数；

经计算，永吉大桥的路段通行能力计算结果如下：

表 6-2 道路设计通行能力表

设计速度（km/h）	单车道设计通行能力（pcu/h）	交叉口折减系数	单向车道数	车道折减系数	行人横向过街、自行车干扰及公交折减系数	基本通行能力（pcu/h）
40	1300	0.63	1 车道	1	0.9	737
40	1300	0.63	2 车道	1.85	0.9	1365
40	1300	0.63	3 车道	2.6	0.9	1916

2、服务水平

根据规范，城市道路服务水平应在评价年限末期满足C级服务水平要求，城市道路路段各级服务水平对应的车辆运行状况、路段饱和度和车辆平均运行速度如下表：

表6-3 道路路段服务水平划分标准

服务水平	饱和度(V/C)	运行特征
A级	＜0.35	自由运行的交通流(畅通)
B级	0.35~0.55	合理的自由交通流(稀有延误)
C级	0.55~0.75	稳定的交通流(能接受的延误)
D级	0.75~0.90	接近不稳定的交通流(能忍受的延误)
E级	0.90~1.00	极不稳定的交通流(拥挤、不能忍受的延误)
F级	>1.00	强制性车流或堵塞车辆(堵塞)

3、车道规模及服务水平分析

根据预测交通量，永吉大街路段高峰小时流量如下表所示：

表6-4 路段交通量预测

路段名称	方向	2022年	2032年	2042年
永吉大桥	南向北	482	652	850
	北向南	443	599	782

服务水平是交通流中车辆运行的以及驾驶员和乘客感受的质量量度，亦是道路交通在某种交通条件下所提供的运行服务质量水平。

F级	>1.00	强制性车流或堵塞车辆(堵塞)

根据预测交通量，可知永吉大桥在规划年的服务水平如下表所示。

表6-5 2019年路段服务水平评价表

路名	方向	单向1车道		单向2车道		单向3车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	0.65	C级	0.35	B级	0.25	A级
	北向南	0.60	C级	0.33	A级	0.23	A级

表6-6 2029年路段服务水平评价表

路名	方向	单向1车道		单向2车道		单向3车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	0.88	D级	0.48	C级	0.34	A级
	北向南	0.81	D级	0.44	B级	0.31	A级

表6-7 2039年路段服务水平评价表

路名	方向	单向1车道		单向2车道		单向3车道	
		饱和度	服务水平	饱和度	服务水平	饱和度	服务水平
永吉大桥	南向北	1.15	F级	0.62	C级	0.44	B级
	北向南	1.06	F级	0.57	C级	0.41	B级

4、车道规模论证

综上所述，本工程按照双向2车道的规模进行建设，并应同时考虑非机动车通行，道路两侧设置人行道，以满足人行交通的需求。

5、机动车道宽度

永吉大街道路等级为城市主干路，设计车速为40km/h。

永吉大街是永吉县中心城区路网的主要组成部分，是连接青浦新城中一片区与青浦工业园区的又一通道；是平行于外青松公路，是新城重要的南北向交通廊道之一，分流部分过境车辆。以客运交通为主，兼顾轻型货运交通。

根据《城市道路工程设计规范》的要求，根据车型及设计车速确定本项目单根车道宽度如下：

表 6-8 永吉大街机动车道宽度

车型及车道类型	设计速度 40km/h
大型车或混行车道	3.5m×1
小客车专用通道	3.5m×1

6.4 路线走向

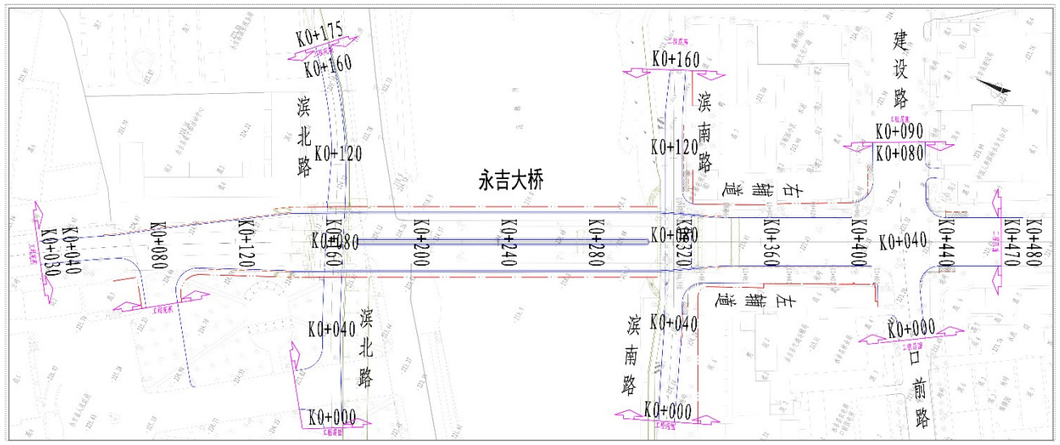


图 6-3 永吉大街路线走向示意图

永吉县永吉大桥北起养生华府出入口，南至建设路附近，实施段路线全长 440m。本工程永吉大街平面线位基本服从现状路线走向，维持道路现状道路中心线不动。工程范围内永吉大街沿线共有 2 个交点，由北向南设置 R=800m 和 2000m 的圆曲线半径，平曲线要素满足规范要求。

永吉大街自北向南分别与 3 条道路相交，其中温德河北侧的现状滨北路应河道扩建需调整线位重建，南侧的滨南路为利用现状改建，终点处的建设路为交叉口改建。具体情况见下表。

表 6-9 永吉大桥两侧沿线相交道路一览表

序号	相交道路	道路等级	规划红线（m）	交叉形式	现状/规划
1	滨北路	主干路	20	滨北路下穿	待建
2	滨南路	支路	12	滨南路下穿	现状
3	建设路	主干路	36	平面交叉	现状

工程沿线共跨越温德河 1 条河道，温德河为现状河道，无通航要求，近期拟向北侧加宽扩建。

表 6-10 永吉大街（滨北路~建设路）沿线河道一览表

序号	河名	现状/规划	河口宽（m）	河底高程（m）
1	温德河	现状/加宽	115/145	218.5

6.5 控制因素

本工程自北向南与滨北路、温德河、滨南路、建设路相交，止于建设路南侧，桥梁设计主要受温德河河道改扩建、滨北路交叉口、滨南路交叉口、建设路交叉口、滨南路至建设路段的纵坡等因素控制。

1、温德河河道改扩建

根据收集的河道资料，应防洪需求，温德河向北侧加宽，并相应加高河堤，南侧维持现状河堤位置不变，仅做加高河堤处理。本次设计在平面上需根据温德河设计河道宽度综合考虑路桥的平面设置；在竖向上需根据温德河防浪墙墙顶标高控制对应节点的梁底标高。

防浪墙墙顶标高：225.065。



图 6-4 温德河改扩建控制因素

2、滨北路交叉口

温德河北侧桥台处，路面设计标高 227.685。相对现状标高抬升 3.415m；如何

处理好滨北路、永吉大街与永吉大桥、桥台与河堤的衔接是本次设计的控制因素。



图 6-5 滨北路交叉口控制因素分布情况

3、滨南路交叉口

温德河南侧桥台处，路面设计标高 227.219，导致永吉大桥南侧标高相对现状抬升 3.119m，抬升后，永吉广播电视台侧，由于现状建筑与河堤之间间距最窄处为13m，横向空间受限，需拆除现状人行道上的棚屋以恢复行人交通，如何处理现状滨南路与永吉大桥的交叉是本次设计的控制因素。



图 6-6 滨南路交叉口控制因素分布情况

4、建设路交叉口

永吉大桥南侧的现状道路宽 22m，建设路交叉口至滨南路约 105m，由于受洪水位标高及桥梁结构高度的控制，永吉大桥在与滨南路相交处设计标高需不小于 227.219m，桥台处道路标高的抬升将导致道路对两侧现状建筑产生遮挡；且为了尽快落地，减少对建设路交叉口的影响，如何处理南侧永吉大街标高抬升后与建设路衔接是本次设计的控制因素。

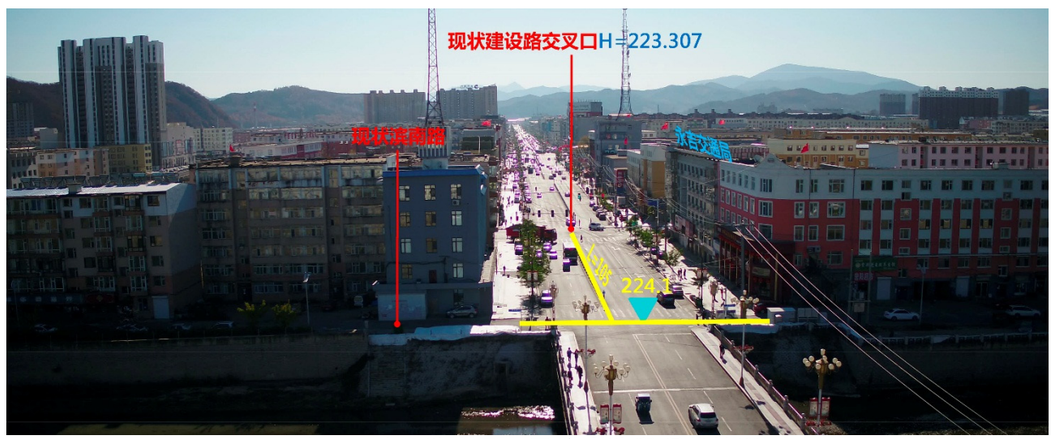


图 6-7 建设路交叉口至滨南路段现状情况

5、滨南路至建设路段的纵坡设置

该段纵坡的选取为关键控制因素，设计需同时考虑两个因素，第一：满足交叉口纵坡要求（≤3%）；第二：尽量减少对建设路交叉口的抬高。同时，考虑永吉大桥桥面纵坡不大于 3.5%（非机动车道最大纵坡）。

永吉大街设计中心线为拟合现状道路中心线，南岸引道机动车道有效宽度与现状保持一致，采用 22m；北岸通过桥台后，行车道宽度由 22.0m 渐变为 10.5m，接顺现状永吉大街。

由于温德河洪水位标高的限制，永吉大街纵断面设计无比选条件。本次设计在处理永吉大桥与两岸滨河路的交叉方式上，提供两个方案进行比选。方案一为简易立交方案，滨北路与滨南路下穿永吉大桥。

方案二为平面交叉方案，采用灯控路口组织交通。

表 6-11 永吉大街方案比较表

序号	项目	方案一（立交方案）	方案二（平交方案）
1	交叉方式	永吉大街上跨滨北路和滨南路，主线通行效率高	永吉大街分别与滨北路和滨南路平交，主线交通受交叉口影响
2	辅道功能	南岸永吉大街两侧人行道改造成辅道，并与下穿的滨南路组成简易立交，解决了沿街人非及机动车通行需求，可保留万顺园小区出入口	南岸永吉大街两侧现状人行道保留，只解决了人非通行问题。万顺园小区出入口需要搬迁
3	人行交通	北岸引道两侧设置人行梯道提前落地；南岸在桥头两侧设置楼梯接入滨北路人行系统	南北两岸引道两侧设置人行梯道提前落地，南岸引道下设置一座下穿通道沟通两侧人非交通
4	县政府出入交通	滨北路与永吉大街交通分离，需要在档案局旁增设一出入口，解决县政府出入通行问题	滨北路与永吉大街平交，县政府出入交通不受影响
5	对滨河路沿街的影响	滨河路局部下挖，沿街侧门面不受影响	滨河路沿街侧设有挡土墙，交通及视野均受影响
6	对防洪堤的影响	防洪堤堤顶标高维持原设计，滨河路局部下挖	防洪堤堤顶标高需要随滨河路设计标高局部抬升
7	造价	需要设置两跨引桥分别跨越滨北路及滨南路。对比较而言造价较低	滨北路及滨南路均局部抬高，土工及挡墙工程较多，造价较高
8	是否推荐	推荐	不推荐



图 6-8 方案一（立交方案）鸟瞰图



图 6-9 方案二（平交方案）鸟瞰图

6.6 道路工程总体方案

6.6.1 平面设计

根据现状路线走向、地形图、影像图等资料，根据以下原则对路线平面进行优化设计：

1、路线中心线基本拟合现状道路中心线。

2、符合城市主干路设计速度 40km/h 的线形指标，满足桥梁结构布置的要求。

4、考虑与纵断面线形的组合要求及线形协调。

5、应处理好直线与平曲线的衔接，尽量采用大的曲线半径，用圆曲线代替缓和曲线的设置，尽量不设置超高、加宽。

2、工程起终点论证

本次实施工程范围的确定主要受关键性控制节点永吉大桥的竖向标高的限制，起终点以接顺现状永吉大街标高处确定。

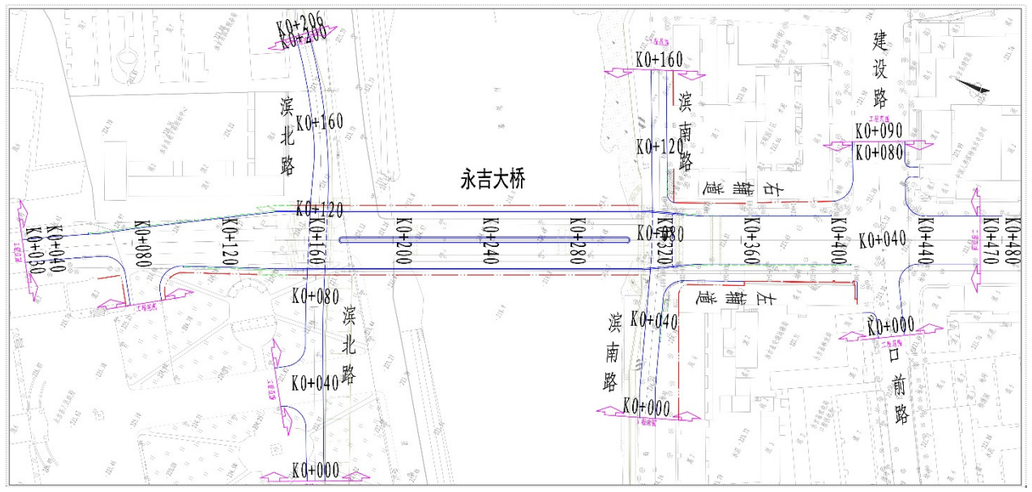


图 6-10 永吉大街实施段平面图

工程起点选择在温德河北侧的养生华府出入口附近，纵向设计标高在该处和现状接顺，桩号为 K0+030。

工程终点选择在建设路交叉口南侧附近，纵向设计标高在该处和现状接顺，桩号为 K0+470。

起终点均以落地处竖曲线终点为准，确保工程实施后能够接顺现状道路。

2、平面线形

永吉县永吉大桥道路中心线基本与现状道路中心线一致，线形指标符合城市主干路 40km/h 的道路平面线形设计标准。

设计道路起于养生华府出入口附近，接顺现状永吉大街，工程实施起点桩号 K0+030；路线沿现状永吉大街线位布置，向南行进，在 K0+160 处上跨滨北路后，采用矮塔斜拉桥跨越温德河后，在 K0+320 处上跨滨南路，路线继续向南行进，至 K0+424.836 处与建设路平交，在建设路交叉口南侧附近接顺现状永吉大街，工程实施终点桩号 K0+470。

温德河以北现状永吉大街道路红线宽度 10.5m，温德河段永吉大桥按规划红线宽度布置，为 32m；温德河南侧现状道路宽度为 36m，本次设计道路宽度不突破红线。

工程范围内直线、曲线及转角要求详见下表。

表 6-11 直线曲线及转角一览表

交点序号	交点桩号	转角值	曲 线 要 素 值 （米）				
		转角(° ′ ″)	半径 R	第一切线长度 T1	第二切线长度 T2	曲线长度 L	外矢距 E
JD1	K0+048.615	右 6°48'48"	800	47.623	47.623	95.133	1.416
JD2	K0+147.836	右 1°8'36"	2000	19.957	19.957	39.912	0.1

6.6.2 纵断面设计

1、纵断面设计原则

道路纵断面设计在满足规范要求，保证行车安全、舒适，并尽可能符合规划的前提下，综合考虑以下原则：

1）、综合考虑各控制点标高及减少对沿街铺面的影响。

2）、考虑尽快接顺现状道路，缩减工程实施范围，降低工程造价。

3）、路线纵坡需满足桥梁及交叉口设计要求。

4）、路线纵坡满足设计速度 40km/h 的技术要求。

5）、路线纵坡满足城市道路净空要求。

2、纵断面设计主要控制因素

道路纵断面设计主要考虑横向道路标高、沿线地块地坪标高、跨越桥梁梁底标高以及起终点的标高控制外，以满足道路路面结构铺筑厚度要求为标准进行纵断面设计。

1）、温德河防浪墙墙顶标高 H=225.065m。

2）、现状滨南路路面标高 H=224.1m。

3）、温德河扩建后在永吉大桥两侧堤顶的标高范围 224.9～225.3m。

4）、永吉大街在养生华府出入口附近标高范围 225.9～226.3m。

5）、永吉大街与建设路交叉口中心标高 H=223.307 m。

6）、永吉大街在吉林省通信公司永吉分公司出入口附近标高范围 223.5～223.9m。

3、纵断面设计

表 6-12 竖曲线要素表

序号	变坡点桩号	高 程（米）	纵坡	坡 长（米）	竖曲线要素				
					半径	半径	T	L	E
起点	K0+000	226.509	-0.916	136.164					
1	K0+101	225.262	3.499	135		2100	46.359	92.718	0.512
2	K0+236	230.485	-3.499	110	1300		45.487	90.974	0.796
3	K0+346	226.636	-3	110		18500	46.157	92.315	0.058
4	K0+456	223.306	1.611	44		1800	41.497	82.994	0.478
终点	K0+500	223.545							

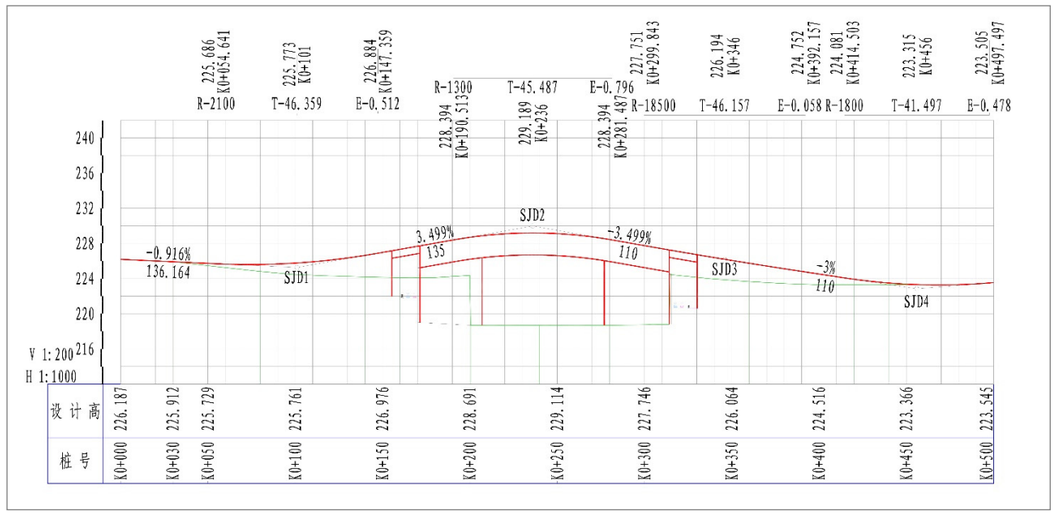


图 6-11 纵断面设计图

起点接顺现状标高，沿现状地面形成 0.916%的纵坡，下行至 K0+101 处变坡；以 3.499%的纵坡上行，经过温德河扩建后河堤处（K0+170.252,H=227.685），跨越温德河，上行坡长 135m＜150m（非机动道纵坡取 3.5%时最大坡长），在 K0+236 处变坡；以 3.499%的纵坡下行，行进 110m，在 K0+346m 处变坡；道路以 3%的纵坡下行，下行坡长 110m，经过建设路交叉口后；在 K0+456 处变坡，后以 1.611%（拟合现状道路纵坡）的纵坡上行，至终点接顺现状道路标高。

桥梁纵断面设计的最高点位于桥梁主跨跨中，双向设置±3.499%纵坡，凸竖曲线半径采用 1300m。

6.6.3 横断面设计

1、主要考虑因素

道路横断面设计应根据道路等级、设计速度、交通特性、道路通行能力、交通组织、现状红线及沿街建筑等因素统筹考虑、合理布置，以保障车辆和人行交通的安全通畅及道路的景观性。

1）道路宽度：温德河以北现状永吉大街宽 10.5m，以南 36m；

2）道路等级：城市主干路；

3）功能定位：片区南北交通廊道；

4）交通功能：打通跨河交通，完善片区路网，提高道路通行能力；

5)车道规模:之前的章节已经论述过永吉大街主路为双向 2 车道+非机动车道，单向机动车道宽度为 3.5m；

2、横断面方案：

1）温德河北岸

北侧引道： 2.5m（新建人行道）+23～10.5m（车行道）+4.5 ～ 12m（现状人行道）

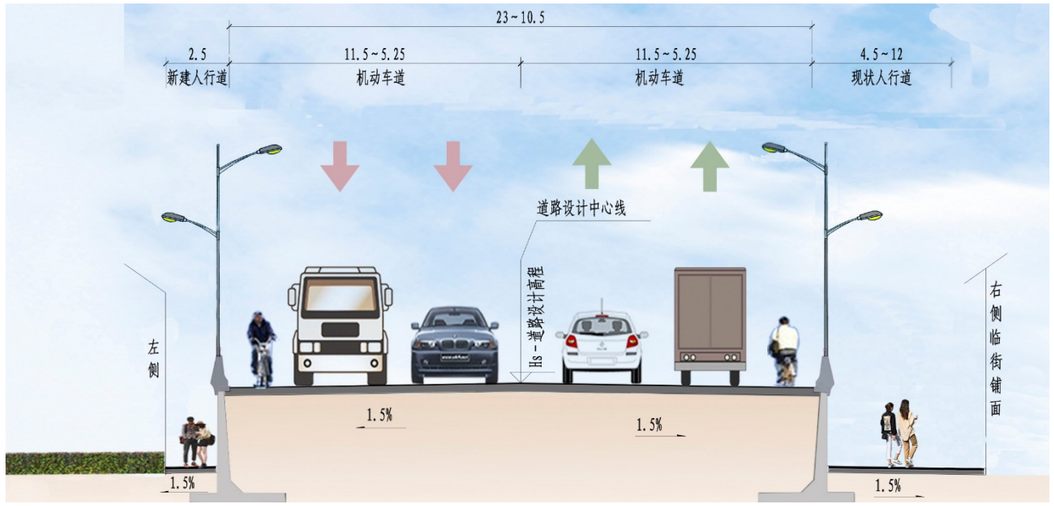


图 6-12 道路标准横断面（温德河北岸）

2）温德河南岸

南侧引道：7m（混行辅道）+23m（车行道）+6m（混行辅道）=36m

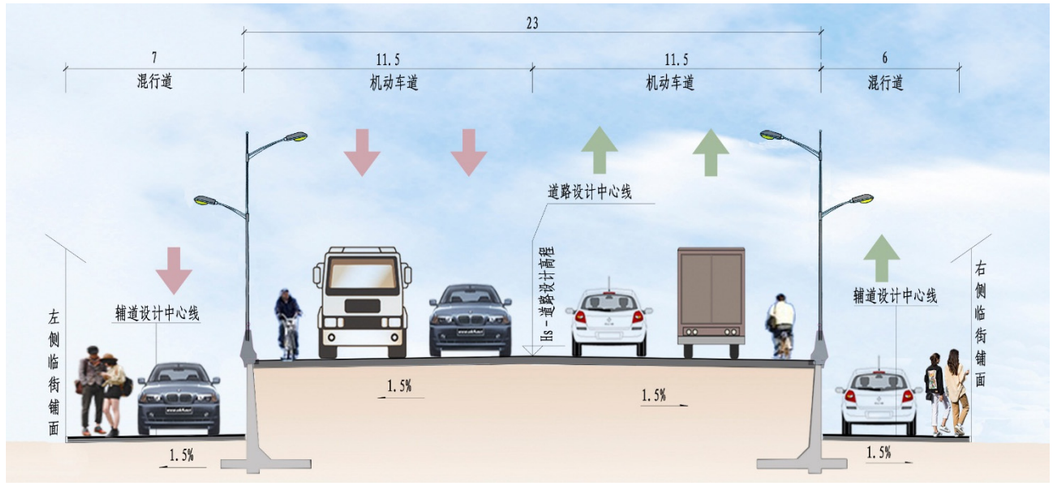


图 6-13 道路标准横断面（温德河南岸）

6.7 桥梁工程总体方案

桥梁是为了解决跨水或产生与发展者越谷的交通，以便于运输工具或行人在桥上畅通无阻。若从其最早或者最主要的功用来说，桥应该是专指跨水行空的道路。故说文解字段玉裁的注释为：“梁之字，用木跨水，今之桥也。”说明桥的最初含意是指架木于水面上的通道，以后方有引申为架于悬崖峭壁上的“栈道”和架于楼阁宫殿间的“飞阁”等天桥形式。现代的桥又在城市交通中发挥着重要作用，平地起桥(立交桥)，贯通东西南北，不仅有助于缓解交通堵塞，还成为现代化城市一道亮丽的风景。中国是桥的故乡，自古就有“桥的国度”之称。

而近年来，随着经济的发展，桥梁的意义也发生了改变，桥梁不仅仅承担着交通的功能，更多方面拥有了其它方面的意义，比如：“通达”、“标志”、“会聚”、“文化载体”、“城市空间整合”。

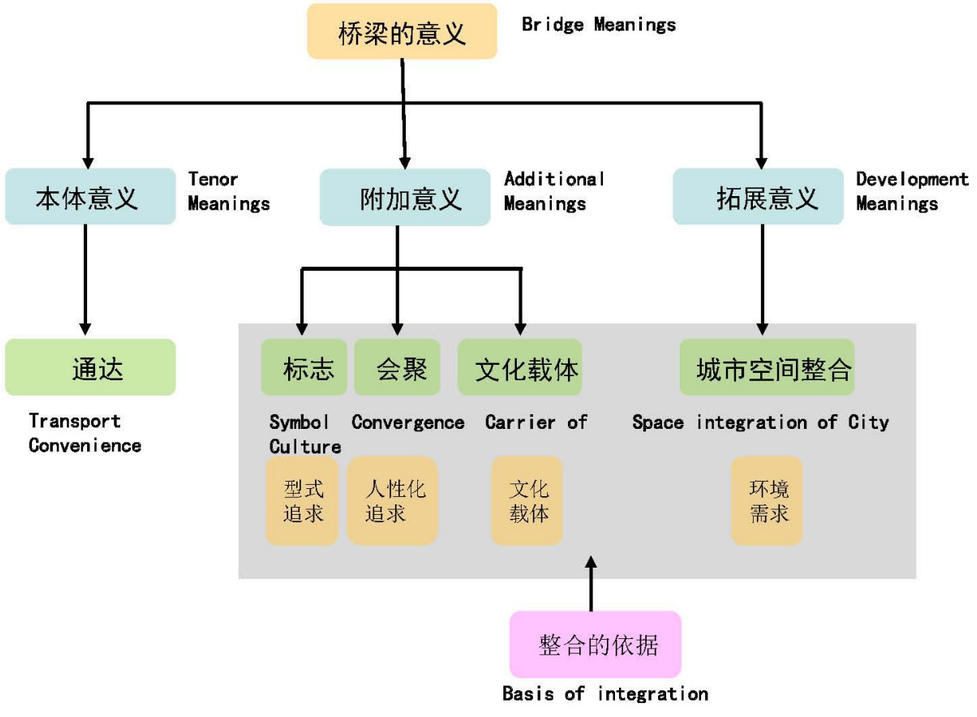


图 6-14 桥梁的意义

6.7.1 桥位分析



图 6-15 桥位分析图

本桥位于永吉县城区温德河景观带上，桥型选取既要考虑与景区融为一体，又要各具特色，以体现永吉县精神风貌。永吉大桥作为永吉大街跨越温德河的交通节点，其景观节点功能以及公共服务功能尤为重要。

永吉大桥、东山桥、建设桥和越山桥是永吉县温德河、四间河上已建桥梁，四座桥梁均位于永吉县城区，属于城市交通重要节点，且现有桥梁泄洪能力不满足防洪要求，因此桥梁的拆除重建迫在眉睫。

6.7.2 桥梁方案

温德河的河水流量受季节性影响比较大，枯水期和丰水期的水位标高相差较大；枯水期河道中有滩洲出露水面、水位很浅，河床断面也较为平坦。

本工程为城市主干路，桥梁应采用行车舒适、耐久性好、养护方便的结构形式，基于经济性、施工难度系数以及桥型多样性等因素，且考虑到景观需求，主桥首推矮塔斜拉桥方案，引桥可采用空心板梁 。

本方案桥塔造型融合“花瓶”元素，即“瓶”谐“平”，取“平安”之意，远眺犹如一个巨大的吉祥物，立于温德河之上，寓意着永吉县平平安安，风调雨顺，人民幸福安康，生活美满。



图 6-16 推荐方案效果图

6.8 交通组织及管理

6.8.1 沿线交叉口情况

本工程沿线共与 3 条道路相交、从北至南分别为滨北路交叉口、滨南路交叉口、建设路交叉口。

6.8.2 路段交通组织

永吉大街为城市主干路，为使永吉大街在现有路网中提高其通行效率，可以采取一些交通组织方式和管理措施来提高其通行能力。具体交通组织形式如下：

表 6-13　永吉大街交通组织一览表

序号	相交道路	道路等级	规划红线（m）	交叉形式	现状/规划	交通组织
1	滨北路	主干路	20	滨北路下穿	待建	立交无信控
2	滨南路	支路	12	滨南路下穿	现状	立交无信控
3	建设路	主干路	36	平面交叉	现状	信号灯控制

6.8.3 节点交通组织

1、永吉大街—滨北路交叉口



图 6-17 永吉大街—滨北路交叉口交通组织

永吉大桥上跨滨北路，为保证滨北路沿线交通能汇入永吉大街，本次设计利用县政府现状主出入通道，并在永吉档案局旁新增一出入口，组织滨北路沿线交通与永吉大街之间的衔接。设置人行梯道衔接永吉大桥人行道与现状人行道之间的人行交通。新增出入口采用信号灯控制。

2、永吉大街—滨南路交叉口

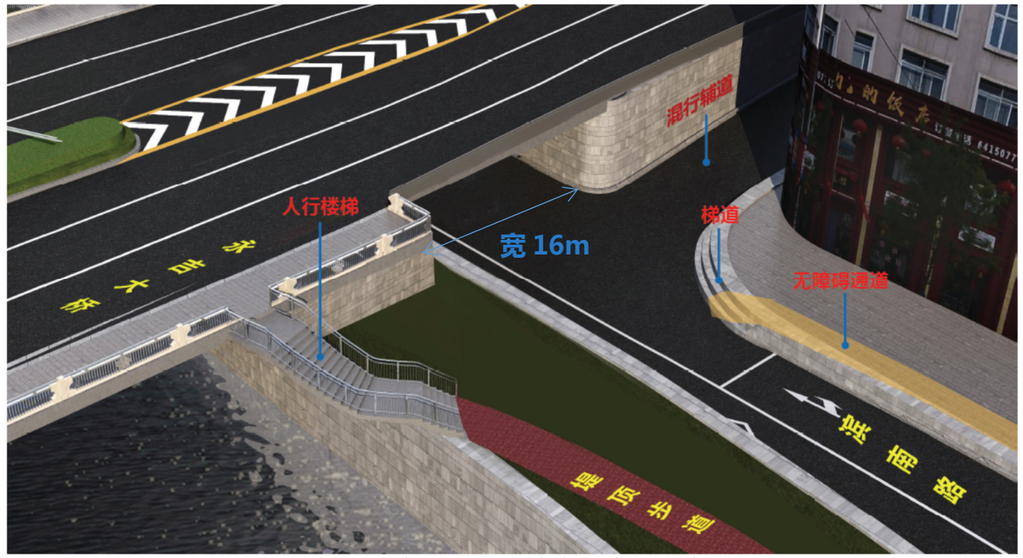


图 6-18 永吉大街—滨南路交叉口交通组织

滨南路通过下穿通道下穿永吉大街，通道宽 16m，可同时组织车行交通和人行交通下穿；滨南路沿线交通通过混行辅道转向至建设路交叉口汇入永吉大街；本次设计改现状永吉街两侧人行道为混行辅道，组织滨南路至永吉大街之间的交通衔接，通过设置人行梯道及无障碍通道等措施，克服现状人行道与混行辅道之间的高差，组织人行及残障人士的交通通行；通过设置人行楼梯与温德河改建后的堤顶步道衔接，引导人行上下永吉大桥，从而贯通永吉大街跨越温德河的人行系统。

2、永吉大街—建设路交叉口

永吉大街与建设路平交，形成十字交叉口，采用信号灯控制；本次设计改现状永吉街两侧人行道为混行辅道，组织滨南路至永吉大街之间的交通衔接，通过设置

人行梯道及无障碍通道等措施，克服现状人行道与混行辅道之间的高差，组织人行及残障人士的交通通行；由于现状建筑边线的限制，混行辅道拟采用右进右出的方式组织交通；且为保证永吉大街两侧人行交通通行的方便，本次设计在万顺园小区现状出入口北侧增设一下穿永吉大街的人行通道。

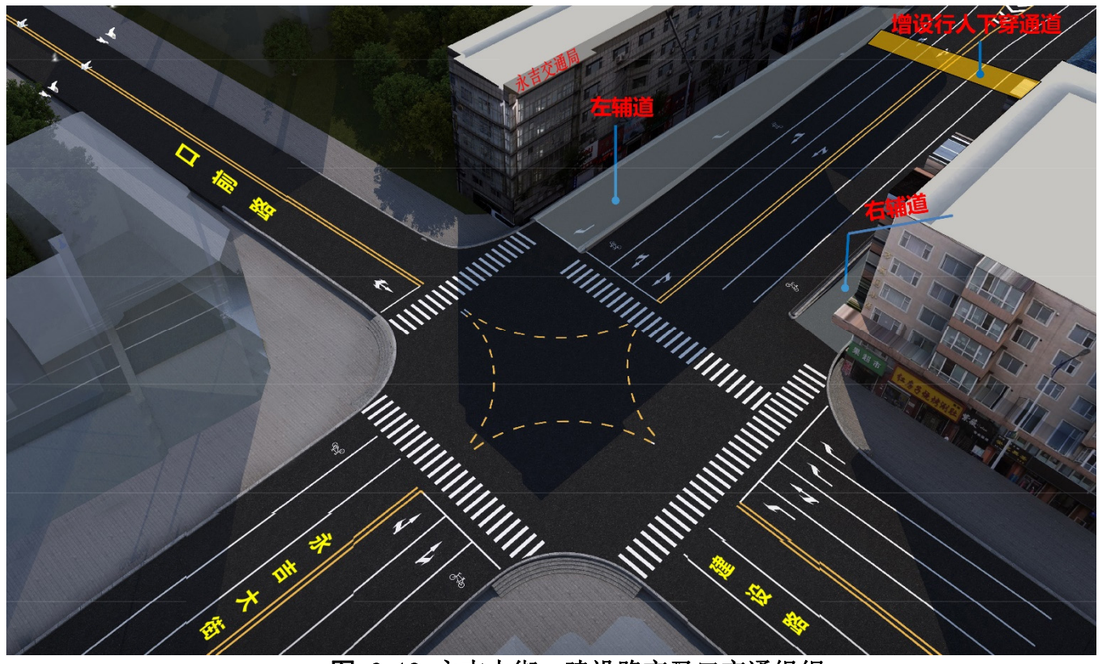


图 6-19 永吉大街—建设路交叉口交通组织

7 道路工程

7.1 平面设计

7.1.1 平面定线要求

根据规划路线走向、地形图、影像图等资料，根据以下原则对路线平面进行优化设计：

1、路线中心线基本拟合规划道路中心线。

2、道路平面线性应与地形、地质、水文等结合

3、符合城市主干路设计速度 40km/h 的平面线形指标。

4、满足桥梁结构布置的要求。

5、考虑与纵断面线形的组合要求及线形协调。

6、应处理好直线与平曲线的衔接，尽量采用大的曲线半径，用圆曲线代替缓和曲线的设置，尽量不设置超高、加宽。

7.1.2 平面设计方案

1、永吉大街

本工程路线走向依据拟合现状中心线布置，全线共设置两段圆曲线，圆曲线半径从北至南分别为 800m、2000m，平曲线技术标准满足相关规范要求。

温德河北侧由于现状永吉大街两侧地块主要为永吉县政府及老干中心，滨北路下穿后可衔接现状地块交通；而为保证出入永吉县政府及滨北路沿线的交通能顺利与改建后的永吉大街衔接，本次设计在现状永吉县档案局建筑旁进行开口，打通永吉大街至县政府停车场之间的交通联系。在桥头设置下行梯步桥，引导道路两侧地块人行交通上下桥梁。车行道两侧设置挡土墙，以减少对两侧地块的占用。

温德河南侧由于现状永吉大街两侧地块主要为沿街铺面；而因桥位标高的限制，永吉大街在滨南路至建设路之间的段落需抬升，导致沿街铺面及万顺园小区的车行交通无法衔接至道路上。故本次设计方案一考虑滨南路下穿永吉大街，改永吉大街两侧现状人行道为单向混行辅道。在混行辅道与永吉大街之间设置挡土墙，混行辅道与下穿滨南路衔接，组织沿街铺面及小区交通。

2、滨北路

滨北路根据温德河河道扩建边线设置，本次设计主要考虑近期交通组织，在竖向上保证下穿永吉大桥后与河道堤顶通道标高衔接，为保证远期滨北路能按规划断面改建，本次设置的下穿通道设置宽为 16m，预留出远期有效车行道宽度，实施范围内滨北路主要接永吉县政府出入口，实施后利用现状出入口及在档案局处新增的出入口共同组织滨北路与永吉大街的交通转换。

3、滨南路

滨南路根据现状滨南路走向设置，本次设计主要在竖向上保证下穿永吉大桥后与现状滨南路标高衔接，为保证下穿处永吉大街混行辅道的交通转向及行人通行，本次设置的下穿通道设置宽为 16m；在实施范围内，滨南路主要与增设的永吉大街左右辅道衔接，共同组织滨南路与永吉大街、建设路之间的交通转换。

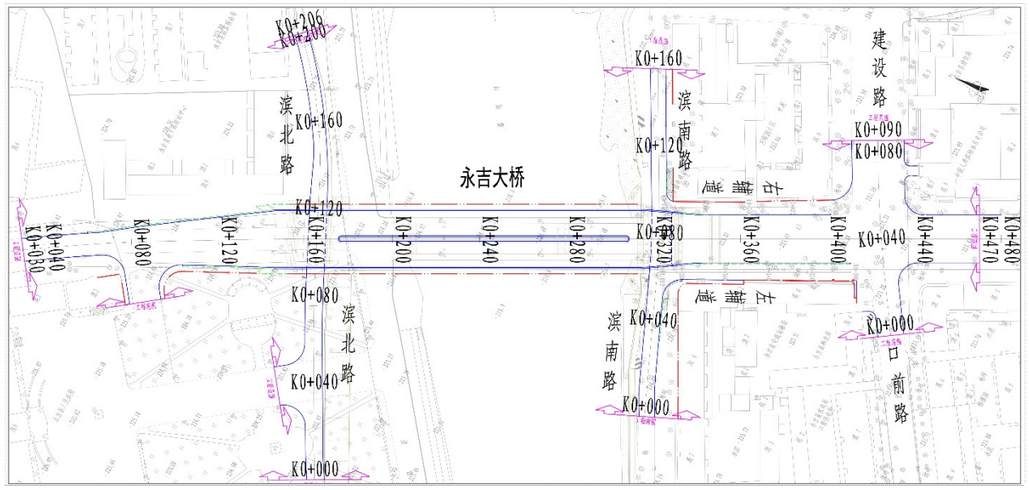


图 7-1 道路平面图

7.2 纵断面设计

7.2.1 纵断面设计要求

道路纵断面设计在满足规范要求，保证行车安全、舒适，并尽可能符合规划的前提下，综合考虑以下原则：

1、综合考虑各控制点标高及减少对沿街铺面的影响。

2、考虑尽快接顺现状道路，缩减工程实施范围，降低工程造价。

3、路线纵坡需满足桥梁设计要求。

4、路线纵坡满足设计速度 40km/h 的技术要求。

5、路线纵坡满足城市道路净空要求。

7.2.2 纵断面设计方案

1、永吉大街纵断面设计

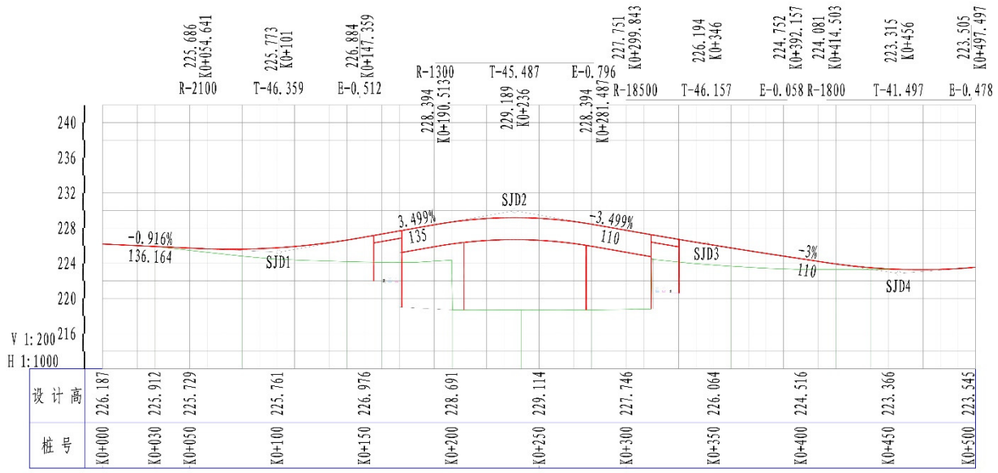


图 7-2 永吉大街纵断面设计图

起点接顺现状标高，沿现状地面形成 0.916%的纵坡，下行至 K0+101 处变坡；以 3.499%的纵坡上行，经过温德河扩建后河堤处（K0+170.252,H=227.685），跨越温德河，上行坡长 135m＜150m（非机动道纵坡取 3.5%时最大坡长），在 K0+236 处变坡；以 3.499%的纵坡下行，行进 110m，在 K0+346m 处变坡；道路以 3%的纵坡下行，下行坡长 110m，经过建设路交叉口后；在 K0+456 处变坡，后以 1.611%（拟合现状道路纵坡）的纵坡上行，至终点接顺现状道路标高。

永吉大街的纵断面设置 4 个变坡点,最小竖曲线半径为 1300m,最大纵坡 3.499%,最小纵坡 0.916%，道路设计满足相关规范要求。

2）、滨北路、滨南路纵断面设计

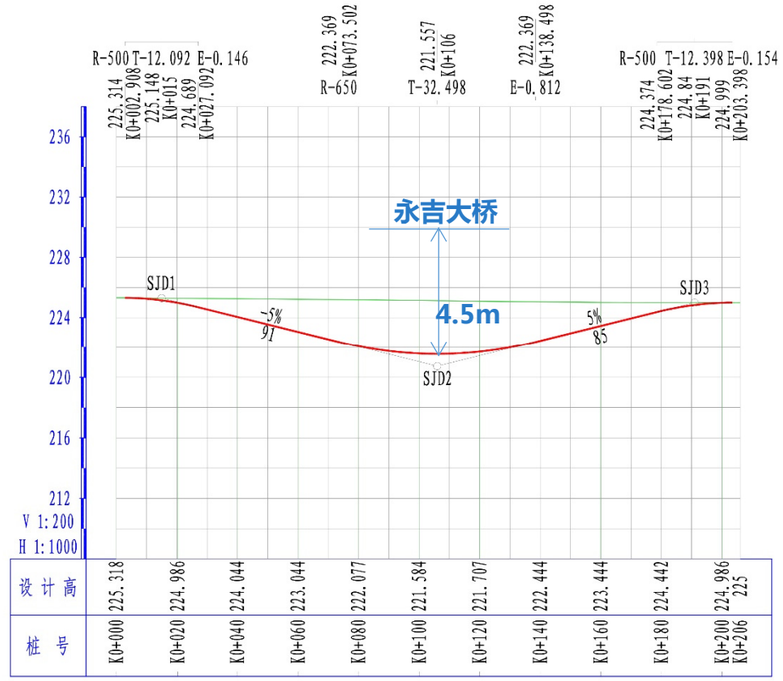


图 7-3 滨北路纵断面布置图

滨北路在工程起点与工程终点处均与设计温德河堤顶道路标高接顺，为下穿永吉大街，同时缩短工程范围，降低工程投资，工程范围内共设置 3 处变坡点，起点接河道堤顶路设计标高，以 0.163%的纵坡延顺，在 K0+015 处变坡，以 5%的纵坡下行，下穿永吉大街后，在 K0+106 处变坡，以 5%的纵坡上行，至 K0+191 处变坡，以 0.04%的纵坡至终点接顺河道设计堤顶路标高。

滨南路在工程起点与工程终点处均与现状滨南路道路标高接顺，为下穿永吉大街，工程范围内共设置 3 处变坡点，起点接顺现状，以 0.108%（现状）的纵坡延顺现状，在 K0+012 处变坡，以 3%的纵坡下行，下穿永吉大街后，在 K0+082 处变坡，以 3%的纵坡上行，至 K0+148 处变坡，以 0.13%（现状）的纵坡与至终点接顺现状。

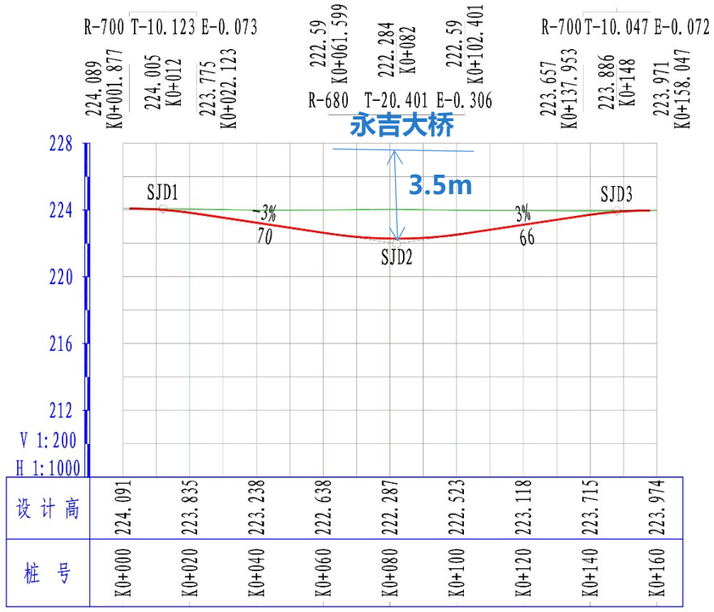


图 7-4 滨南路纵断面布置图

由于立交方案在永吉大街两侧利用现状人行道改造成混行辅道，左右辅道起点处标高接与建设路交叉口处的竖向设计标高，终点接现状滨南路标高，其中，左辅道形成形成 1.462%的纵坡，总长 88.923m；右辅道形成 2.073%的纵坡，总长 78.961m。

7.3 横断面设计

1、永吉大街：结合现状永吉大街横断面形式。

1）温德河北岸

北侧引道： 2.5m（新建人行道）+23～10.5m（车行道）+4.5 ～12m（现状人行道）

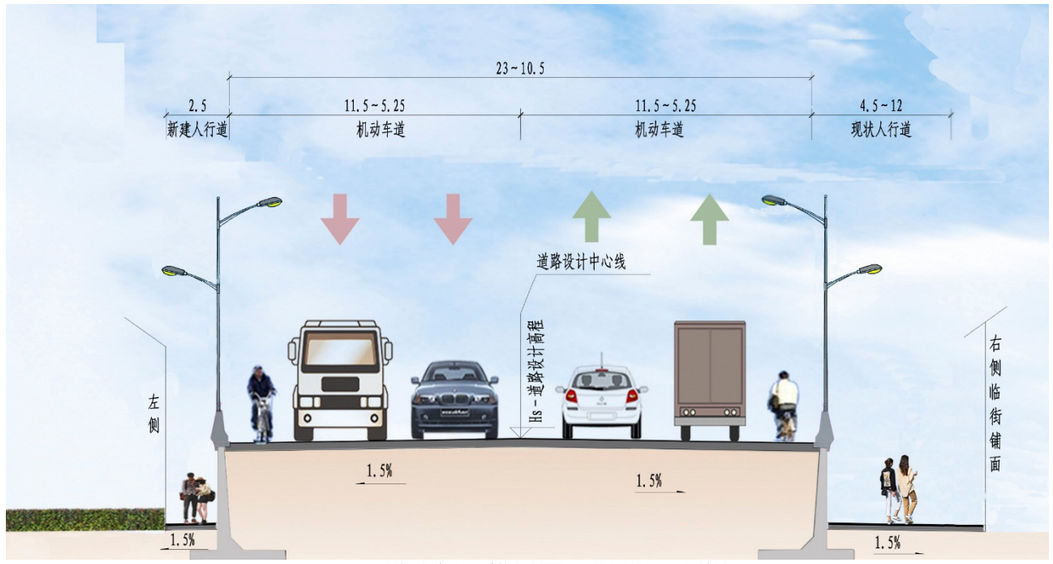


图 7-5 道路标准横断面（温德河北岸）

2）温德河南岸

南侧引道：7m（混行辅道）+23m（车行道）+6m（混行辅道）=36m

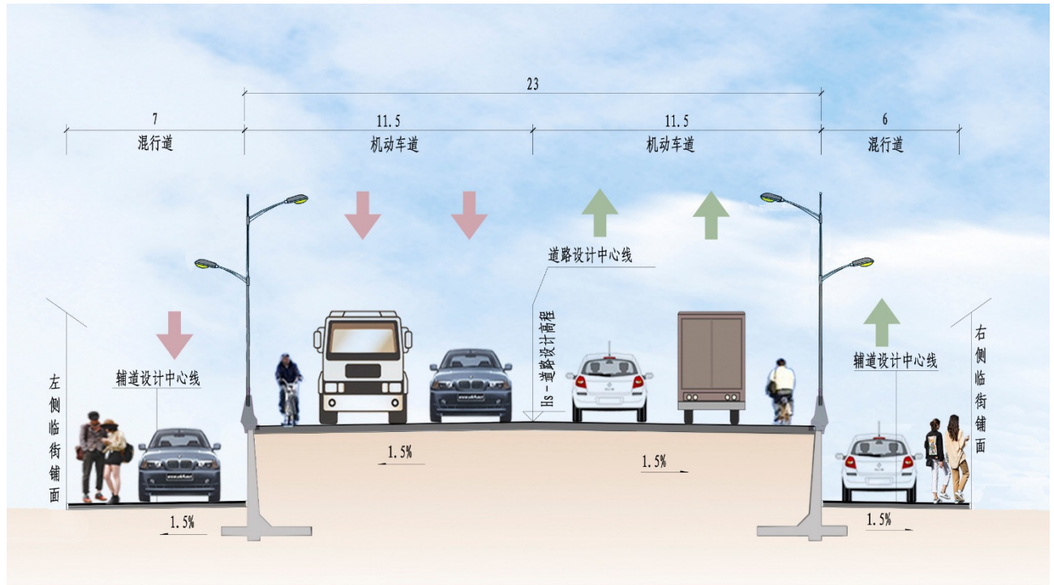


图 7-6 **道路标准横断面（方案一）**

2、滨北路：结合温德河堤顶通道横断面形式。

起点至下穿永吉大桥（K0+000～K0+100）：4m（车行道）+4m（车行道）

下穿永吉大桥至终点（K0+130～K0+175）：6m（车行道）

3、滨南路：结合现状滨南路横断面形式。

4m（车行道）+4m（车行道）

7.4 路基设计

7.4.1 设计原则

1）路基密实、均匀、稳定，满足容许工后沉降和压实度要求。上路床尽可能达到干燥或中湿状态，满足防洪泄洪要求。

2）路基填料因地制宜，合理采用当地材料或工业废料，合理利用老路路基。路基建设满足道路建设进度，经济、合理、耐用。路基填料注意环境保护和工程景观效果。

3)路基设计要注意环境保护要求、注意工程景观效果。

7.4.2 路基设计标准

1、土路基顶面回弹模量

本工程永吉大街道路等级为城市主干路，路床顶面土基回弹模量不应小于40MPa。

2、路基压实度采用重型击实标准：

拟建永吉大街路基压实标准采用《城镇道路路面设计规范》CJJ 169-2012 的要求，按主干路标准进行压实，要求采用重型压实标准，滨南路、滨北路路基按支路标准进行压实，要求采用重型压实标准。

表 7-1 路基压实度要求表

填挖类别		路槽底以下深度	压实度	
			主干路	支路
填方	上路床	0～30cm	≥95%	≥92
	下路床	30～80cm	≥93%	≥92
	上路堤	80～150cm	≥93%	≥92
	下路堤	＞150cm	≥92%	≥91
挖方		0～30cm	≥95%	≥90

3、路基填料要求

表 7-2 路基填料最小强度要求

填挖类别	路槽底以下深度	填料最小强度（CBR）（ %）	
		主干路	支路
填方	0～30cm	8	6
	30～80cm	5	4
	80～150cm	4	3
	＞150cm	3	2

4、路基沉降控制标准

表 7-3 路基沉降控制标准表

工程位置	桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处	一般路段
沉降量	≤0.20m	≤0.30m	≤0.30m

7.4.3 一般路基设计

本工程拟建场地主要为现状老路，地势相对平坦，将现状地面的树根、草根、垃圾土等清除后可在天然地面上填筑路基。具体方案如下：

永吉大街：根据现场调查，永吉大街已建成运营多年，老路路基已沉降稳定，本次拟保留利用现状路基。

根据纵断面设计成果，永吉大街基本为填方及浅挖路基。对于填方路段，应先将现状道路拉毛，再分层填筑山皮土至设计路面结构底并碾压密实；对于局部挖方路段，应先超挖至设计路面结构底并碾压密实，压实度等指标经检测合格后方可进行路面结构施工，若无法满足设计要求，则需进行换填处理。

滨南路、滨北路：根据纵断面设计成果，滨南路、滨北路基本为挖方路基。施工时需对现状表土进行清除，并超挖至车行道路面结构底以下 30cm，对车行道路面结构底以下的路基采用天然砂砾填筑。

7.4.4 台后高填土段路基处理

本工程由于桥梁和路基沉降差别较大，桥头路基若处理不好，易引起“桥头跳车”现象。为减少桥台和路堤的差异沉降，在桥台后设置搭板（搭板设计见桥梁相关设计图纸），台后填土采用山皮石分层回填至路槽底，处理范围为台后 30m 内的全路基宽度。

7.4.5 路基防护

考虑近期实施对沿街铺面的影响，本次设计拟在桥头路段两侧设挡土墙，挡土墙型式选择 L 型钢筋混凝土挡土墙，墙顶设置防撞墙，其余段直接与两侧地块接顺。

7.5 路面设计

7.5.1 设计原则

1、车行道采用沥青路面结构

综合考虑路面平整度、行车舒适性及路面的外观等因素，本次设计根据项目区域范围内相关道路工程实例及永吉大街现状情况，本工程采用沥青混凝土路面，技术标准如下：

1）、设计年限：15 年；

2）、路面设计标准轴载：双轮组单轴 100kN（BZZ-100 标准车）。

2、人行道采用花岗岩石板

结合收集的 2018 年永吉大街灾后恢复建设工程相关资料，为保证永吉大街沿线人行道面板的协调，本次设计人行道面板采用与永吉大街现状人行道的相同材质，为 6cm 花岗岩石板。

7.5.2 面层的选用

与其它类型的路面结构相比，沥青混凝土路面具有路面平整度良好，车辆行驶舒适，行车噪音低，路面反射眩光较小，道路景观效果较好，路面磨阻性能良好，便于养护等优点。因此，本工程推荐采用沥青混凝土路面 AC 结构。AC 结构在水稳性、抗裂性、耐久性方面较好。虽然其高温稳定性欠佳，在高温和重载交通的情况下，抗车辙方面性能较差，但其造价低，施工简单，工艺十分成熟。

7.5.3 基层、底基层的选用

基层和底基层设计应贯彻就地取材的原则，认真做好当地材料的调查，根据交通量及其组成、气候条件、筑路材料以及路基水文状况等因素，选择技术可靠、经济合理的结构层。

基层可选用无机结合料稳定集料类或沥青混合料、粒料、贫混凝土等材料、底基层应充分利用沿线地方材料，可采用无机结合料稳定细粒土类或粒料类等。

对于基层，国内一般采用柔性基层或半刚性基层。考虑柔性基层的造价高于半刚性基层，半刚性基层在国内高等级道路中的应用十分普遍，而且半刚性基层整体强度、板体性和抗变性能力均较强。因此推荐采用半刚性基层，半刚性基层国内通常采用水泥稳定碎石或粉煤灰三渣。

水泥稳定碎石在全国范围内均有应用，技术十分成熟，交通部对此具有一系列的规范和标准，对于工程的质量能够进行有效控制。采用成品拌制，受产品供应限制少。采用水泥作为胶结料，水稳定性好，抗冲刷能力强，早期强度高。可通过对集料级配、水泥用量设计，来提高水泥稳定碎石的质量。可通过现场设置拌和楼，实现机械拌制，和易性较好，但对施工延迟时间要求较严格，对施工单位要求高。

表 7-4 水泥稳定碎石与粉煤灰三渣比较表

序号	性能指标	水泥稳定碎石	粉煤灰三渣

1	材料来源	成品拌制，受产品供应限制少。	原为解决废弃物的二次利用，解决污染问题。但现今粉煤灰用途较广，而造成供应紧张。
2	性能	水泥作为胶结料，水稳定性好，抗冲刷能力强，早期强度高。	属悬浮密实结构，抗水损害能力较弱，早期强度低。
3	设计方法	可以通过对集料级配、水泥用量设计，来提高水泥稳定碎石的质量。	只有对粉煤灰、石灰、石料组成比例的规定，对于石料的组成很少进行调整，难以控制工程质量。
4	施工要求	由于需要采用摊铺机进行摊铺，因此对于现场的平整度要求高。	通常采用铲车或推土机械配合人工进行摊铺，对场地要求不高，尤其适用有众多管线井的城市道路。
5	施工方法	可以通过现场设置拌和楼，实现机械拌制，和易性较好，但施工延迟时间要求较严格，对施工单位要求高。	采用厂拌，和易性较好，施工时间易于控制。在碾压过程中，表面易受压路机碾压造成剪切破坏，表面密实度较下层差，容易造成通车后，路面损坏。

粉煤灰三渣原为解决废弃物的二次利用，解决污染问题。但现今粉煤灰用途较广，而造成供应紧张。由于粉煤灰三渣属悬浮密实结构，抗水损害能力较弱，早期强度低。只有对粉煤灰、石灰、石料组成比例的规定，对于石料的组成很少进行调整，难以控制工程质量。采用厂拌，和易性较好，施工时间易于控制。在碾压过程中，表面易受压路机碾压造成剪切破坏，表面密实度较下层差，容易造成通车后，路面损坏。

对于底基层，其设置的目的是防泥、防冰冻、减少路基顶面的压应力、缓和路基不均匀变形对面层的影响、防水、为面层施工提供方便、提高路面结构的承载能力和延长路面的使用寿命等。底基层按组成材料的不同可分为级配碎石、砾石、稳定土和工业废渣底基层等。

表 7-5 级配碎石与级配砾石比较表

序号	性能指标	级配碎石	砾石
1	材料定义	粗、细碎石集料和石屑各占一定比例的混合料，当其颗粒组成符合密实级配要求时，称为级配碎石。	粗、中、小砾石集料和砂各占一定比例的混合料，当其颗粒组成符合规定的密实级配要求且塑性指标和承载比均符合规定要求时，称为砾石
2	嵌锁性	好	差
3	强度及稳定性	结构稳定，强度大	强度不及级配碎石。
4	适用范围	适用于各等级道路及公路	二级公路及以下公路、城市次干路及以下道路
5	排水	良好	良好

经综合比较，本工程的路面结构基层推荐采用是水泥稳定碎石，底基层推荐采用级配碎石。

7.5.4 路面结构方案

路面结构设计参考现状永吉大街路面结构形式，具体如下：

1、车行道路面结构

1）永吉大街

4cm 细粒式沥青砼（AC-13C　SBS 改性）；

粘层油（PC-3） 0.5L/㎡

5cm 中粒式沥青砼（AC-20C　掺 0.3%抗车辙剂）；

粘层油（PC-3） 0.5L/㎡

7cm 粗粒式沥青砼（AC-25C）；

1cm 稀浆封层

透油层（PC-2）1.0L/㎡

20cm 水泥稳定碎石（6%水泥）；

20cm 水泥稳定碎石（5%水泥）；

30cm 天然砂砾；

路面结构总厚度 87cm。

2）滨南路、滨北路、东侧辅道、西侧辅道

4cm 细粒式沥青砼（AC-13C）；

粘层油（PC-3） 0.5L/㎡

8cm 粗粒式沥青砼（AC-25C）；

0.6cm 稀浆封层

透油层（PC-2）1.0L/㎡

15cm 水泥稳定碎石（水泥掺量 6%）；

15cm 水泥稳定碎石（水泥掺量 5%）；

20cm 天然砂砾；

路面结构总厚度 62.6cm。

2、人行道路面结构

8cm 缝隙式透水砖（仿石材质）

3cm 找平层

20cm C20 透水混凝土

10cm 天然砂砾

路面结构总厚度 41cm。

7.5.5 路面排水

本工程为城市道路，路面排水方式采用管道排水。

1、路拱

车行道和人行道采用直线型路拱，车行道路拱横坡度为 1.5%；人行道路拱横坡度为 1.5%。

2、雨水口

在道路车行道边线平均每隔 30~40 米设一对雨水进水口。在机动车道边线设置双联立式雨水口，在非机动车道边线设置单联立式雨水进水口。当道路纵坡度小于 0.3%时，设锯齿形街沟，以保证路面排水。

7.6 交叉口设计方案

本工程永吉大街为永吉县中心城区南北向交通要道之一，实施范围内由北向南途径滨北路、滨南路和建设路，永吉大街需上跨滨北路与滨南路，因此，拟建道路只与建设路产生道路交叉。根据项目所在区域用地及交通量情况，本次设计与建设路交叉口采用信号灯控制的平面交叉口方式组织交通。

7.7 无障碍设计

本工程无障碍设计需在道路路段人行道、道路交叉口、人行过街设施、桥梁等设施处满足视力残疾者与肢体残疾者以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要。对此我国已有国家标准《无障碍设计规范》（GB50763-2012）予以了明确规定。

（1）路段无障碍设计

本次设计在永吉县政府旁有新建人行道工程，道路工程无障碍设施，在道路路段上铺设视力残疾者行进盲道，以引导视力残疾者利用脚底的触感行走。行进盲道在路段上连续铺设，无障碍物铺设位置一般距绿化带或行道树树穴 0.25～0.3m，行进盲道宽度 0.6m。行进盲道转折处设提示盲道。对于确实存在的障碍物，或可能引起视残疾者危险的物体，采用提示盲道圈围，以提醒视残疾者绕开。同时，路段人行道上不设有突然的高差与横坡，以方便肢残者利用轮椅行进。如有高差或横坡，以斜坡过度，斜坡坡度满足 1：20 的要求。



人行横道处触感块材布置　　人行道触感块材布置

图 7-7 无障碍设计示意图

（2）交叉口无障碍设计

本项目在永吉档案局处新增出入口，与永吉大街形成 T 型交叉口，该道路交叉口人行道在对应人行横道线的缘石部位设置缘石坡道，其中单面坡缘石坡道坡度为 1：20，三面坡缘石坡道坡度为 1：12。坡道下口与车行道地面应无高差。交叉口人行横道线贯通道路两侧，经过道路与隔离带处压低高度，满足轮椅车通行。在交叉口处设置提示盲道，提示盲道与人行道的行进盲道连接。同时，滨南路、建设路交叉口存在高差较大，无法通过三面坡直接衔接，本次设计通过增设无障碍坡道的方式引导残障车通行，坡道坡度按照 1:12 布置。

（3）沿线出入口无障碍设计

沿线单位出入口车辆进出少，出入口宽度小的，设置压低侧石的三面坡形式出入口，人行道上行进方向坡度为 1：20，行进盲道连续通过。沿线单位出入口车辆进出多，出入口宽度大的，设置交叉口缘石式的出入口，人行道在缘石处设置单面坡缘石坡道，坡度 1:20，并在坡道上口设置提示盲道。

7.8 挡土墙

7.8.1 挡土墙设计

由于受现状道路两侧沿街建筑的限制，为保证道路的实施少占现状沿街建筑前的用地，本工程在桥头接坡路段机动车道两侧设置悬臂式挡土墙，以确保道路断面完整性。

7.8.2 挡土墙墙背填料

为保证挡土墙的正常使用和经济合理，墙背填料应采用渗水性强的砂性土等材料，不应使用粘土作为填料，严禁使用膨胀土、高液限粘土、腐殖土、淤泥和冻土块等不良填料，填料中不应含有机物、冰块、草皮、树根等杂物或建筑垃圾。浸水处的挡土墙墙背应全部采用水稳定性和透水性良好的材料填筑。

墙背填土必须和填挖方路基有效搭接，纵向接缝必须设置台阶。墙后回填要均匀，摊铺要平整，并设置不小于 3%的横坡，分层填筑、碾压，每层的压实厚度为 20cm，每层表面平整、路拱合适，不允许向墙后斜坡填筑，以防止墙后积水让墙身承受额外的静水压力。压实时应避免墙身受大的冲击力的影响，临近墙后 1m 范围内，不得有大型机械行驶或操作。在靠近挡土墙墙顶内侧处应使用不大于 1 吨的小型振动夯实机械夯实填土，不应使用重型设备碾压，以免碾压时重型设备的重量使得墙后压力暂时性或永久性增加，压实度要求不小于 95%，路床 80cm 深度范围内的压实度不小于 96%，若墙后碾压空间受限制时，应采用浆砌片石予以回填。

7.9 侧平石

道路侧平石是划分车行道与人行道的界线，也是路面排水的重要设施，同时又起着保护道路面层结构边缘的作用。本工程采用水泥砼预制侧平石，车行道外边线侧石高度为 15cm。考虑到周边居民出行的方便性，沿线牛腿式出入口的侧石高度应≤1cm。

7.10 交通安全及管理设施

交通安全设施及标志、标线设置应根据国家标准《道路交通标志和标线》（GB5768－2009）、《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB51038-2015）的设计技术标准，确定道路管理车速：V=40km/h。

1、交通安全设施

交通安全设施主要包括道路上的隔离和防护设施。

2、交通信号设施

对沿线各交叉口安装信号设施，可采用 SCATS 交通信号控制系统。全线信号设施包括信号机、信号灯、信号灯杆及基础、窨井、通讯管道、电缆等，并与交通标志、标线和管理设施结合使用。

信号灯设计均采用双组信号灯，并与交通标志、标线和管理设施结合使用。

8 桥梁工程

8.1 设计原则

本工程为新建工程，应充分体现安全、经济、低碳、环保的原则，并能体现结构施工方便、快速、文明的特点。为此确定桥梁结构设计原则如下：

1）须遵循安全、适用、经济、低碳、环保、美观的建设方针。

2）桥梁布局合理、结构方案合理，使结构设计技术先进、合理；有利标准化、模数化；注意“四新”的推广应用，做到经济合理、降低造价。

3）桥梁结构因地制宜、方便施工、快速施工，体现“集中、方便、快速、文明”的特点，服从总体建设要求。

4）桥梁结构在经济、安全、合理的基础上，要具有时代气息，注意景观的要求，充分展现作为现代化城市的风貌。

5）应充分考虑工程所处的地理环境、现状及区域内可持续发展的需求，做好结构设计的近、远期相结合，减少废弃工程。

6）方案的选择应尽量减少施工其间对横向道路及相关道路的交通及周围环境的影响，体现以人为本的设计理念。

8.2 桥型方案的选择

8.2.1 桥址附近已建桥梁

本桥位于永吉县城区温德河景观带上，桥型选取既要考虑与景区融为一体，又要各具特色，以体现永吉县精神风貌。永吉大桥作为永吉大街跨越温德河的交通节点，其景观节点功能以及公共服务功能尤为重要。

永吉大桥、东山桥、建设桥和越山桥是永吉县温德河、四间河上已建桥梁，四座桥梁均位于永吉县城区，属于城市交通重要节点。现状永吉大桥位于温德河之上，桥宽 20m，结构为 5×20m 组合小箱梁。桥位所在处现状河口宽约 100m，所在道路永吉大街为城市主干路，路宽 30m，现状桥梁仅具交通功能，且不满足防洪要求。

为加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪要求，永吉大桥的拆除重建迫在眉睫。



图 8-1 已建桥梁位置图



图 8-2 现状永吉大桥



图 8-3 东山桥



图 8-4 建设桥

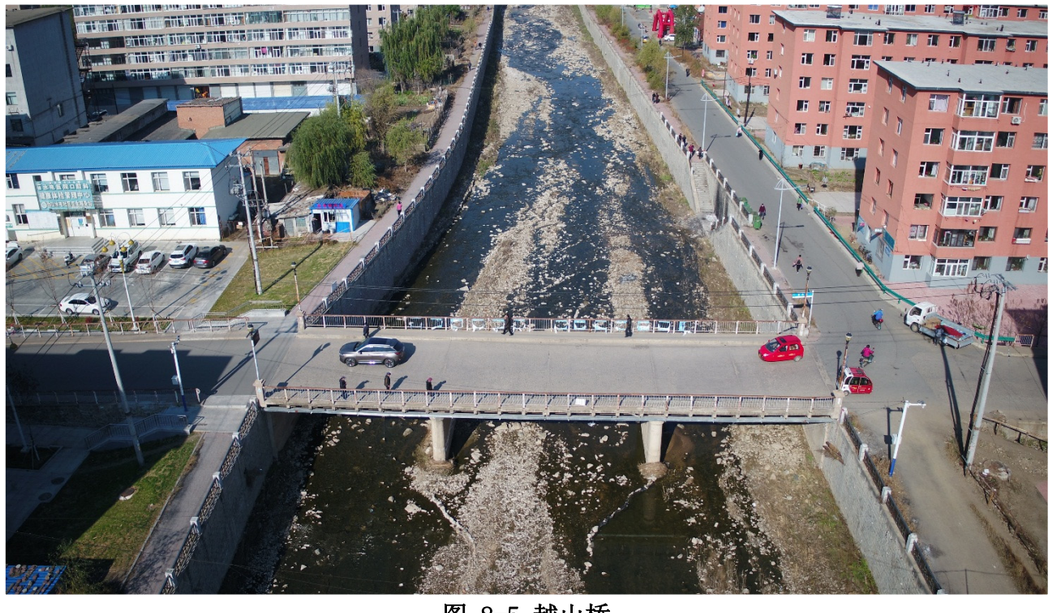


图 8-5 越山桥

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。线路呈南北走向，道路等级为城市主干路，温德河以南车行道宽为 23m，以北为 10.5m，设计速度 40km/h。道路沿线包含跨温德河的永吉大桥 1 座、改建的交叉口有建设路、滨南路及滨北路共三个路口。

根据永吉县温德河景观带上的各座大桥桥型调查，发现已建桥型多为梁桥。考虑城区一桥一景的设计意图，并根据前几次方案设计初步评审意见和市里的专题会议精神，明确了矮塔斜拉桥方案造型。

桥塔造型融合“花瓶”元素，即“瓶”谐“平”，取“平安”之意，远眺犹如一个巨大的吉祥物，立于温德河之上，寓意着永吉县平平安安，风调雨顺，人民幸福安康，生活美满。

8.2.2 桥型方案比选

根据跨河桥总体方案的布置，结合美观、经济且满足建设进度的设计原则，对适宜桥梁结构的各种结构方案进行了详尽的结构受力、技术经济、施工及景观等的分析比较。主要比较内容如下：

1）预制先张法预应力空心板梁结构

空心板梁结构是目前桥梁采用较多的结构形式，其结构高度低，工厂化程度高，运输、吊装方便，施工期间对地面交通影响较小，工程造价低，外观简洁，适用跨径小于 25m，板梁间采用铰接方式以提高结构整体受力的性能。

2）预制后张法简支组合小箱梁

预制组合箱梁结构简单，经济指标与 T 型梁接近，外观较 T 梁略好，结构刚度较大，抗扭性能较好，跨越能力较大，适宜跨径 25～40m，可采用工厂化预制，现场安装完成后现浇横向接缝，形成整体桥面，对于变宽段适应性强。

3）混凝土连续箱梁

混凝土连续箱梁也是桥梁结构采用较为广泛的一种结构形式，其整体性能好，抗扭刚度大，能适应各种平面线形和桥宽的变化，跨越能力大，可较好满足跨线桥梁的使用要求。结构外形简洁、轻盈，线条流畅，桥下视觉较为通透开阔，外观上可以采用直腹板、斜腹板或弧形断面，总体上较为美观，行车平稳舒适；施工方法可采用支架现浇或对称悬臂施工方法，其造价较高，施工周期较长。

4）下承式系杆拱桥

系杆拱桥（也称无推力拱式组合体系桥）是外部静定结构，兼有拱桥的较大跨越能力和梁桥对地基适应能力强的两大特点，故使用较多。当桥面高程受到严格限制而桥下又要求保证较大的净空，或当墩台基础地质条件不良易发生沉降，但又要保证较大跨径时，无推力拱式组合体系桥梁是较优越的桥型。但是，施工难度比其他结构形式大，造价相对高，其后期养护也是一个重要问题。

5）斜拉桥

斜拉桥由高大雄劲的主塔、纤细柔美的主梁、富有韵律的斜索组成，其结构力线简洁清晰、整体均衡、布局和谐，充分体现了与现代高速度、高节奏相适应的时代感，具有较强的标识性。但仅就国内范围来看，无论是就主梁材料而言的混凝土斜拉桥、钢斜拉桥、钢－混结合梁斜拉桥，就主塔布置而言的独塔斜拉桥、双塔斜拉桥，还是就斜拉索索面布置而言的单索面、双索面斜拉桥，均有多座成功先例。

拟用于本工程跨河中桥梁的主要桥梁结构型式的技术经济指标及综合比较表如下：

表 8-1 上部结构综合比较表

序号	项目	空心板梁	小箱梁	连续箱梁	下承式系杆拱桥	斜拉桥
1	力学性能	一般	一般	好	好	好
2	施工对交通及环境影响	较小	较小	一般	一般	较小
3	施工速度	较快	较快	一般	较慢	一般
4	施工难易和复杂程度	较易	较易	一般	较难	较难
5	相对造价	较低	相对较低	一般	较高	一般
6	养护	方便	方便	方便	较复杂	方便
7	景观效果	一般	一般	好	好	好
9	防洪性能	较差	一般	一般	好	好
10	综合比选	不推荐	不推荐	不推荐	不推荐	推荐

经综合比选，空心板梁跨径相对较小，虽然施工方便快速，造价低，但其外观一般；小箱梁结构在外形上较空心板美观，且悬臂适应能力强，但自重较大，河中设墩较多，阻水面积较大；下承式系杆拱桥施工难度较大，养护较为复杂。

本工程所在道路为城市主干路，全县范围内正在进行防洪工程建设，本工程桥梁现状，跨越温德河但是不满足泄洪需求，本次设计基于防洪需求，采用阻水面积小、耐久性好、养护方便的结构形式，且考虑到景观需求，主桥首推矮塔斜拉桥方

案，预应力混凝土连续梁桥可作为比选方案。本工程引桥可采用空心板梁，小箱梁、系杆拱桥均不推荐采用。



图 8-6 桥型推荐方案效果图

8.3 推荐方案：矮塔斜拉桥

8.3.1 总体布置

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。

本方案主桥采用矮塔斜拉桥，跨径组合为 37.5+70+37.5m=145m，桥梁全宽 32m。南侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽由 24.57m 变至 27m；北侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽 32m；大桥上跨河道两侧滨南路、滨北路。

桥梁中心桩号为 K0+257.248，桥面设置 R=1300m 的竖曲线，桥梁南侧上跨滨南路后以 3.0%纵坡接入设计抬高的永吉大街，桥梁北侧上跨滨北路后以 3.5%纵坡接入设计抬高的永吉大街。

锚索区横断面布置： 2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.0 m（中央分隔带）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

非锚索区横断面布置： 2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+13.0m（车行道）+13.0m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

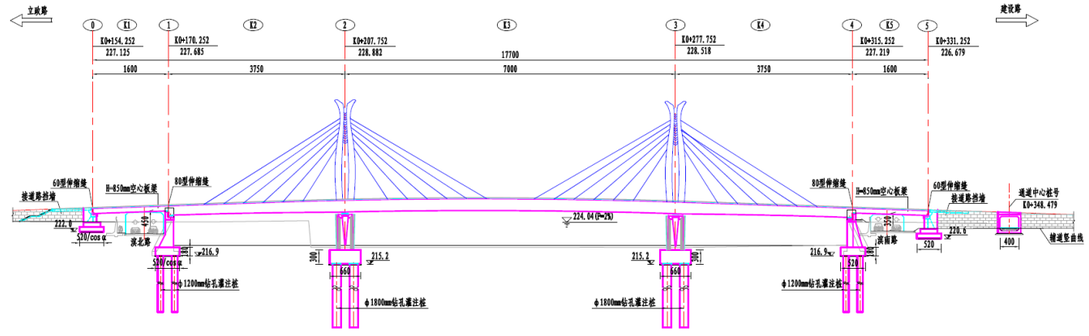


图 8-7 桥型方案立面布置图

8.3.2 上部结构设计

本方案主桥上部结构采用预应力混凝土连续箱梁，共 3 孔，跨径组合为 37.5+70+37.5=145m。

主桥上部结构为单箱七室箱梁，中跨梁高 2.5m，边跨梁高按二次抛物线从 2.5m 变化为 2.0m；箱梁顶宽 32m，箱梁断面为大挑臂弧形斜腹板箱梁断面形式，挑臂与外侧腹板弧线半径 10m，挑臂端部厚度为 0.2m。顶板设置 1.5%双向横坡，底板无横坡。

箱梁顶板厚 0.25m，与横梁相交处设置 0.6×0.15m 倒角；跨中底板厚 0.25m，中腹板厚 0.4m，边腹板厚 0.25m；顶底板、腹板厚度在端横梁及主墩横梁附近局部加厚。斜拉索锚固点布置在箱梁的中室内。主梁除支点处设横隔板外，每根拉索锚固点处也设横隔板，有索区横隔板间距 4.2m，箱室横隔板厚 35～50cm。

箱梁采用 C50 的混凝土，设置桥面板横向预应力。支点处设置横梁，标准中横梁厚 2.0m，标准端横梁厚 1.5m；横梁均为预应力混凝土构件。

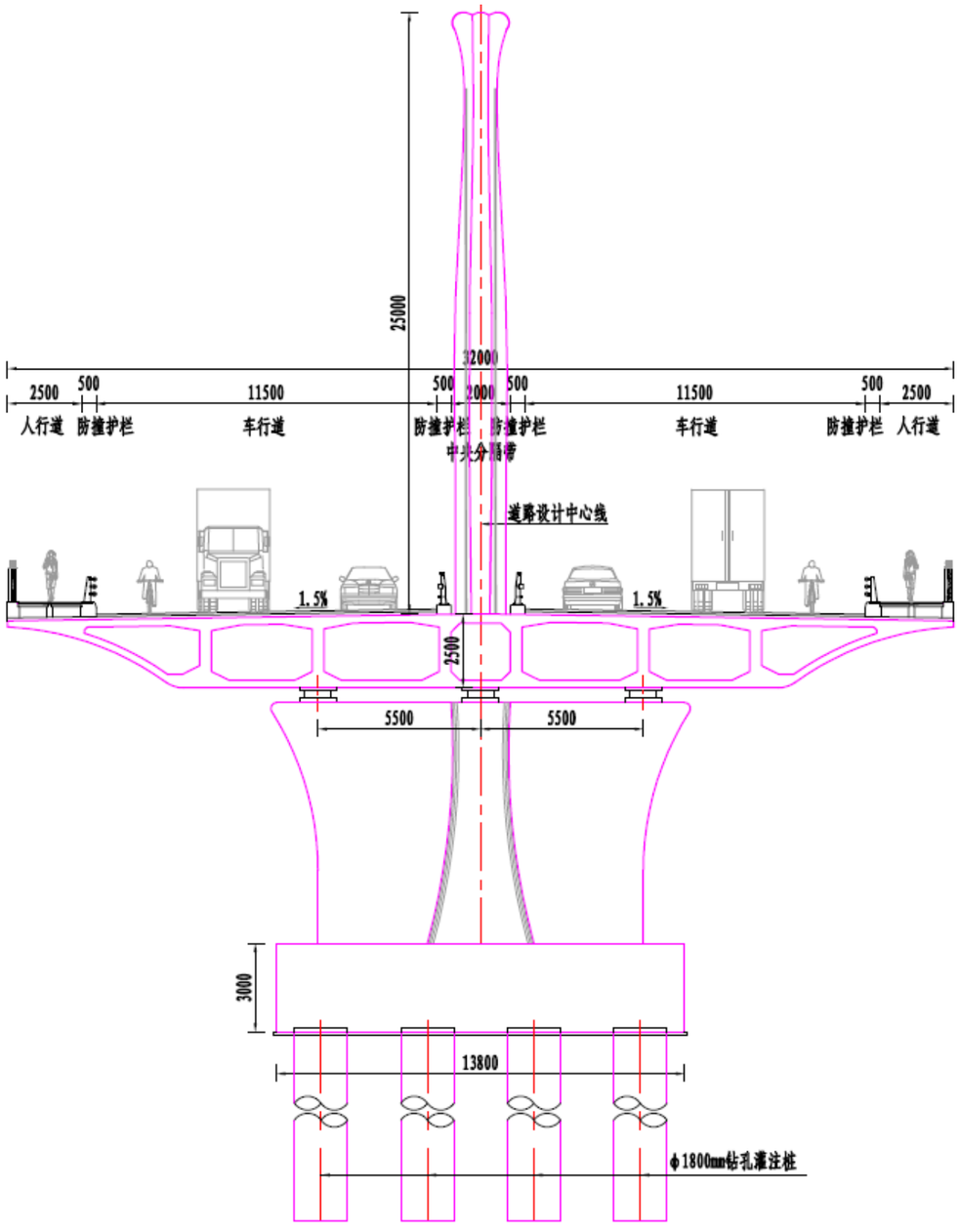


图 8-8 桥型方案标准横断面布置图

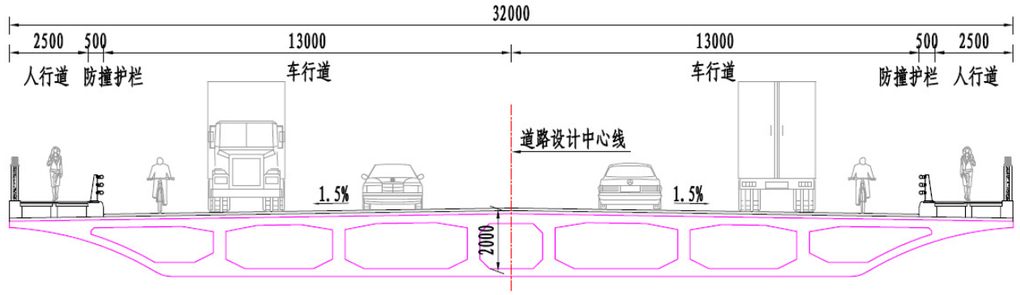


图 8-9 桥型方案标准横断面布置图

8.3.3 桥塔

主桥 2#、3#墩处各有一座索塔，布置在中央分隔带内，桥塔造型融合“花瓶”元素，远眺犹如一个巨大的吉祥物，立于温德河之上，寓意着永吉县平平安安，风调雨顺，人民幸福安康，生活美满。

索塔为钢筋混凝土结构，每座索塔由两根塔柱组成，桥面以上塔高约 25m。塔柱采用实体截面，单根塔柱底截面尺寸为 1.7m（横桥向）×1.5m（纵桥向），由底到顶呈弧形变化，形似花瓶。每座索塔上挂 6 对斜拉索，横向分为 2 排，通过鞍座穿过塔身。鞍座采用分丝管形式，每根分丝管穿一根钢绞线，以便将来可以单根换索。索鞍的斜拉索出口处设抗滑锚板，以防止钢绞线滑动。

8.3.4 斜拉索

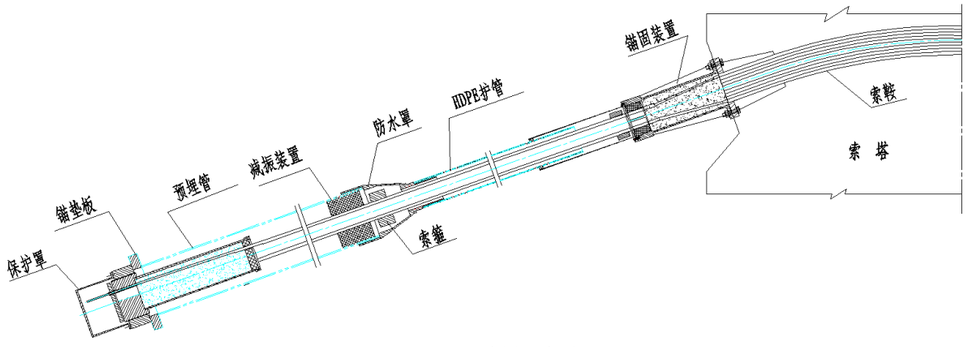


图 8-10 斜拉索布置图

斜拉索采用钢绞线，每根拉索由多根Φ^{S}15.24mm 环氧喷涂钢绞线组成。斜拉索采用多重防腐措施，单根环氧钢绞线外包单层 PE，钢绞线索外包彩色 HDPE 套管。

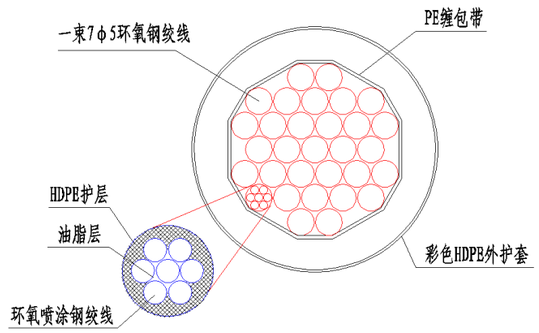


图 8-11 拉索索体断面

斜拉索在主梁内采用混凝土锚固块锚固，箱梁顶板内预埋锚垫钢板及钢管。索鞍采用分丝管索鞍。斜拉索在中央分隔带内，被防撞护栏保护，不需要再做其他防撞措施。

8.3.5 下部结构设计

1）桥台

主桥 1#、4#桥台均采用带肋板的一字型实体桥台。

1#桥台承台厚 1.8m，采用平行四边形承台，平面尺寸为 32m×5.2m(垂距)，承台下设 16 根 Φ120cm 的钻孔灌注桩，分两排布置。4#桥台承台厚 1.8m，采用矩形承台，平面尺寸为 32m×5.2m，承台下设 16 根 Φ120cm 的钻孔灌注桩，分两排布置。

引桥 0#、5#桥台均采用带肋板的一字型实体桥台，基础采用扩大基础。

为减少桥头差异沉降，防止桥头跳车，改善行车条件，在桥头路基设置搭板，搭板长 8m，钢筋混凝土现浇，搭板一头支承于桥台，另一头支承于地基上。

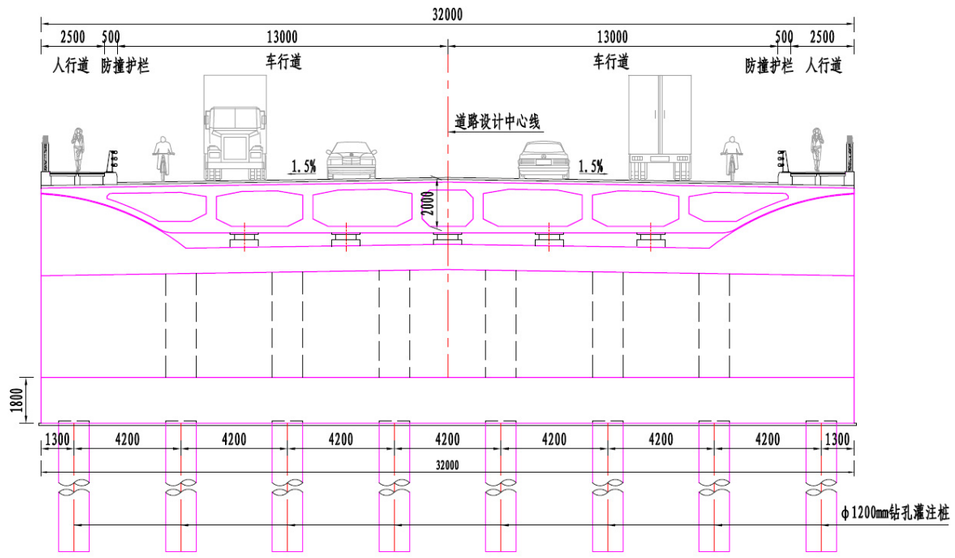


图 8-12 主桥桥台横断面

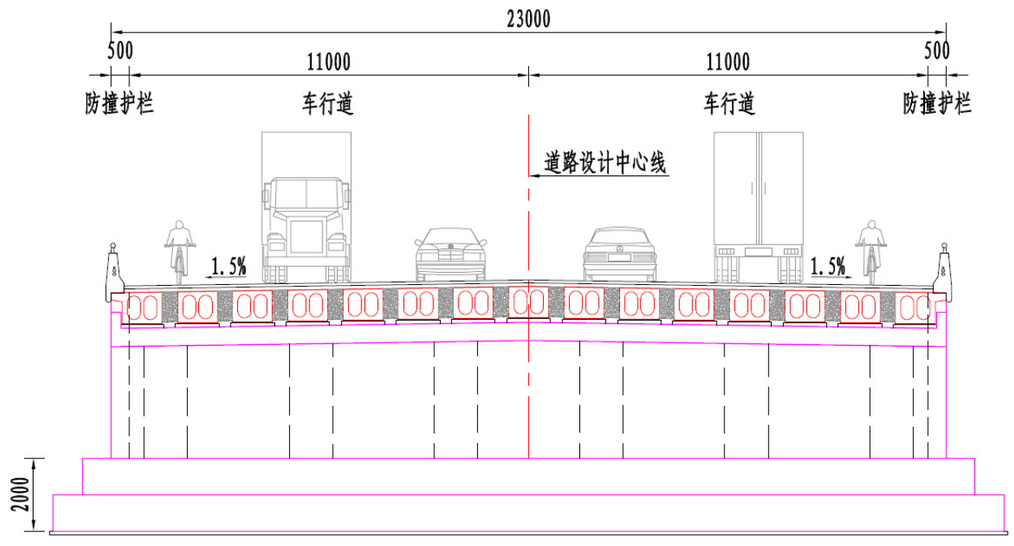


图 8-13 引桥桥台横断面

2）桥墩

2#、3#桥墩采用花瓶式实体墩，支座间距 5.5m。墩底截面尺寸为 10.8m(横桥向)×3.0m(顺桥向)，墩顶以下 5.67m 范围内以 R=10m 的圆弧向外展开至 14.53m，边缘

设倒角；墩身横桥向局部范围设置有凸起，与上部桥塔相呼应。墩柱下设 13.8（横桥向）×6.6（顺桥向）×3.0m（厚）承台+8×Φ1800mm 钻孔灌注桩。

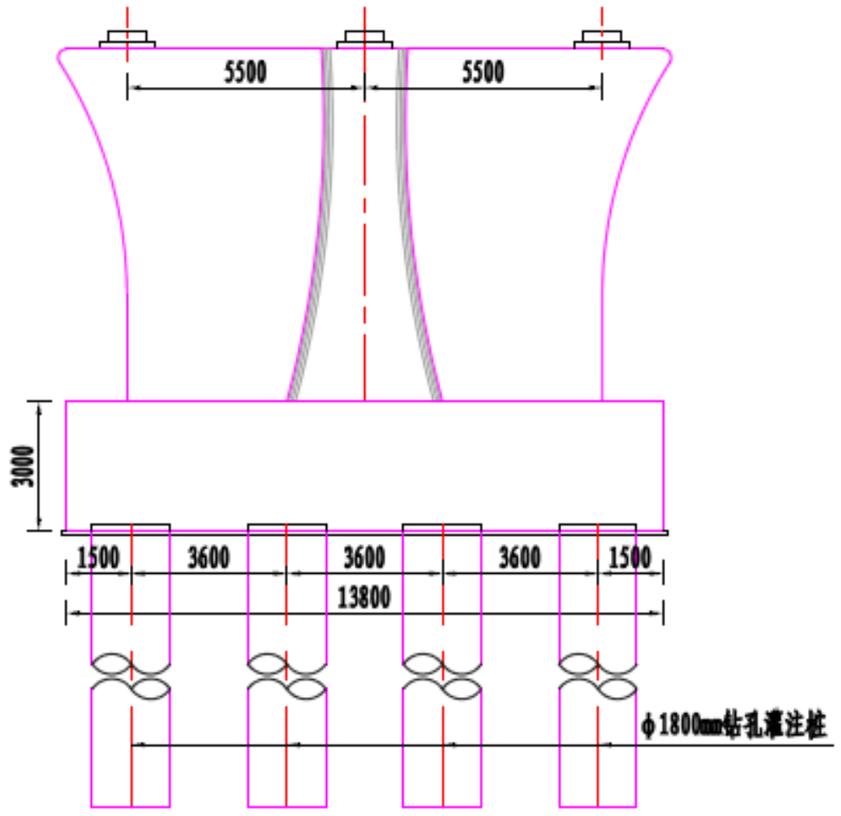


图 8-14 桥墩横断面

8.3.6 附属结构

1、栏杆

主桥人行道采用景观石材栏杆，主桥防撞护栏采用钢栏杆，引桥防撞护栏采用防撞墙。

2、伸缩缝

采用型钢伸缩缝。

3、桥面铺装

桥面铺装采用 80mm 的沥青砼铺装+100mm 钢筋砼铺装，钢筋砼与沥青砼铺装层间设防水层。

4、台后搭板

为减小台后由于路基沉降给行车带来的不利影响，台后设置钢筋混凝土搭板，长 8m，厚 40cm，宽度与机动车道相同。

5、支座

主桥支座采用球型支座，引桥支座采用板式橡胶支座。

6、过桥管线布置

主桥过桥管线（如照明电缆，管理设施供电电缆，电信等）布置在人行道板下，引桥布置在防撞墙内。

7、桥面排水

桥面雨水通过桥面人行道边设置的雨水口将桥面雨水进行收集，再通过沿着桥墩台的立管排至地面绿化带中。桥面排水系统为一套独立的排水系统，不受现状道路排水系统的影响。

8、人行系统

永吉大桥北侧桥头设置人行梯道，南侧桥头设置人行楼梯，供人行道落地与地面道路接顺。

8.3.7 结构耐久性设计

根据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019），在本工程位于永吉县，环境类别为Ⅱ类环境，本工程桥梁设计使用年限为 100 年，由此对混凝土、预应力钢筋、桥梁非永久性构件的耐久性设计提出针对性的措施。

1、混凝土耐久性设计措施

本工程处于常规大气环境，砼的耐久性主要取决于保护层的厚度及砼本身的质量，设计中考虑以下措施来增强混凝土结构的耐久性和使用寿命。

配筋混凝土强度等级不低于C30，素混凝土强度等级不低于C15。

严格执行规范关于砼保护层厚度的规定，确保最小混凝土保护层厚度。

控制钢筋混凝土表面的裂缝宽度：最大裂缝宽度≤0.20mm。

保证普通钢筋和预应力管道之间有适当的间距，为砼振捣密实创造良好条件。

除设计外，施工时应保证砼的最小保护层厚度，采用低水灰比，高密实度的砼配方，采取措施提高混凝土的抗腐蚀性能，在施工中加强振捣与保护，以切实保证砼的质量。

由于地下水对混凝土具结晶性弱腐蚀，对于桩基、承台、桥墩、桥台的混凝土，应注意其配合比，用普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，水灰比为0.5。

2、对预应力筋的保护

本工程均为体内有粘结的预应力系统，在预应力材料系统质量有保证的前提下，锚固和灌浆质量是影响耐久性的最关键因素。对于这些系统采用真空辅助压浆工艺来提高桥梁结构的耐久性，真空压浆由于采用塑料波纹管，它管道的摩阻小，管道不会锈蚀，孔道在真空状态下浆体的密实度和强度容易得到保证。

3、桥梁非永久性构件的耐久性

（1）支座

支座应易于检查和维护，也应易于更换。

本桥支座采用球钢支座和圆形板式橡胶支座。

在铸钢表面涂装重防腐涂料，同时在制作整体安装完毕后，对地脚螺栓等暴露的钢部件用环氧砂浆涂料涂装密封。

（2）伸缩缝

设计时应尽力减少伸缩缝的数量，采用连续的上部结构，减少施工质量引起的隐患和将来的维护工作量。且选用的伸缩缝应不漏水，易于维修，清洗简单。

（3）排水系统

桥面设置 1.5%的横坡，以加速水流进入排水口，桥面水通过泄水管流至墩台位置排出桥面外，排水管的出口应离开钢及混凝土构件一定距离，排水管选用耐腐蚀的材料。

8.3.8 桥梁的养护与管理

桥梁的使用年限，除了通过耐久性设计和良好的施工外，在运营期的经常性检查和养护维修非常重要。必须加强对桥梁构造物的检查，以便及时系统地掌握桥梁的技术状况，及时发现缺损、分析运营环境的变化对构造物可能产生的不利影响以及可能导致桥梁损坏的隐患，从而有针对性地对桥梁进行保养、维修和加固工作。

1、桥梁养护的目的

(1)通过经常检查，系统地掌握桥梁技术状态，较早地发现缺陷、损坏等异常情况，提出养护措施，保证行车安全，延长使用寿命。

(2)掌握交通状况，取缔桥梁不正当使用及非法占用，严格管理超载车、特种车过桥。保证桥梁始终安全畅通，确保设计通行能力。

(3)建立和健全完整的桥梁技术档案。

2、桥梁养护的基本原则

（1）预防为主，预防整治相结合；日常保养与综合维修相结合。

（2）检查是养护检修和病害整治的依据，检查工作要形成制度，由专人认真执行。

（3）维修及病害整治要有计划，有准备，技术上要落到实处。

（4）桥梁管理机构应配备专业技术人员以及现代化办公设备，有相关的先进仪器设备和一定数量的维修施工机具。

（5）制定并不断完善一套安全、质量保证和奖惩制度，以保证桥梁养护与维修的规定、要求，按国家和行业的有关规范、规程、标准执行，做到规范管理。

（6）建立并不断充实和完善桥梁档案系统，为桥梁养护维修和安全评估提供依据。该系统应包括设计、施工、检测及养护维修等子系统。

（7）通过管理养护维修数据库和有效的桥梁评价体系，建立优质高效的机械化养护方式；同时不断采用新技术、新工艺，以最经济的方式保证桥梁及其设施经常处于完好状态。从被动型养护转向预防型养护，达到养护的高标准、高质量、高效率。

3、桥梁检查及养护的方法和内容

桥梁工程养护的方法：采用经常性检查，定期检查和特殊检查三种方法。经常性检查主要为一般性检查，以目测为主，配合简单工具筐测。每月至少进行一次。定期检查，也就是详细检查，采用专业设备以及日常检查的监测数据，对一些关键部位进行全面检查。特殊检查，对一些突发事件产生的影响或损坏内容，采取必要的实验手段和一系列分析，然后采取相应的措施。

桥梁工程的检查养护内容包括：钢结构的养护，墩柱的养护，桥面系统养护，桥面附属设施的养护，支座和伸缩缝的养护，交通安全设施的养护，交通服务设施的养护，交通管理设施的养护，排水设施养护，绿化设施养护，路基路面的养护。

8.3.9 施工方法

本桥施工方案主要采用少支架现浇施工方法，引桥空心板工厂预制现场吊装，施工要点如下：

1、筑岛施工水中桥墩桩基础、承台以及桥墩，同时施工岸上桥台桩基础、承台以及桥台。

2、在河中打入临时墩、架设贝雷梁，在贝雷梁上搭设支架，架立模板，调整模板的尺寸及高程，并预压。绑扎钢筋，布置预应力管道，同时准备预应力钢束，预埋索塔钢筋及斜拉索锚固装置，浇筑梁体混凝土，对混凝土进行养生。

3、架立索塔模板，调整模板的尺寸及高程后浇注桥塔。

4、待混凝土达到设计强度和龄期后，张拉预应力钢束，张拉完毕后压浆。按照从近塔到远塔的顺序依次安装斜拉索，多次循环张拉，至索力达到设计值。

5、施工水中跨的同时，岸上引桥空心板工厂预制并现场吊装施工。

6、拆除模板支架，附属施工、桥面铺装、栏杆等桥面系施工，桥梁装饰施工。

7、成桥试验及竣工验收。

8.3.10 工期安排

整个工程计划工期约 18 个月。

工序	时间（月） 主要工作内容	（前期准备的第一个月开始记）									工期
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	月
1	前期工作施工准备	■	■			■					3
2	水中桩基、承台施工					■	■	■			3
3	水中承台、墩身						■	■			2
4	岸上墩台桩基施工						■	■	■		3
5	岸上承台、墩身及桥台施工							■	■	■	3
工序	时间（月） 主要工作内容	（前期准备的第一个月开始记）									工期
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	月
6	水中承台、墩身		■								1
7	主梁施工	■	■	■							3
8	桥塔施工		■	■	■						3
9	张拉斜拉索				■						1
10	桥面系、附属工程及装饰工程施工，桥梁竣工验收								■	■	2
合计时间											18

8.4 比较方案：预应力混凝土连续梁桥

8.4.1 总体布置

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。

永吉大桥跨径组合为 16+(2×21.25)+(2×30)+(2×21.25)+16=177m。主桥共三联，桥梁全宽 32m，分幅布置，两侧各接一孔引桥。

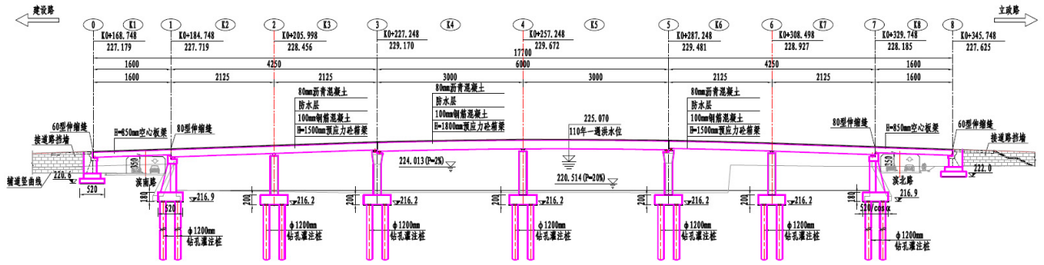


图 8-15 桥型方案立面布置图

永吉大桥（比较方案）主桥采用预应力混凝土连续梁，桥梁中心桩号为 K0+257.248，桥面设置 R=1300m 的竖曲线，桥梁南侧上跨滨南路后以 3.0%纵坡接入设计抬高的永吉大街，桥梁北侧上跨滨北路后以 3.5%纵坡接入设计抬高的永吉大街。

桥梁横断面布置： 2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+13.0m（车行道）+13.0m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。

8.4.2 上部结构设计

本方案主桥上部结构采用预应力混凝土连续梁，共 6 孔，跨径组合为(2×21.25)+(2×30) +(2×21.25)=145m。

中联主梁分两幅布置，中间设 0.4m 现浇带，单幅桥为单箱双室结构，顶宽 16m，底宽 8m，梁高 1.8m。

边联主梁分两幅布置，中间设 0.4m 现浇带，单幅桥为单箱双室结构，顶宽 16m，底宽 8.69m，梁高 1.5m。

箱梁断面为带挑臂斜腹板箱梁断面形式，挑臂长 2.5m，挑臂根部厚度为 0.5m，挑臂端部厚度为 0.2m。顶板设置 1.5%单向横坡，顶底板平行布置。

箱梁顶板厚 0.25m，与横梁相交处设置 0.6×0.15m 倒角；跨中底板厚 0.25m，中腹板厚 0.45m，边腹板厚 0.25m；在端横梁侧 6m、中横梁侧 7.5m 范围内，底板厚度由 0.25m 渐变为 0.4m，腹板厚度由 0.45m 渐变为 0.6m。

箱梁采用 C50 的混凝土，设置桥面板横向预应力。支点处设置横梁，标准中横梁厚 2.0m，标准端横梁厚 1.5m；横梁均为预应力混凝土构件。

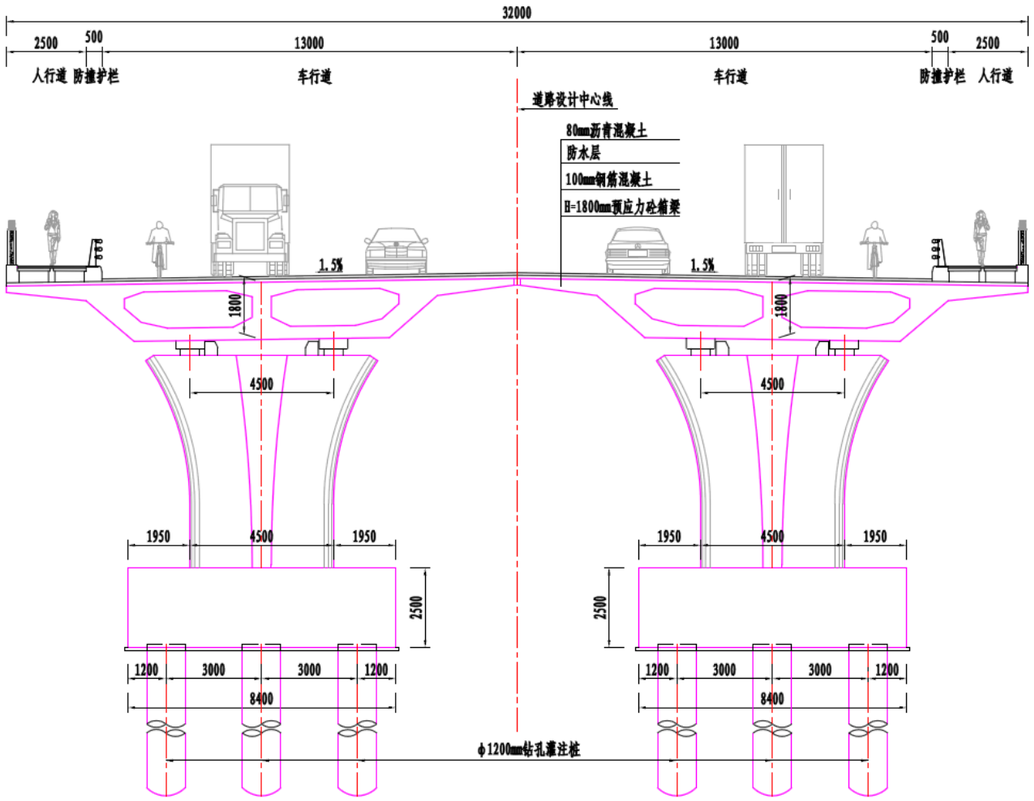


图 8-16 桥型方案标准横断面布置图

8.4.3 下部结构设计

1、桥台

主桥 1#、7#桥台均采用带肋板的一字型实体桥台。

1#桥台承台厚 1.8m，采用平行四边形承台，平面尺寸为 32m×5.2m(垂距)，承台下设 16 根 Φ120cm 的钻孔灌注桩，分两排布置。7#桥台承台厚 1.8m，采用矩形承台，平面尺寸为 32m×5.2m，承台下设 16 根 Φ120cm 的钻孔灌注桩，分两排布置。

引桥 0#、8#桥台均采用带肋板的一字型实体桥台，基础采用扩大基础。

为减少桥头差异沉降，防止桥头跳车，改善行车条件，在桥头路基设置搭板，搭板长 8m，钢筋混凝土现浇，搭板一头支承于桥台，另一头支承于地基上。

2、桥墩

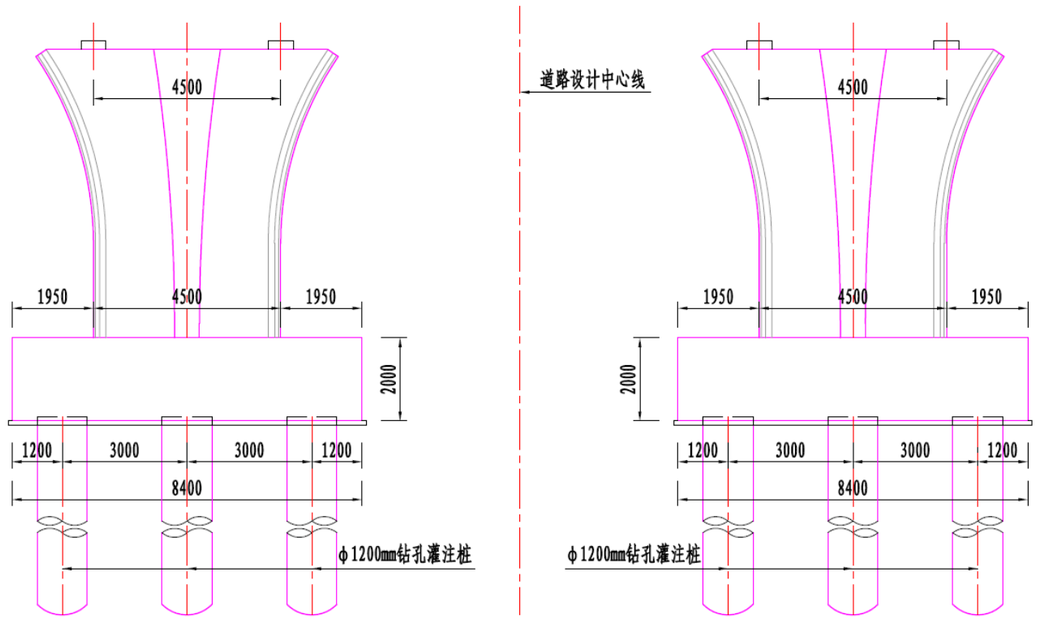


图 8-17 桥型方案标准横断面布置图

单幅桥桥墩采用独柱式花瓶墩，支座中心距 4.5m。中墩墩柱横桥向尺寸为：墩底 4.5m，墩顶在 4.664m 范围内以 R=8.0m 的圆弧向外展开至 7.5m，边缘设倒角，墩柱顺桥向尺寸为 1.6m；边墩墩柱顺桥向尺寸为：墩底 1.6m，墩顶在 2.3m 范围内渐变为 2.2m。墩身横桥向设置 0.15m 深凹槽，宽 0.6～1.6m（墩顶 4.664m 范围内以 R=35.0m 渐变）。墩柱下设 8.4（横桥向）×5.6（顺桥向）×2.0m（厚）承台+6×Φ1200mm 钻孔灌注桩。

8.4.4 附属结构

1、栏杆

人行道栏杆采用景观石材栏杆，防撞护栏采用钢栏杆。

2、伸缩缝

采用型钢伸缩缝。

3、桥面铺装

桥面铺装采用 80mm 的沥青砼铺装+100mm 钢筋砼铺装，钢筋砼与沥青砼铺装层之间设防水层。

4、台后搭板

为减小台后由于路基沉降给行车带来的不利影响，台后设置钢筋混凝土搭板，长 8m，厚 40cm，宽度与机动车道相同。

5、支座

主桥箱梁支座采用球型支座，引桥空心板采用板式橡胶支座。

6、过桥管线布置

主桥过桥管线（如照明电缆，管理设施供电电缆，电信等）布置在人行道板下，引桥布置在防撞墙内。

7、桥面排水

桥面雨水通过桥面人行道边设置的雨水口将桥面雨水进行收集，再通过沿着桥墩台的立管排至地面绿化带中。桥面排水系统为一套独立的排水系统，不受现状道路排水系统的影响。

8、人行系统

永吉大桥北侧桥头设置人行梯道，南侧桥头设置人行楼梯，供人行道落地与地面道路接顺。

8.4.5 施工方法

本桥施工方案主要采用少支架现浇施工方法，引桥空心板工厂预制现场吊装，施工要点如下：

1、筑岛施工水中桥墩桩基础、承台、桥墩，同时施工岸上桥墩及桥台桩基础、承台、桥墩及桥台。

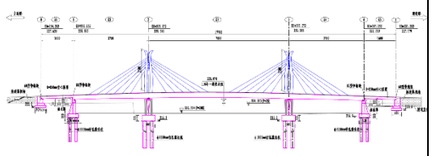
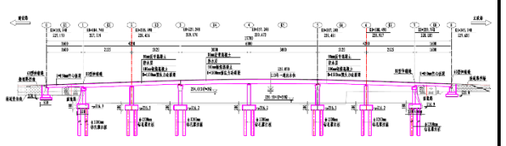
2、在河中打入临时墩、架设贝雷梁，在贝雷梁上搭设支架，架立模板，调整模板的尺寸及高程。绑扎钢筋，布置预应力管道，同时准备预应力钢束。浇筑梁体混凝土，并对混凝土进行养生。待混凝土达到设计强度和龄期后，张拉预应力钢束，张拉完毕后压浆。

3、施工水中跨的同时，引桥空心板工厂预制、现场吊装。

4、附属结构施工、桥面铺装、栏杆等桥面施工，桥梁装饰施工。

5、成桥试验及竣工验收。

8.5 方案比选

项目	推荐方案	比较方案
	矮塔斜拉桥	预应力砼连续箱梁
立面布置图		
跨径布置	37.5m+70m+37.5m=145m	(2×21.25)+(2×30)+(2×21.25)=145 m
桥梁横断面布置	2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.0 m（中央分隔带）+0.5m	2.5m（人行道）+0.5m（防撞护栏）+13m（车行道）+13m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。
	（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）+2.5m（人行道）=32m。	
施工难易	一般	一般
景观效果	好	一般
结构性能	好	好
行车条件	好	好
对跨河桥梁的适用性	好	一般
造价	较高	一般
推荐	推荐方案	——

8.6 老桥拆除方案

8.6.1 主要拆除方法

为确保桥梁拆除过程中的安全，拆除时不能按常规实施控爆拆除，故确定采用综合拆除法，即利用机械、人工相结合施工技术，由上至下对桥进行解体拆除。

8.6.2 上部结构拆除方案：

1、首先设置拆除安全区域，做好安全防护措施，专人值守。

2、用风镐凿除防撞墙以及需要拆除部分的桥面系，清理作业现场并及时运走。

3、用墨线标出小箱梁的横隔梁位置，人工配合风镐将桥面连续构造部分清除。破坏桥面系后，依据图纸，划定配筋薄弱区域，用风镐凿除连接缝部位的混凝土，然后凿除横隔梁连接处的混凝土，用氧气乙炔气切割联系钢筋，使之成为裸梁。

梁端缝间必须清理干净，不允许夹杂混凝土渣等，提高梁的自由度。若梁板与端部挤压紧密，可用人工凿除，防止增大吊装重量。

拆除时按 1.10 安全系数考虑。

4、用两台 75 吨吊车，站在临近该梁的两个吨位处，找出原吊装点，拴挂钢丝绳，先试吊，看与其他梁板有无连接（即钢筋是否全部切断)。

起吊到 10~~20cm 后，确认无联系，再缓慢起吊，放置到拖车上运走。

8.6.3 下部结构拆除方案

1、盖梁拆除方案

采用振动锤直接破坏盖梁，砸碎拆除，用氧气乙炔气切割联系钢筋。盖梁混凝土破碎后，用风镐凿除盖梁底以下 10cm 的混凝土，切割联系钢筋，整体吊运盖梁钢筋骨架。

2、墩柱拆除方案

采用振动锤直接破坏墩柱，砸碎拆除，用氧气乙炔气切割联系钢筋。墩柱破碎后，切割桩顶（或承台）部位以上 10cm 的联系钢筋，整体吊运墩柱钢筋骨架。

8.6.4 老桥拆除环境保护措施

1、环境目标及指标

	目标	指标
1	减少施工污水对水体的污染	排放达标，COD 含量比标准降低 5%
2	控制施工噪声对环境的污染	达标排放
3	减少施工固体废物对环境的污染	达标排放
4	降低资源消耗（原材料、油、电、煤)	节约率 100%满足要求

成立环境保护领导小组，由项目副经理任组长，有关部门业务人员及各工区工区长任组员的环保组织机构，定期对施工现场周围环境进行检查。

2、环境保护措施

(1)各种临时设施和场地，如堆料场、加工场、砼拌合站等距居民区不小于 300m，而且设于居民区主要风向的下风处。

(2）易于引起粉尘的细料或松散料的场地，如砂石料等采用苫布遮盖或适当洒水湿润。运输时应用帆布、盖套及类似遮盖物覆盖，以减少扬尘。

(3）运转时有粉尘发生的施工场地，如水泥混凝土拌和场等投料器均应有防尘设备。其作业人员应配备必要的劳动保护用品。

(4）工地配备水车对临时道路和拌和站进行洒水处理，主要在干旱无雨天气和大风天气，以减轻扬尘污染。

(5）完工后场地清理:工程完工时将场地整平。

8.6.5 老桥拆除安全保证措施

1、成立安全领导小组，设立专职安全员，建立施工队安全生产管理值班制度，施工队主要领导确保轮流在施工现场指挥施工。

2、老桥拆除施工全部安排在白天、非恶劣天气（雨、雾等）下进行，夜晚不加班，拆除时老桥下禁止站人，拆除现场用彩条布围护，特别要注意在进行桥梁凿除时桥下要有专人看守，禁止任何人员进入施工现场和桥下场地。

3、老桥拆除前对全体施工人员进行安全技术交底，拆除方案技术交底和安全教育，召开生产动员大会（包括机械操作手），要求其明确施工程序，在确保安全的前提下进行老桥拆除工作，确保按方案中的步骤操作，严禁盲目蛮干。

4、施工人员需佩戴安全帽，严格按照操作规程进行拆桥作业，设立警示标志。

5、派专职安全员在现场检查安全隐患，配备口哨（一旦发现异常，进行统一指挥）。

6、建立施工负责人主要领导值班制度，做到明确责任，跟踪作业，定期检查。

9 桥梁建筑及景观设计

背景调查分析是景观设计的前期工作，是建立在掌握工程与环境第一手资料的基础上进行的，通过对大桥所在区域进行全方位的调查分析，包括对当地的经济历史文化及环境的调查，获得可靠的景观文化背景基础，为确定大桥的桥型及设计理念提供依据。

9.1 永吉印象

永吉县地处吉林省中东部，松嫩平原向长白山过渡地带，东、北靠吉林市，西连长春市双阳区，南接磐石市、桦甸市，全境纳入“长吉图开发开放先导区”核心腹地和长吉一体化重点发展区域。



图 9-1 永吉县城市风貌

永吉县是国家现代农业示范区和全国无规定动物疫病区，先后获评国家粮食生产先进县、全国文化先进县、全国地质灾害防治高标准“十有县”、全国计划生育优质服务县、全省“质量强县”示范城市、省级法治县创建活动先进单位等荣誉称号。

永吉县路网交错，交通便利。东距长吉图高速公路41.5公里，西距吉草高速公路4公里，南部有省级一级公路永新公路贯穿南北，国道202线黑大二级公路东西穿城而过，北部国道302线珲乌二级公路路经东西，沈吉铁路途径永吉。全县有县乡村路545条，全长1680.682公里。全县140个建制村全部实现村村通水泥路。长吉南线于2015年4月份开工建设，工程在2017年竣工结束。永吉县委、县政府正在积极谋划推进沈吉铁路改线、202国道绕越线项目及温德河滨河景观路建设工程，同时长春经济圈环线高速公路建成后，永吉县交通网布局将有更大的提升空间。

旅游资源开发前景可观。永吉县风光秀丽，景色怡人，北大壶滑雪场坐落在永吉境内，该滑雪场是国家4A级风景旅游区，曾于2007年2月份成功举办第六届亚冬会。省内闻名的星星哨水库、万昌——拉溪温泉带、肇大鸡山及红峰石砬子、黄榆溶洞、双河镇莲花寺等旅游资源以其独特的魅力吸引着各地游客前来观赏。

9.2 永吉人文

（1）永吉历史

考古发现，6万年前的旧石器时代，永吉地区就有人类活动。周秦时期，永吉地区居住满族的祖先肃慎人。西汉元封三年（前108年）在东北设置玄菟等郡，永吉属玄菟郡上殷台县。西汉到隋、唐时期肃慎人改称挹娄、勿吉、靺鞨。唐初，永吉为粟末靺鞨部辖地；唐宝应元年（762年）永吉属渤海国涑州属地。辽代乾亨四年（982年）到11世纪末时，永吉属辽东京道涑州地。金代承安三年（1198年）至天兴二年（1233年）属咸平路咸平府（今开原老城镇）玉山县（今开原东）地。元代太宗五年（1233年），永吉属开元路咸平府管辖。明初，永吉属奴儿干都司，中期属海西女真乌拉部，后期归属建州女真为后金领地。清代，顺治元年（1644年），永吉属盛京管辖。顺治十年（1653年）至光绪三十三年（1907年），永吉属宁古塔昂邦章

京、宁古塔将军、吉林将军辖地。雍正五年（1727年）设永吉州，州治所在吉林城。乾隆十二年（1747年），改永吉州为吉林厅；光绪七年（1882年），吉林厅升为吉林直隶厅，次年又升为吉林府。1913年，中华民国改吉林府为吉林县。1929年，改吉林县为永吉县，归属中华民国吉林省管辖。省会吉林城未设市政，省城内设区（昌邑、船营、通天、朝阳、德胜、兴隆等），由永吉县管辖。1936年，省城设市政，永吉县始不代管吉林省城区政，但县城仍设在吉林。东北沦陷时期，永吉县直属日伪吉林省政府。1941年，永吉县因为与延吉县的日语语音相近，更名吉林县。1945年东北光复后，恢复永吉县的称谓。

1945年12月，永吉县民主政府接管县政权，县机关设在吉林市永吉胡同北。1946年2月，县民主政府迁至口前。5月28日，东北民主联军实行战略转移，永吉形成一分为二的局面。一部分由永吉保安团从驻地乌拉街转移到缸窑。 1947年2月，吉北专员公署决定成立永北县，县机关设在缸窑。11月4日移驻乌拉街。一部分由驻口前的县委、县民主政府率领转移到桦甸县南境。10月在蒙江县（今靖宇县）那尔轰成立桦南办事处，属于吉林省吉南专员公署。1947年8月经吉南专员公署批准，在双河镇成立永南县政府。10月，县机关由迁至口前。

1948年3月9日，永吉全境解放，永南县政府迁回吉林市。同年7月15日吉林省政府决定，将永南、永北两县仍合并为永吉县，直属吉林省政府。县机关设在吉林市原址。

1949年中华人民共和国建立后，永吉仍为吉林省直属县。同年1月，进行区划调整，撤销丰满区，增设大兰旗区，全县设16个区。1952年1月，省政府批复将大兰旗区的腰屯等9个村划归吉林市；3月，将口前区的二道河等5个村、大绥河的张三等4个村及原大兰旗区的南三家子等3个村组建二道河区。1955年6月，省人委批复将江密峰区的夏汉沟、李家、柳树，二道河区的张三，大绥河区的虎牛沟，九站区的九站街、头台子、炮手、二道岭，乌拉街区的九座庙、安达木等11个村（街）划归吉林市。因九站街（村）划归吉林市，九站区政府移驻孤店子区。1958年5月，省人委决定将孤店子乡划归吉林市。9月27日，吉林省人委决定，永吉县隶属于吉林市管辖的吉林行政区。1959年10月，省人委决定将大绥河公社12个管理区，口前公社的三家子管理区和乌拉街公社的三台子、四台子、新立、金刚、金珠、四间、南兰、南岗、兴隆等11个管理区划归吉林市。12月，将五里河公社原旺起乡和口前公社原二道河乡划归吉林市。1963年5月，吉林市将原永吉县的旺起、大绥河两个公社划归永吉县管理。1966年2月，市、地分设，成立永吉专区，永吉县属于永吉专区管辖。1968年7月28日，成立永吉县革命委员会。1969年6月6日市地合并，撤销永吉专区，永吉县隶属于吉林市革命委员会。1970年2月19日，经吉林省革命委员会批准，县机关移驻口前，结束240多年设治吉林城附郭县的历史。1980年11月，撤销永吉县革命委员会，成立永吉县人民政府，隶属于吉林市人民政府。1992年3月，经国务院批准，旺起镇划归吉林市丰满区管理。2000年1月，经吉林省政府批准，将永吉县江密峰、杨木、缸窑、大口钦、乌拉街、土城子、两家子、桦皮厂、河湾子、太平、搜登站、大绥河等12个乡镇划归吉林市管辖，永吉县行政建制不变，隶属于吉林市人民政府。

（2）永吉的旅游景点

山美水秀的永吉县拥有奇特的自然景观和人文景观，旅游开发前景广阔，是投资者开发旅游项目和游人休闲、观光的理想去处。县内拥有大型滑雪场-北大湖滑雪场、星星哨水库、巴虎风味狗肉一条街、万昌地热温泉、黄榆溶洞、兴光朝鲜族民俗村等一大批旅游资源。

1）北大湖高山滑雪场

北大湖滑雪场位于北大湖镇东南 14 公里，交通十分便利，电力、通讯设施完备。它是集竞赛、训练、旅游、健身于一体的体育和旅游胜地，在这里曾举办过中国第八届、第九届冬季运动会，并取得了极大的成功。




图 9-2 北大湖滑雪场

2）星星哨水库

星星哨水库位于吉林省永吉县西部，属饮马河支流岔路河中游，位于长春市和吉林市之间，距吉长公路南线 50 公里处东南 8 公里，临近中新（中国—新加坡）吉林食品区，距县域内朝阳水库、碾子沟水库、万昌温泉、北大湖滑雪场不过十几公里,交通十分便利。水库水质优良，经检测为二级可直接饮用水。星星哨水库旅游区可利用陆地面积 40 万平方米，耕地面积 20 万平方米，旅游水面 20 平方公里，最大库容量可达 2.6 亿立方米，属大型水库。交通十分便利，是集吃、住、玩为一体的旅游景点，日接待旅游 1500 人左右，年可接待游客 30 万人次。




图 9-3 星星哨水库

3）万昌温泉山庄

位于万昌镇孤家子村，地处吉长两市中间，交通十分便利，利用地下热水资源进行洗浴、游泳，该温泉水含有多种微量元素，对人体健康非常有益。日接待游客 200 人左右，年可接待游客 5 万人左右。

4）肇大鸡山原始森林

肇大鸡山原始森林属哈达岭山脉主峰，海拔 1470 米，是桦甸、永吉两县界山，省二级公路从山脚下经过，交通十分便利，是开发旅游的黄金宝地。此山是关东名山，相传由乾隆皇帝御赐山名，有美丽的传说，素有"江东康大砬，江东肇大鸡"之美誉，肇大鸡山顶至山底，植被呈带状逐渐更换，自然风景独特，原始森林人迹罕至，遍及贵重药材及珍禽益兽。

5）兴光朝鲜族民俗村

该村距县城口前镇 12 公里左右，交通极为便利。游客在这里既可品尝正宗的朝鲜族美食，也可欣赏到由村民自编自演的朝鲜族歌舞。

6）红峰山

红峰大砬子山位于县城所在地口前镇东南 14 公里处的歪头村境内，曾名红峰山。大砬子山是口前、北大湖、旺起三个镇的界山，四间河发源于大砬子山北麓。大砬子山山势险峻、陡峭、山腰和山顶岩石多显露于地表，海拔 700 米左右有 5 米高的石砬子，山体结构为风化石，最高峰海拔 1016.8 米。

9.3 设计定位

9.3.1 体现城市精神

从永吉的历史文化，人文精神为着手点，提取其人文、历史精髓为设计的主体风格，在此基础上，利用现代的工艺技术及材料进行合理搭配创新。既表达永吉作为近代旅游名城的精神面貌，又也体现了历史与现代交融的设计理念。

9.3.2 创造景观亮点

桥梁景观的设计充分满足看与被看的关系，创造城市新景观，将桥梁的标志性充分展示。使之成为一个既现代，又充满历史文化内涵的高品味，高水平的城市景观桥梁，包容了文化功能、交通功能、标志功能。

9.3.3 设计遵从自然

在合理结合桥梁结构的基础上，最大程度上依据土地的适宜性进行生态设计，展示永吉的自然之美，构建宜人的生态景观。

根据上述分析，将桥梁景观定性为具有地方特色和时代特色、反映城市和场地历史、满足市民需求的综合性城市开放空间。

9.4 桥梁景观设计

桥梁是一种独特的构筑，它对河流、峡谷和道路的大空间跨跃使人对其产生特别的情感。桥梁在造型和结构上常常通过不同构件的刚柔、曲直、长短形成对比与组合，这使桥梁更富有节奏和韵律；桥梁所表现出的强烈水平延伸感及与地形、建筑、周围环境的巧妙结合可以创造出多维的景观效果。桥梁在景观上的异质性使其容易取得视觉诱导力，并成为景观焦点，同时丰富空间的景观层次。

桥梁还是演绎万象人生的重要场所。文学家、诗人均钟爱于将人间的悲欢离合或是生死决断安置在以桥为素材的场景中。对于联系被分割的两地，桥梁的合与分在一线之差，合则柳岸花明，分则穷途末路。文学故事与桥梁景观这种富有联系的对丈，赋予桥梁景观人文化色彩，也使桥梁景观设计拥有更多的文化内涵。

桥梁对人之想象力的激发可谓是人工技术构筑之最，是跨越水道和全线工程的重要构筑，因此必须在文化性，地域性、舒适性等方面有更高的要求。在尊重功能的同时还能反映地域文化的过去与将来，最大限度地实现功能、技术、经济、美观与文化的统一，使其成为城市文化的聚焦及城市形象的窗口。

除了桥梁的外在美，使用因素，行驶的稳定感，安全感和舒适感以及从桥上驶过时的喜悦程度，体现着桥梁美学的内在品质，设计质量，同时也涵盖了技术的先进性，创新性，结构质量的安全度，耐久性，施工难易，造价的合理性等因素。

永吉县历史悠久，底蕴深厚，其名有“永远吉祥”之意。本项目桥塔取“花瓶”之形态，携其“平安喜乐“之寓意，与”永吉”之名相得益彰。永吉大桥的塔柱宛如洁白如玉的宝瓶，寓意平安如意，以此为永吉送以吉祥福瑞的美好祝愿。



图 9-4 桥塔效果图

年年有“鱼”是“年年有余”的谐音，可谓中国传统吉祥祈福最具代表的语言之一，若用图画表示则可看作是传统吉祥符号。本方案桥塔，远眺望去亦如蹦出水面的鱼儿，代表生活富足，每年都有多余的财富及食粮！以此为永吉送以丰年的美好祝愿。

和平鸽是和平、友谊、团结和圣洁的象征，本方案桥塔顶部的敞口，恰如一只展翅的“和平鸽”。在和平的年代，友善的相处。亦希望全世界早日战胜“疫情”，重回平安祥和的年代！

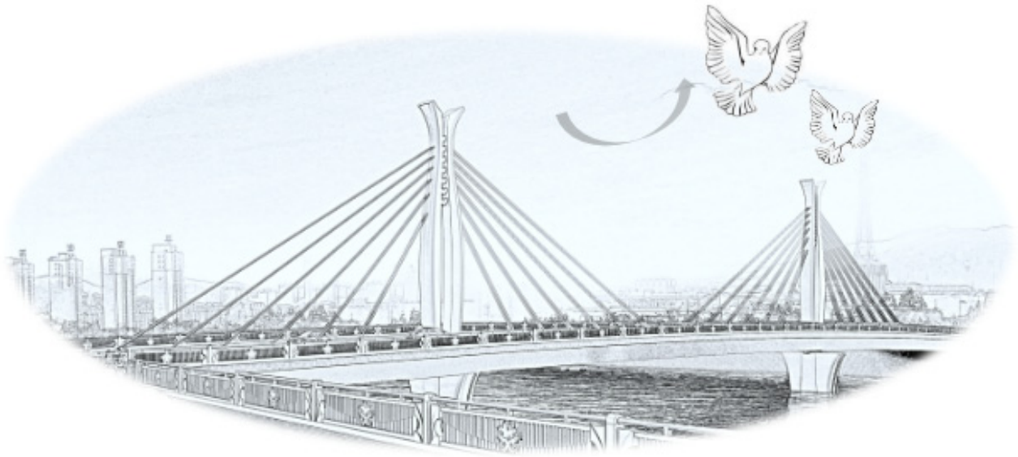


图 9-5 桥塔意向图



图 9-6 日景效果图

10 排水工程

10.1 工程范围与内容

本工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。本工程永吉大街平面线位基本服从现状路线走向，维持道路现状道路中心线不动。

本工程排水专业根据现状排水体系及排水规划，本次工程设计排水管道。主要研究排水工程建设规模、建设可行性和实施方案，预算投资效益。

10.2 排水现状与水文条件

1、本工程采用雨污分流制。

2、本工程为新建桥梁，本工程范围内排水现状如下：

本工程位于已建城区，永吉大街有现状排水管网。规划实施雨污分流制，雨水就近排入现状水系。

南段永吉大街现状雨水管线位于道路东侧，距道路中心线 6m，采用 d1000 二级钢筋混凝土管，自南向北排入温德河。现状污水管道位于道路两侧，距道路中心线 9m，采用 d500 和 d600 的二级钢筋混凝土管，接入滨南路污水主管。

北段永吉大街现状雨污水管均为 DN500，雨水管道自北向南排入温德河，污水管道自北向南接入滨北路污水主管。

滨南路现状污水管道管径为 d600，自西向东排入下游污水主管，最终排入污水处理厂。

滨北路现状污水管道管径为 d600 和 d800，自西向东排入下游污水主管，最终排入污水处理厂。

3、温德河相关参数

河底标高：218.7m

50 年一遇洪水位：224.04m

10.3 设计原则及技术标准

10.3.1 设计主要原则

排水管道系统应根据城市规划布局和道路网规划，结合现状管道、地形、受纳水体进行布置。排水管道布置按下列原则进行：

1、排水体制：排水体制采用分流制的排水体制。

2、排水方式：充分利用区域内规划保留水系，雨水就近自流入现状河道及现状雨水管网。

3、排水设计采用的技术参数与标准，符合永吉县排水系统专业规划的相关标准。

4、雨水管道埋深按道路两侧规划地块的汇水范围最不利点来控制；并按地块功能定距预留雨水预埋管。

5、雨水管道按满流设计，采用管顶平接。

6、抗震设防烈度：排水管道按一般抗震设防裂度设防，本工程为 7 度。

7、施工方法为开槽埋管。

8、合理选用新管材，以满足抗震设防要求、改善水力输送条件，在综合造价相当、方便养护的前提下，达到低碳环保节能的目的。

9、排水工程的设计按《室外排水设计标准》（GB50014-2021），达到功能完善、设施安全、维护便捷、操作可行和造价合理的效果，充分发挥工程的社会及经济效益。在调研基础上，通过全面论证、统筹考虑、合理布局，做到技术进、经济实用。

10.3.2 主要设计依据

《吉林省永吉县城市总体规划（2010—2020 年）》

10.3.3 主要设计规范

（1）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）

（2）《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）

（3）《铸铁检查井盖》（CJT511-2017）

（4）《安全网》（GB5725-2009）

（5）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）

（6）《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）

（7）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）

（8）《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）

（9）《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）

10.3.4 排水工程技术标准

1、雨水工程

雨水量计算采用吉林市暴雨强度公式：

$$q=\frac{2085.14\times(1+0.88lg\,P)}{(t+10.56)^{0.83}}$$

式中：

q——雨水流量（升/秒）；

P——设计重现期，路面取 3 年，下穿通道取 20 年；

t——雨水汇流时间（分钟）；

暴雨重现期：路面取 3 年，下穿通道取 20 年。

地面道路及沿线街坊的综合径流系数按用地性质加权平均而得，并适当考虑所在排水系统的综合径流系数，一般取：ψ=0.6，下穿通道取：ψ=0.9。

管道粗糙系数：钢筋混凝土管：n=0.013，埋地塑料管：n=0.010；

雨水管道起始覆土 1.5m， 控制最小 Vmin=0.75m/s， 最大 Vmax=5.0m/s。

2、污水工程

污水设计流量按居民污水量定额计算：Q=qNKZ/86400

式中：Q——居住区生活污水设计最大流量（L/s）

q——每人每日平均污水量定额[L/（人·d）]

N——设计人口数（人）

K_z——总变化系数

本工程项目区的综合生活用水定额取 200L/cap•d，污水收集率为 0.9，则综合生活污水定额为 180L/cap•d。地下水渗入量按平均日旱流污水量的 10%计。综合生活污水量总变化系数 K_z 按照《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中规定内插选取。绿化、市政、景观工程不计污水量。

污水管道按非满流设计，充满度满足《室外排水设计标准》（GB50014-2021）要求，污水控制流速：最小 Vmin=0.6m/s，最大 Vmax=5.0m/s。

污水管道粗糙系数：钢筋混凝土管：n=0.013，埋地塑料管：n=0.010。

10.4 排水工程设计方案

10.4.1 雨水工程设计

1、永吉大街（滨南路-建设路）

永吉大街道路东侧有现状雨水管道，因桥梁施工与现状雨水管道位置冲突，须将东侧 d1000 雨水管迁移至道路右辅道。根据道路竖向设计，在温德河南岸的永吉大街机动车道将进行抬升处理，机动车道与道路两侧辅道之间将设置挡堵墙。本工程为解决道路两侧辅道的排水，故在道路西侧左辅道增设一根 d800 雨水管道，自南向北接入道路右辅道 d1000 雨水管道内，最终排入温德河。因工程范围内的汇水区

域未发生变化，故本工程仅对原管道做迁排处理。新迁排雨水管道维持原雨水管道的长度及管径，坡度及标高进行微调，但均能满足上下游管道的接入标高。

2、滨北路

沿滨北路北侧新建 d1000 雨水管道收集滨北路及永吉大街现状 DN500 雨水管，最终排入温德河。

3、本工程雨水最终排入温德河，雨水管道排出口采用八字式出水口，管道出水口两侧约 100m 处需清淤至河底处，保证排出口的通畅。雨水排出口做法参见（06MS201-9）第 5 页的具体做法。因 50 年一遇洪水位标高高于本次设计出水口管顶标高，所以需增设拍门措施。

以上雨水工程设计方案详见排水平面设计图。

10.4.2 污水工程设计

1、永吉大街（滨南路-建设路）

永吉大街道路两侧有现状污水管道，因桥梁施工与现状污水管道位置冲突，须将东侧原 90m 的 DN500 污水管道迁移至道路右辅道，再接入滨南路现状污水管道；将西侧原 106m 的 DN600 污水管道迁移至道路左辅道，再接入滨南路现状污水管道。新迁排污水管维持按原污水管道管径、坡度及标高，下游管道标高均能满足重力流排放。

2、滨北路

沿滨北路北侧新建 DN600 污水管道收集滨北路及永吉大街现状 DN500 污水管，最终排入下游污水处理厂。

以上污水工程设计方案详见排水平面设计图。

10.4.3 雨水泵站设计

为解决滨南路及滨北路雨季排水问题，本工程根据工程地点实际情况，针对下下穿地道雨水泵站的设计提出 2 个方案。

1、方案一：一体式泵站

该方案泵站主要由前端进水井和一体式泵站两部分组成。

一体式泵站由 1 座预制筒体以及相关附属设备组成。

（1）泵站筒体

1）材质：缠绕玻璃钢，国家权威机构出具的认证书

配套管路系统材质：S304

2）抗浮设计：采用优化的抗浮基础设计，制造商具有抗浮基础设计专利

3）泵坑设计：采用自清洁泵坑底部设计，制造商具有泵坑底部设计专利

4）水泵间需设有隔墙：减少涡流和滞流，稳定和改善流态，均匀分配水流。

5）水泵入口需设有防旋板：提高水泵吸水效率和出水量，节约能源，减少涡流和滞流，稳定和改善流态。

（2）主要设备

1）格栅

泵站采用提篮式格栅，格栅材质为 S304。

2）潜水排污泵

潜水离心泵为立式、单级和可脱卸的潜水泵，并与潜水电机的轴为一个整体，潜水离心泵能泵送原生污水及污泥。

潜水电机应直接与泵叶轮同轴相连，水力部件由水泵壳体、叶轮组成。泵应能够在 20m 水深下持续长期运行。

采用 CFD 技术进行优化设计，以其最佳的流量和速度以最大效率输送液体使其不产生堵塞。每一个工况点都有相适应的叶轮可供选择。

泵单元与排水连接座地密封完全是金属与金属的接触并采用膜、0 形环或垫圈形式的排水密封。

每台泵配有一个上下双重独立的的机械密封系统。机械密封需在油腔内运行，该油腔能以一个稳定的流速对重叠的密封面进行水力式润滑。

泵的电机应是鼠笼式感应电机，装在充气的防水的壳内。定子绕组和定子接线的绝缘等级应是 F 级定子应通过滴注法绝缘，使得绕组满充率至少达到 95%。定子应热缩嵌入铸铁定子室中。电机应设计为能连续泵送温度为 40C 的介质，每小时最多可启动 30 次。

电机功率 7.5KW 以上的泵，定子需内嵌有三个串联的热控开关。常温时为“常闭”状态，当定子温度达到 125℃时，开关打开。油室内需装有漏水探头，当泵侧机械密封泄漏，油水探头就发出报警信号（指示灯亮）并自动切断电源，使泵停止工作。维修人员应及时更换油室内的油，并检查和更换泵侧机械密封。

电机功率 18.5kW 及以上的泵需设有浮子开关。当电机侧机械密封泄漏、液体进入浮子开关室、渗入液体达到一定高度时，浮子开关会发出报警信号（指示灯亮）并停泵，维修人员应进行检查并更换电机侧机械密封。

电机功率 30kW 及以上的泵，接线腔内需装有漏水探头，检测电缆密封是否泄漏。

一体式泵站基坑占地较小，施工完成后地面以上部分仅有若干电气柜，其余均为地下部分。

一体式泵站无需人员值守，故泵站内不设置管理用房。

一体式泵站站外设置围栏围挡。

2、方案二：传统式土建泵站

根据规范，传统式土建泵站雨水流量在 1000L/s 以下时，占地需 500～700m^2。

泵站结合规划用地、水泵布置等情况进行统筹考虑，按用地、管理用房的设置和绿化率作为控制性要素进行总平面布置。

泵站主要建（构）筑物为雨水泵房，辅助建（构）筑物为综合用房、变电所、进水闸门井和出水压力井，其余为配套道路和绿化。

泵站平面布置如下：由南向北，埋地部分依次为进水闸门井、泵房主体结构、出水闸门井。进水闸门井平面尺寸为 2.5m×4m，深约 4m，内设 DN500 手电两用闸门一台。泵房主体结构平面尺寸为 5.2m×3.8m，深约 6m，内部设置 1 台移动式钢丝绳牵引格栅除污机 2 台潜污泵，配泵形式采用 1 用 1 备，单泵流量为 425L/s。出水闸门井平面尺寸为 2.5m×4m，深约 4m，内设 DN1500 手电两用闸门一台。

本工程如需新建土建泵站，泵站选址处若有不明管线穿越而过，则需搬迁上述管线。本工程选址呈弧形不规则形状，靠近水域，可供泵站利用的面积有限，如若新建土建式泵站，则不能满足用地指标的要求。

3、方案比较

	方案一 一体式泵站	方案二 传统式土建泵站
雨水系统完整性	√	√
雨水排水效果	√	√
投资造价	√	×
工期	√	×
占地	√	×
发展趋势	√	×

综合比较上述方案，就排水效果比较，方案一和方案二的效果相同。就投资造价比较，方案一（包括设备及基坑开挖围护）和方案二土建泵站的投资相当。就工期和占地比较，方案一优于方案二，且一体式泵站无需人员值守。考虑到本工程实施的急迫性和资金成本，故本工程采用方案一：一体式泵站的方案。

10.4.3.1 下穿地道雨水泵站流量的确定

根据雨水流量公式 Q=ψ×q×F 及暴雨强度公式，其中设计径流系数 ψ 取 0.9，地面集水时间 t 取 5min，暴雨重现期 P 取 20 年，雨水泄水面积 $F_{滨南路}$=0.128ha，$F_{滨北路}$=0.14ha，由以上参数计算可得 $Q_{滨南路}$=52.8L/s；$Q_{滨北路}$=57.75L/s。

10.4.3.2 下穿地道雨水管渠设计

依据下穿通道设计，滨南路及滨北路下穿永吉大街处在下穿通道最低点处设偏沟式双篦雨水口以收集下穿通道雨水，再由一根 d500 进水管接进一体化雨水提升本站，最后雨水经泵泵房提升后排入温德河。

10.4.4 管材选择

目前常用的排水管管材有钢筋混凝土管、HDPE 管和玻璃钢夹砂管。在本工程的设计中，结合基地的地质特点，将选用钢筋混凝土管、HDPE 管和玻璃钢夹砂管进行比选，经技术经济比较，选用技术上可行、经济上合理的管材。

1、性能比较

表 10-1 管材选用方案综合比较表

管材	钢筋混凝土管	玻璃钢夹砂管	HDPE 管
材料	钢筋及混凝土	树脂及砂	高密度聚乙烯
管段长	一般为 2m	6m～12m	6m
接口	钢丝网水泥砂浆抹带接口或套环接口	橡胶圈接口	电熔连接或承插式橡胶圈接口
基础	120°～180° C15 混凝土基础	砂砾基础	砂砾基础
管径范围	dn150～dn2400	dn250～DN2400	dn300～dn2000
粗糙系数 n	0.013～0.014	0.010～0.011	0.010～0.011
水力性能	水力性能差，沿程阻力高	水力性能好，沿程阻力小	水力性能好，沿程阻力小
耐腐蚀性能	耐腐蚀性能较差，污水管需作防腐处理	耐腐蚀性能好，不用内外防腐	耐腐蚀性能好，不用内外防腐
施工速度及难易程度	单根管道短，接口多，管道基础相对复杂，施工速度慢	单根管道长，接口少，管道基础简单，施工速度快	单根管道长，接口少，管道基础简单，施工速度快
不良地基的适用情况	对地基较差的情况适用性差，特别是污水管道，由于其埋深较大，管道的不均匀沉降极易造成管道接口破裂，渗漏。	对不良地基适用性好。接口密封性好，管内污水不易外漏，并可顺应地基不均匀沉降	对不良地基适用性好。接口密封性好，管内污水不易外漏，并可顺应地基不均匀沉降
运输吊装	管材笨重，运输、吊装较难	材质较轻，便于运输安装	材质较轻，便于运输安装
其他优缺点	地下水位较高时，作业较困难，施工辅助费用高	费用较高，管材较脆	—

2、经济比较：详见几种管材价格比较表（参考）

表 10-1 几种管材价格比较表（单位：元/m）

管径（内经）	玻璃钢夹砂管	钢筋混凝土管（加内防腐）	HDPE 管（S8 级）
400	264	185	255.4
500	349	273	392.3
600	526	414	514.0
800	860	615	947.9
1000	1200	809	1578.5
1200	1590	1044	2239.3
1600	2032	1666	4134.8

通过上表比较，同时结合本工程的实际应用情况，本工程排水管道管材选用如下：

雨水管道：d800≤d≤d1000 采用承插式Ⅱ级钢筋砼管，橡胶圈接口。

雨水连管采用 d300Ⅱ级钢筋混凝土管。

污水管：DN500≤DN≤DN600 采用 HDPE 双壁波纹管，环刚度≥10KN/m^2。

国标 II 级钢筋混凝土管材应符合国家标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）的相关规定；HDPE 管材必须符合《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第一部分：聚乙烯双壁波纹管管材(GB/T 19472.1－2004)》的要求。



图 10-1 钢筋混凝土管图

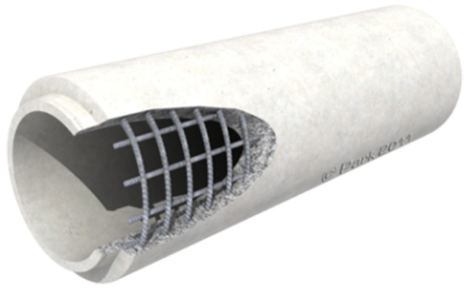


图 10-2 钢筋混凝土管内部构造



图 10-3 钢筋混凝土管连接

HDPE 双壁波纹管管道基础均为碎石或砾石砂及砂垫层基础，中粗砂坞膀回填至管顶以上 500mm。

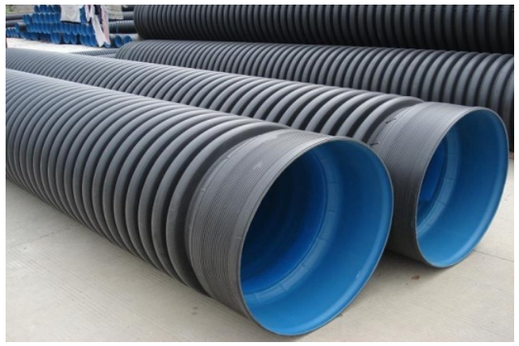


图 10-4 HDPE 双壁波纹管



图 10-5 HDPE 双壁波纹管连接



图 10-6 平箅式雨水口

雨水进水口采用平箅式单箅雨水口，雨水口的位置可根据道路纵向和现状实际情况进行相应调整。雨水口间距约 30～40m 之间，雨水口连管管径一般采用 DN300；雨水口连接管坡度≥1%。

10.4.5 管道结构设计

1、工程设计原则

（1）结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构安全可靠，施工方便，造价合理的原则。

（2）结构设计应根据拟建场地的工程地质，水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

（3）结构设计应遵循现行国家和地方设计规范和标准，使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载力极限要求以及变形、抗裂度等正常使用要求。

2、技术标准及参数

（1）构筑物结构设计基准期为 50 年，合理使用年限 50 年；结构安全等级二级，重要性系数为 1.0；储水构筑物环境类别为二 b 类（与《给水排水工程构筑物结构设计规范》»的标准相当)。

（2）本地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组。

（3）地下水位:最高水位取地面下 0.5m，最低水位按勘察实测资料计。

（4）地下构筑物抗浮:抗浮稳定安全系数≥1.05。

（5）裂缝控制: 钢筋性结构允许裂缝开展，最大裂缝宽度使用阶段允许值≤0.2mm。

（6）构筑物抗浮安全系数 K_f≥1.05。

（7）构筑物平面荷载按不同构筑物取值 2~3KN/m²，按设备安装、检修荷载复核。

（8）荷载:各种荷载及荷载组合按 GB50009-2012 《建筑结构荷载规范》及 GB50069-2002 《给水排水工程构筑物结构设计规范》采用。

3、主要工程材料

（1）混凝土:构筑物强度等级为 C30，抗渗等级 P6，垫层 c15。

（2）钢筋采用 HPB300、HRB400 钢筋；预埋铁采用 Q235b 钢。

（3）砌体:采用 Mu15 混凝土实心砖，Mb10 水泥砂浆砌筑。

（4）水泥:采用新鲜普通硅酸盐水泥，强度等级 42.5。

4、管道基础

HDPE 双壁波纹管采用碎石（砾石砂）垫层，碎石粒半径 5—40mm，（砾石砂最大粒径＜60mm），管道基础做法详见图集 06MS201-2，页 54。钢筋砼管基础采用 180°混凝土基础，下铺 15cm 碎石垫层基础，具体做法见图集 06M201-1，页 19。位于机动车道下 HDPE 双壁波纹管覆土厚度 H＜0.9m，钢筋砼管覆土厚度 H＜0.7m，需采用钢筋砼 360°加固。

5、检查井及雨水口

检查井各尺寸和型式做法详见《市政排水管道工程及附属设施》一排水检查井（06MS201-3）。检查井采用混凝土井。每隔两座雨水检查井设置一座沉泥井，沉泥井落底深度 0.5m，除雨水沉泥井外的雨水窨井均为流槽井。

检查井采用 φ1300、φ1500 圆形混凝土排水检查井，1100×1500、1100×1900、1100×2300、1100×2700 矩形混凝土排水检查井，转角检查井采用 120°、135°扇形混凝土排水检查井，出水口采用浆砌块石一字管道出水口，出口处设置拍门。

检查井踏步具体做法参照《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-6）第 14 页的具体做法。

排水检查井内应安装防坠落装置。窨井装设防坠网，防断裂强度高、抗老化、耐腐蚀、安全可靠、安装方便等，井下可使用 5-10 年。用材及安装方法必须满足 150kg 重物从 1 米高处坠落的强度支撑。网钩采用 M10 的膨胀螺栓，直径 14.5mm，锚固深度 60mm，膨胀螺栓网钩方向一致；护网选用直径 1cm 聚酰胺复丝绳索，呈蜘蛛网状，与检查井内壁通过不少于 6 个平均分布的网钩连接，护网网目小于 10cm，需具有耐腐蚀性。网钩及护网布置于最上节井筒，网钩避开踏步。符合《安全网》GB5725-2009 的做法和要求。



图 10-7 砖砌检查井



图 10-8 窨井防坠网

6、施工方法

本工程排水管道原则上采用开槽埋管施工。在施工过程中严格执行相关规范，并监控施工过程标高，使其满足设计要求。管道施工除满足相关规范要求外，还需满足以下施工要求：

（1）管沟施工应避免在雨天进行，如必须施工，应采取有效的排水措施，以防沟槽积水；

（2）管沟的沟槽标高在地下水位以下时，应先设法降低水位；

（3）不同直径的管道在检查井内采用管顶平接。

（4）人工或机械挖土都应严格按沟槽断面尺寸进行，沟槽应平整，槽底坡向坡度要符合图纸要求，禁止超挖。

（5）挖到槽底深度时，应随时复核槽底标高，并钉设槽底标桩，避免超挖。若实际发生超挖或发现地基达不到设计要求时，应以碎石、砂砾石、砌片石或混凝土等材料作为垫层，加固基础处理，不得用原土回填；或通知设计人员现场处理。

（6）当管道埋设深度 H＜3.0m，围檩支撑开挖，人工降水；当 H≥3.0m 时，采用钢板桩加水平支撑系统围护，采用机械井点降水措施。管道回填之前应进行闭水试验，闭水试验合格后方可按照管道沟槽回填密实度要求进行回填。管道两侧坞膀采用中粗砂回填至管顶以上 500mm，可采用当地通常使用的宕砂或者风化砂回填至路基基础。

7、技术措施

（1）窨井防沉降措施

排水检查窨井采用“砖砌雨水检查井”，做法详见 06MS201-3。在车行道的检查井采用 D400 型防沉降窨井盖座或防沉降卸荷板。检查井应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。

窨井盖在慢车道、非机动车道、道路交叉口处采用球墨铸铁重型五防窨井盖，井盖标准参见标准《铸铁检查井盖》CJT 511-2017；绿化带、人行道处采用防盗型非金属井盖。井盖及井座施工及验收均按钢纤维混凝土检查井盖—JC889-2001 标准执行。检查井踏步具体做法参见《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-6）第 14 页的具体做法。

本工程主线上每隔两座雨水检查井设置一座沉泥井，沉泥井落底深度 0.5m，除雨水沉泥井外的雨水窨井均为流槽井。检查井内设置防坠落装置。

管道基础沟槽回填要求：管道基础应夯实平整，其密实度不低于 90%。



图 10-9 防盗型非金属井盖



图 10-10 铸铁检查井盖

沟槽回填：设计支承角 2α 范围密实度≥95%，向上回填施工时，管道两侧对称均匀回填。洒水拍实，直至管外顶平，密实度≥95%。管顶以上 50cm，管道范围密实度≥80%，两侧密实度≥90%。

井室设于铺装地面时井盖应与地面齐平，设于绿地时井口应高出地面 0.2m。

（2）抗震设计

根据抗震要求，本工程排水管道抗震设防烈度为 7 度。

本工程排水管道与窨井连接须采用柔性连接：1/3 M10 水泥砂浆，2/3 沥青蔴丝，聚胺脂密封膏封口，亦可根据当地习惯采用。

（3）钢筋混凝土管道内壁腐蚀原因及防腐措施

在重力流污水管道内，由于流量小，流速低，污水中的有机物易沉积在管底，有机物所含的硫化物和硫酸盐在厌氧菌作用下产生硫化氢，经过水的紊动，硫化氢气体扩散，与管内壁的水滴结合生成硫酸，对混凝土管道起腐蚀作用。温度对混凝土腐蚀也起一定的作用，厌氧菌在 50°F 以下就几乎失去作用。当温度升高到 50°F 以上时，硫化氢的生成速度随温度升高而不断增加。污水的 pH 值也影响硫化氢的

生成，在微碱性时达最大值。污水在管内停留时间越长，硫化氢从污水中逸至空间也越多。

输送具有腐蚀性污水的工程构筑物须采用防腐措施，由于污水中含有大量 H_2S，具有强腐蚀作用，故污水检查井内壁及顶板底防腐采用聚氨酯或聚合物类防腐涂料，涂层厚度不小于 200μm。

（4）节能措施

本系统的节能措施主要体现在以下几个方面：

①选择经济的管道断面。

②尽可能选择摩阻系数较小的管材，提高管道输水能力，在确保区域排水接入标高的前提下尽量减少管道埋深。排水线路短捷流畅、避免倒虹、减少水头损失。

③充分利用原有管道及排水设施，以取得最经济的工程运行效果。

④不落底的雨水窨井为流槽井。

8、闭水试验

污水管道回填土前应按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的有关内容进行闭水实验。埋地塑料管在回填至设计路基标高后，路面施工前应进行管道变形检验，变形量≯3%。

10.5 主要工程量

表 10-2 永吉县永吉大桥新建工程排水工程主要数量表

雨水管道工程						
管径（mm）	管长（m）	管材	埋深(m)	窨井尺寸（mm）	窨井数量	备注
d800	180	钢筋混凝土	2.0~2.5	φ1250	5	--
d1000	278	钢筋混凝土	2.2~3.0	φ1500	10	--
DN300	304	钢筋混凝土	1	--	--	雨水连接管
雨水管道排出口						

名称	规格	单位	数量	备注
八字形排出口	--	座	2	--
拍门	d1000	个	2	--
污水管道工程				

管径（mm）	管长（m）	管材	埋深(m)	窨井尺寸（mm）	窨井数量	备注
DN500	120	HDPE	2.5~3.1	φ1000	5	--
DN600	343	HDPE	2.6~3.7	φ1000	5	--
雨水泵站						

	流量（m^3/h）	功率（kw）	备注
滨南路	190.08	10	一用一备
滨北路	207.9	10	一用一备

11 附属工程

11.1 电气工程

11.1.1 设计内容

本工程道路照明及供配电范围与道路、桥梁等专业的设计范围相同。

道路照明及供配电设计内容：工程范围内的道路照明设计以及沿线道路照明等供配电设计；桥梁功能性照明，防雷接地系统设计等。桥梁景观照明不包含在本次设计范围。本工程无架空线路（电力、通信等），不涉及既有架空线路（电力、通信等）的排迁。

11.1.2 供电电源

道路照明按三级负荷设计，采用箱式变电站供电方式，10KV进线电源以电缆穿预埋钢管进入箱式变电站，箱变供电半径约500m。箱变容量按160KVA（照明、交通信号、弱电、泵房）考虑。本工程无功补偿采用在箱变低压母排上装设集中补偿装置，要求补偿后的功率因数不低于0.95。计量方式采用高供高计。

10KV进线电源:拟从市政规划电力引入10kV进线电源，高压电缆规格及截面由供电部门(或路灯管理部门)确定并实施。本次设计考虑交通监控电源从沿线各箱式变内获取，所以建议 10kV 高压电缆为24h不间断供电。

11.1.3 照明标准

本工程主线道路和桥梁路面均为沥青路面，设计采用常规照明布灯方式，达到照明标准参见下表：

表 11-1 工程照明标准一览表

道路类型	路面亮度		路面照度		眩光限制阀值增量 TI（%）最大初始值
	平均亮度 Eav（cd/m²）	总均匀度 U_0 最小值	平均照度 Eh.av（lx）	均匀度 U_E 最小值	
主干路	1.50/2.00	0.4	20/30	0.4	10
次干路	1.00/1.50	0.4	15/20	0.4	10
支路	0.5/0.75	0.4	8/10	0.3	15

道路类型	路面照度		环境比 SR 最小值	功率密度（W/ m²）
	平均照度 Eav（1x）	均匀度 U_e 最小值		
主干路	20	0.4	0.5	(4 车道)<0.85

交会区类型	路面平均照度 Eh,av（1x），维持值	照度均匀度 UE	炫光限制
主干路与次干路交会	50	0.4	灯具在驾驶员观看的 80°和 90° 高度角方向的光强分别不得超过 30cd/1000lm 和 10cd/1000lm
主干路与次干路交会	50		
主干路与支路交会			

在标称工作状态下,灯具连续燃点 3000 小时的光源光通量维持率不应小于 96%，灯具连续燃点 6000 小时的光源光通量维持率不应小于 92%,灯具效率不小于 80%。光源采用高效、节能、长寿命的高压钠灯光源，色温采用 2000K。在额定电压和频率下，点燃 100 小时后（包括电路损失）光效不低于 110Lm/W，光衰至 73%时工作寿命为 24000 小时。

11.1.4 照明设计

永吉大街自北向南分别与 3 条道路相交，其中温德河北侧的现状滨北路应河道扩建需调整线位重建，南侧的滨南路为利用现状改建，终点处的建设路为交叉口改建。道路宽度：温德河以北现状永吉大街宽 10.5m，以南 36m；道路等级为城市主干路；永吉大街主路为双向 2 车道+非机动车道，单向机动车道宽度为 3.5m。

本工程照明方案实施具体实施内容如下：

1、新建桥梁段的设计：采用灯杆照明方式。

根据道路的横断面布置形式，在机动车与人行道分隔处设双臂杆灯，旨在照射机动车道及非机动车道和人行道。杆高拟采用 10 米，双挑臂长 1.8m/1m，仰角 10°双侧布置，间距按 30 米布置。

要求灯具配光合理，重量轻，外观漂亮，防尘，防水，耐腐蚀。

照明灯具选用 LED 光源、截光型，采用分体式 LED 灯具，带调光功能及通讯接口。所有灯具采用防水密闭型、灯具防护等级不低于 IP65。道路主干路选用 200W/50W 和 100W/50W。

表 11-2 箱变负荷估算表

箱变名称	1#箱式变
箱变位置	道路 K0+30 东侧绿化带
供电范围	K0+30～K0+460
道路照明（KW）	6.0
泵房用电负荷预留（KW）	40
交通监控、景观、广告照明预留、公交站桩、治安监控、预留电源（KW）	60
共计（KW）	106
补偿后视在功率（Cosφ=0.95）	111.6
变压器容量	160
负载率	69.7%

注：本工程变压器不为周边道路提供电源。

11.1.5 灯具控制

路灯采用时控、手控等控制方式。另外，设有全夜灯和半夜灯，其中 18：00-23：00 全夜灯、半夜灯全部投电照明，23：00-6：00 半夜灯自动关闭。

道路照明控制采用微型计算机控制仪，即可编程控制仪，该仪器是路灯控制系统的终端，用于定时控制，数据采集及处理，并具有事件监视和显示功能，可记录一年路灯开关的时间表，可根据当天的记录按时开关路灯。预留 RS232 或 RS485 接口实现与计算机的信息传送和对系统的远程监控，控制装置设在低压配电柜内。本装置提供一路手动控制开关，可在现场人工控制，便于白天路灯检修。此机还保留了一路光控输入信号，可根据天空亮度信号提早半小时或延迟半小时关灯。PLC 控制仪安装在箱式变电站低压室内。

11.1.6 电缆敷设

本工程道路照明电缆供电干线采用 YJV-0.6/1KV-5*25 型电力电缆，灯杆内支线采用 BVV-0.75 型绝缘导线。道路照明护套管在绿化带下穿钢管，埋地敷设埋深不小于 0.7 米。电缆穿越车行道时采用镀锌钢管保护。

11.1.7 防雷接地保护

本工程 220/380V 低压系统的接地形式采用 TN-S 制。每基路灯柱基础处打入一组接地极，地面路灯照明回路采用的 5 芯电缆，PE 线需在每个地面路灯处做重复接地，要求接地电阻小于 4Ω。每个金属灯柱均需与接地带焊接做接地保护。

所有灯柱、灯具、金属管线、箱式变、所有正常情况不带电的电气装置的金属外壳等，均应与接地装置可靠连接，形成电气通路。

本工程防雷设防等级为三类，利用提前放电式避雷针作为接闪器，桩基作为接地体，接地电阻小于 1 欧姆。

桥梁基础施工时应同步进行接地装置的施工，接地装置是采用钻孔桩内竖向钢筋笼作接地极，并用桩内箍筋与桩基钢筋连接成为一体，用桥墩、桥台结构钢

筋作接地引下线及水平连接线，引上桥面的接地引下线不少于两根；在桥墩、桥台打承台砼之前，由电工对基础接地装置的接地电阻值进行实测，要求每处接地电阻不大于 4Ω，在各设接地装置的桥墩、桥台处，从下到顶的接地线是否贯通；

防撞墙内均设置通长接地带□50×4 热镀锌扁钢，墩、梁处及伸缩缝处采用软连接过渡，保证接地带有足够的伸缩量，接地带将所有桥墩、桥台接地装置并接，桥墩、桥台接地引下线除与桥面接地带焊接外，通过桥梁的各种金属管也应接地，作等电位联结，接地带应贯通全桥；桥体内钢筋网、灯柱等应与各处接地装置可靠连接，作等电位联结；所有灯柱、灯具外壳、电缆金属外皮、穿线金属管、钢护栏、照明配电柜、电缆金属线槽、各类金属支架、接线盒、各配电终端、各设备金属外壳等所有正常情况不带电的电气装置的金属外壳等，均应与接地装置可靠连接，形成电气通路。

11.1.8 一体化泵站

（1）设计依据

《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ/T 120-2018；

《小城镇污水处理工程建设标准》建标-148-2010；

《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；

《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；

《交流电气装置的接地》（GB/T50065-2011）；

《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013；

《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011；

《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014。

（2）设计内容

一体化泵站的照明、接地、抗震设计和供电设计，一体化泵站为成套设备，由厂家成套提供。

（3）用电负荷及等级

本工程各用电负荷等级均为三级负荷，滨南路和滨北路一体化泵站设备总功率均为 20kW，泵站电源引自项目新增箱式变电站。

（4）配电设计

本工程配电电压等级为 0.4kV，低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统，一体化泵站厂家自带控制柜。

（5）计量及无功补偿

本工程在箱变低压侧计量，箱内计量表计按当地电业部门要求设置。

厂家自带控制箱应设无功功率自动补偿装置，补偿后的功率因数不低于 0.92。

（5）控制与保护

1）控制

一体化泵站的提升泵及设备控制均有一体化厂家自带控制箱控制完成。控制箱和电动机的防护等级不低于 IP55。

2）保护

厂家自带控制箱应采用塑壳或微型断路器提供短路及过载保护；电动机配电回路采用塑壳或微型断路器+接触器+热继电器的方式提供接地故障、短路、缺相及过载保护。

（6）照明设计

一体化泵站内照明光源选用节能型防水防尘 LED 灯。

（7）接地与安全

1）本工程采用 TN-S 系统，保护线(PE)与工作零线分开，PE 线必须不间断地可靠连接，引至接地极。凡电气设备正常情况下，当绝缘破坏有可能呈现电压的一切

电气设备金属外壳，非载流之金属导体，钢管外皮、带接地端子的插座等，均应可靠接至 PE 线上。

2）本工程采用总等电位联结，在全地下一体化提升泵站的进出线处加装 MEB 总等电位接地箱，总等电位连接板由紫铜板制成，箱底距地 0.5m。

进出地下提升泵站的各种金属管线、设备，均应与总等电位端子箱连接，各设备间设局部等电位端子箱。

（8）抗震设计

1）在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施，进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封；

2）电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时应采用金属导管、刚性塑料导管。敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；

3）配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求；

4）接地线应采取防止地震时被切断的措施。

（9）电缆敷设

配电线路的敷设方式根据现场实际情况，主要采用穿镀锌钢管埋地敷设方式引至一体化厂家自带控制柜。

电缆的选择根据电缆的载流量，使用地的环境温度、电缆的敷设长度等条件选择电缆的截面，电缆型号选用 YJV 型。

（10）自控仪表

本工程仪表自控本着技术成熟、安全可靠、经济实用、满足工艺要求的原则，在一体化泵站内设置完善的仪表监测系统和提升泵站及相关设备控制系统。本工程的仪表和自控均有一体化泵站厂家成套提供，由一体化 泵站自带控制箱集中完成控制。控制箱应有以下功能：

1）应具备自动巡检、故障诊断、报警和自动保护等功能；

2）对于可恢复的故障，应具备自动或手动解除报警、恢复正常运行功能；

3）各类电器设备的启动、关闭和切换均由可编程序控制器自动按程序实行联动，同时在控制柜的面板上设有自动、手动转换开关，必要时可切换成手动控制。

泵站通过 GPRS 或以太网进行远程控制，并提供配套远程监控平台，能够及时将泵站的故障及运行信息通过手机短信发送到指定人员的手机上。通过在线终端设备和手机端同时可以看到泵站运行状态、泵的启动次数、运行时间，可生成运行报表，并能实现在线等功能。

（10）视频监控系统

排水泵站应采取自动监视和报警等技术防范和安全保障措施。本一体化排水泵站设置视频监控系统，采用数字高清摄像机，分辨率不应低于 720P，视频监控系统应兼顾生产管理和安防监控的功能。

本一体化泵站主要工作场所的视频监控范围应全覆盖布置，排水泵站的视频图像应能在区域监控中心或排水信息中心显示和控制。

11.1.9 主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆	YJV-0.6/1KV 5*25	km	3.6	道路路灯电缆
2	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆	BVV-3*2.5	km	1.3	路灯主电缆至路灯内接线板分支电缆、路灯上灯线
3	10 米路灯灯杆（含基础）	h=10m/8m 臂长 L=1.8m/1.0m 仰角 10° δ=4mm	根	50	配 LED 路灯、热镀锌、表面喷塑、
4	道路照明灯具	LED 路灯 200W 色温 3000K	套	32	分体式 LED 灯具，带调光功能及通讯接口等电器

5	道路照明灯具	LED 路灯 100W 色温 3000K	套	36	分体式 LED 灯具，带调光功能及通讯接口等电器
6	道路照明灯具	LED 路灯 50W 色温 3000K	套	32	分体式 LED 灯具，带调光功能及通讯接口等电器
7	箱变	SCB10 10/0.4-0.23KV D,yn11 u%=4% 160KVA	台	1	含基础、接地
8	电缆手孔井		个	15	
9	接地棒		根	55	
10	多功能接线盒		套	52	
11	镀锌焊接钢管	δ=4.0mm SC100	km	0.6	预埋管

11.1.10 节能措施

（1）设备选型选用效率高的灯具，灯具选用 LED 灯做光源、灯具及高质量的密封系统，内有呼吸器，平衡内外压强。灯具的控制采用智能逻辑模块，最大限度缩短灯具使用时间，节省能源。

（2）灯具选用国内最高水平产品，每盏灯补偿后功率因数不小于 0.9。

（3）路灯箱变内安装节能控制器，具有限流启动，稳压正常功率工作和稳流节能工作模式，通过节能控制器内的智能控制装置控制切换，最大限度缩短灯具使用时间，从而达到节约能源的目的。

（4）变压器选择符合国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》规定的节能产品。

11.2 交通工程

11.2.1 交通标志

根据道路的几何线形、交通流量、流向和交通组成、道路两侧状况，为道路的使用者能够安全、顺畅、舒适的使用道路，准确的抵达目的地，结合大桥周边出境路网和城市重要节点，交通标志、标线的布设原则如下：

1）交通标志、标线的设置，应整体统筹考虑、布局，做到连贯性、统一性，除提供过境路网信息，还应提供主要城市节点信息，以满足道路使用者的信息需求，从而保证交通安全。

2）交通标志、标线的设置应以不熟悉周围路网系统的驾驶员为使用对象，通过交通标志、标线的引导，使驾驶员能正确、顺利、快捷的抵达目的地。不能发生错向行驶。

3）交通标志、标线的设置应起到引导驾驶员的视线、管制驾驶员的驾车行为的作用，确保车流分道行驶，加强车辆行驶纪律和秩序，减少交通事故。

4）交通标志、标线的设置位置应根据交通标志、标线的类别、特性，根据行车速度及驾驶员的反应时间，分别计算确定其合适的位置。

5）应避免在交叉路口标志牌过多，妨碍驾驶员的视野，另外信息量过多，也**会影响驾驶员安全行车。**

交通标志按功能可分为警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、辅助标志。路口及公交车站附近应视具体情况分别设置注意行人、儿童、非机动车、信号灯等警告标志，分向行驶、机动车道、人行横道等指示标志，表示路名、地名、距离、行驶方向、交叉路口预告等指路标志。道路的指路标志、警告标志、禁令标志及部分指示标志选择单悬臂路侧和附着式相结合的方法相应来设置。

交通标志版面设计主要以《道路交通标志及标线》（GB5768.1～3-2009）为依据，力求清晰美观，指路标志采用汉字和拼音并用，地名用汉语拼音，专有名词用英文。

标志牌版面汉字高采用50cm，字宽比例正常状态为1：1，受版面尺寸限制适当调整。英文（首字母大写，其余小写）小写字高为0.4倍汉字高，英文与汉字行间距

正常状态为0.3倍汉字高，受版面尺寸限制适当调整行间距，字体为国家标准矢量汉字标黑（简体）。

表 11-3 汉字高度与计算行车速度的关系

计算行车速度（km/h）	40～70	<40
汉字高度（cm）	40～50	25～30

表 11-4 其它文字与汉字高的关系

其它文字		与汉字高（h）的关系
拼音、英文和拉丁字	大写	1/2h
	小写	1/3h



图 11-1 交通标志示意

11.2.2 交通标线

交通标线按功能可分为指示标线、禁止标线、警告标线。路口及公交车站根据实际情况分别设置路面中心线、车行道分界线、车行道边缘线、人行横道线、人行横道标记、导向箭头、路面文字标记等指示标线，停止线等禁止标线及相关的警告标线。

标线根据《道路交通标志和标线》（GB5768.1～3-2009），与标志配合或者单独使用，管制和引导交通，确保提供明确的警告、禁止或者指示信息。

标线、导向箭头的布设应确保车流分道行驶，起导流作用，保证昼夜视线诱导，车道分界清晰，线向清楚、轮廓分明。

标线材料采用耐久、反光性能好的热熔反光型标线。

除标志、标线外，根据路段环境及交通特性，还应设置必要的防护设施，包括车行护栏、护柱、人行护栏、分隔物、高缘石、防眩板、防撞护栏等。

11.2.3 交通信号灯

1） 平交路口应设置交通信号灯，信号灯的设置根据路口形状、交通流量和交通事故状况等条件确定路。可设置专用于指导公共交通车辆通行的信号灯及相应配套设施。

2）根据路段交通流量和交通事故状况等条件，确定路口信号灯的设置。

3）在道口处，应设置道口信号灯。

4）在设置信号灯时，应配套设置相应的道路交通标志、道路交通标线和交通技术监控设备。

5）信号灯可选择悬臂式、附着式、柱式及门式等。

沿线与其他主干路、次干路相交，全部按照平面交叉口实施，采用信号灯控制。沿线与其他支路相交，全部按照右进右出实施，采用黄闪信号等控制。

11.3 海绵城市

11.3.1 海绵城市的建设条件

11.3.1.1 建设背景

2012年4月，在《2012低碳城市与区域发展科技论坛》中，“海绵城市”概念首次提出；

2013年12月12日，习近平总书记在《中央城镇化工作会议》的讲话中强调：“提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”。

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》以及仇保兴发表的《海绵城市(LID)的内涵、途径与展望》则对“海绵城市”的概念给出了明确的定义，即城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。提升城市生态系统功能和减少城市洪涝灾害的发生。

国务院办公厅出台“关于推进海绵城市建设的指导意见”指出，采用渗、滞、蓄、净、用、排等措施，到2020年将80%的降雨就地消纳和利用。

11.3.1.2 需求分析

1、重点解决的问题

1）解决城市排水防涝安全的问题。通过低影响开发雨水系统构建，建设可持续排水系统，科学有效调控降雨地表径流，削减降雨径流总量和降雨峰值流量，减轻城市排水压力，缓解和治理城市内涝问题，确保实现城市水安全。

2）解决城市内河内湖水环境污染的问题。通过海绵城市的建设，合理安排布局低影响开发设施，通过“源头减排、过程控制、末端治理”，系统化改善城市水体环境。

3）解决城市河湖水系保护的问题。立足于保护优良的自然山水生态格局，科学划定城市蓝线，并通过合理的城市蓝线管理，实现城市蓝线在空间上的强制管制和保护，最终实现城市现有河湖水系得到全面保护的目标。

4）解决城市不透水面积比例过高的问题。城市不透水面积比例过高导致地表径流产流系数加大，径流总量增加，加剧了排水压力，峰现时间提前，增加了内涝风险，合理控制城市不透水面积，推进城市生态化开发建设，减少径流总量、峰值流量。

5）解决城市合流制溢流污染问题。合流制溢流污染是英美等国家近20 年来高度关注的问题，也是目前面临的迫切需要解决的问题。本次拟通过海绵城市建设，减少进入合流制管网中的雨水量，从而减少溢流频率。同时，还将探索合流制溢流调蓄池在合流制溢流污染控制中的作用。

6）解决初期雨水面源污染问题。通过海绵城市的建设，一方面通过绿色屋顶、植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施等对进入管网前的初期雨水进行截留、过滤、

净化，同时通过雨水湿地、滨河植物缓冲带对进入水体前的雨水进行进一步的净化。最后，通过设置初期雨水弃流设施，收集初期雨水，并进行处理。

7）探索海绵城市规划建设指标与既有规划建设管控机制的衔接落实途径。海绵城市建设目标与指标的落实，迫切需要与现有规划建设管控的手段相衔接。

2、通过海绵城市建设解决存在问题的优势

1）海绵城市建设是对永吉县城市发展战略的传承和细化

海绵城市是在遵循生态优先等原则下，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。从本质上来说，海绵城市的建设是城市雨水管理的生态化、可持续化的道路，通过海绵城市建设解决城市水问题的方案，是生态文明在城市建设中的具体体现。

2）海绵城市建设将为永吉县提供绿色基础设施的解决方案

海绵城市的建设是要通过生态的、绿色的手段，使用包括绿色屋顶、下沉式绿地、透水铺装等有别于传统的雨水管渠、污水处理厂等灰色基础设施，解决城市雨水问题，使得城市开发后的水文条件尽可能接近于开发前，并使得这些设施能够形成一个相互联系的绿色空间网络。这种基于绿色基础设施理念的海绵城市建设将为城市建设提供新的、绿色的、可持续的解决方案。

3）海绵城市的建设在减缓初期雨水面源污染、改善城市水体环境污染方面具有不可替代的优势

初期雨水的污染物含量很高，直接入河排放造成了水体的严重污染。海绵城市依靠源头的、分散的、小型的生态设施，在有效降低城市雨水径流，减少城市雨水外排的同时，通过拦截、过滤、渗透、净化等过程，有效降低悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）等污染物入河的排放量。

初期雨水由于雨水径流存在的上下游关系等因素，需要在源头收集和原位处置，在雨水干管上经过雨水混合之后，浓度降低，水量变大，收集处理难度增加。而海绵城市建设中的低影响开发设施的源头、分散的特征，正好适合处理高浓度的初期雨水径流，治理初期雨水径流污染，在这方面具有不可替代的优势。

4）海绵城市的建设是治理城市合流制溢流污染最为经济、高效、生态的实践经验

雨污分流改造实施难度很大，而且容易分流不彻底。建设调蓄隧道是伦敦、芝加哥等地应对合流制溢流污染的做法，投资大，见效慢，工程实施难度大。而基于城市低影响开发的合流制溢流污染控制，是美国费城、华盛顿、纽约、洛杉矶等地的成熟经验。经过美国诸多城市的实践经验证明，海绵城市建设中的低影响开发技术，是应对合流制溢流污染最为经济、高校和生态的最佳实践经验。

5）海绵城市的建设能够有效提高城市排水防涝能力

通过海绵城市的建设，将能有效降低城市降雨的雨水径流总量和雨水径流的峰值流量。通过渗、滞、蓄、净、用、排等综合手段，将能大幅度降低城市雨水径流

的径流总量，延缓汇流时间，使得城市开发后的水文条件尽可能的接近城市开发前，从而有效提高城市的排水防涝能力。

11.3.2 海绵城市的建设目标

海绵城市是实现从快排，及时就近排出，速排干的工程排水时代跨入到“渗、滞、蓄、净、用、排”六位一体的综合排水，生态排水的历史性、战略性的转变。

建立尊重自然、顺应自然的低影响开发（LID）模式，是系统解决水安全、水资源、水环境问题的有效措施。

自然积存：削峰调蓄、控制径流（水安全）

自然渗透：恢复生态、自然循环（水资源）

自然净化：减少污染、改善水质（水环境）

11.3.3 适用范围与工程技术措施

11.3.3.1 适用范围





图 11-2 建筑小区和城市道路

借鉴国际上低影响开发建设模式的成功经验，并吸纳我国相关政策法规的要求和低影响开发雨水系统的工程实践经验，该系统主要适用于建筑与小区、城市道路、城市绿地与广场和城市水系。

11.3.3.2 技术措施

城市道路径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下沉式绿地、生物滞留带、雨水湿地等。

1）城市道路应在满足道路基本功能的前提下达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。为保障城市交通安全，在低影响开发设施的建设区域，城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数等设计参数应按《室外排水设计规范》（GB50014）中的相关标准执行。

2）道路人行道宜采用透水铺装，非机动车道和机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面，透水铺装设计应满足国家有关标准规范的要求。

3）道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于径流雨水汇入低影响开发设施。

4）规划作为超标雨水径流行泄通道的城市道路，其断面及竖向设计应满足相应的设计要求，并与区域整体内涝防治系统相衔接。

5）路面排水宜采用生态排水的方式，也可利用道路及周边公共用地的地下空间设计调蓄设施。路面雨水宜首先汇入道路红线内绿化带，当红线内绿地空间不足时，可由政府主管部门协调，将道路雨水引入道路红线外城市绿地内的低影响开发设施进行消纳。当红线内绿地空间充足时，也可利用红线内低影响开发设施消纳红线外空间的径流雨水。低影响开发设施应通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统相衔接，保证上下游排水系统的顺畅。

6）城市道路绿化带内低影响开发设施应采取必要的防渗措施，防止径流雨水下渗对道路路面及路基的强度和稳定性造成破坏。

7）城市道路经过或穿越水源保护区时，应在道路两侧或雨水管渠下游设计雨水应急处理及储存设施。雨水应急处理及储存设施的设置，应具有截污与防止事故情况下泄露的有毒有害化学物质进入水源保护地的功能，可采用地上式或地下式。

8）道路径流雨水进入道路红线内外绿地内的低影响开发设施前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。有降雪的城市还应采取措施对含融雪剂的融雪水进行弃流，弃流的融雪水宜经处理（如沉淀等）后排入市政污水管网。

9）低影响开发设施内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。

10）城市道路低影响开发雨水系统的设计应满足《城市道路工程设计规范》（CJJ37）中的相关要求。

12 新技术、新材料、新设备与新工艺

12.1 BIM 技术应用

BIM技术在市政道路设计中成为了潮流和趋势，具有先进、智能化的特点，在设计领域凸现出其优势，它由最初的建筑信息建模意义延伸为新型的设计理念，伴随着日益增多的非直上直下式的创新建筑群体，传统的二维设计已经无法满足其需求，显现出制约性和落后性的弱势，而BIM则迎合了这一发展契机，在日益发展的建筑设计领域凸现出其解决复杂问题的优势所在，尤其在市政道路、桥梁、管线设计方面，具有二维设计不可比拟的优势。

12.1.1 BIM 技术概述及应用现状分析

BIM技术以最新的工程信息化技术而出现在人们的视野，它综合了项目的所有信息，并通过智能化、数字化的信息仿真模拟系统，将这些信息用于模型整合之中，广泛应用于设计、建筑、管理等领域，它以其可视化、协同性、模拟仿真化的特点，应用于集成设计和管理环境中，极大地规避了设计、建筑风险，提高了生产效率。

BIM技术的实践应用由建筑行业延伸至设计、机械制造、工程施工管理等领域，牵涉面广，成为了新型的技术和理念，同时，这一技术应用于市政规划中，也是其应用趋势所致，其中市政规划中的道路建设和管线设计是重点应用部分，然而，目前在市政规划建设中应用BIM技术的实践经验还未成熟，出现了一些损耗和资源浪费或重复利用等问题，而在市政规划中应用BIM技术，则可以综合相关市政道路建设、管线信息等，使平面的市政规划设计转为立体式的、三维状态下的设计，从而极大地避免资源损耗和浪费。伴随着市政规划的规模加大，设计难度也日益增大，BIM技术的应用要面向市政建设全过程，以其强大的数字化分析和模拟功能，进行信息的调整和论证、检查等实践，有助于提升设计之中的协同性，提高了专业化设计的安全性能。

12.1.2 BIM 技术在桥梁工程设计阶段的应用

设计阶段分为前期设计及后期设计两个阶段，前期设计主要包括项目立项、可行性研究及方案比选等部分内容，通过利用Revit等参数化建模工具建立的桥梁三维实体模型可以很方便的根据实际需要调整尺寸，并将实际成桥效果实时动态展现，达到所见即所得，能够直观地将设计理念、设计效果直接以三维可视化模型为载体传递给项目决策者，极大地方便设计方案的调整，根据修改意见及时修改并呈现，并且可通过添加成本控制信息及时了解改动后的投资增减情况，使前期桥型桥式方案的快速确定十分便捷高效。根据桥梁结构特点建立专门的族库，对于复杂的桥梁结构利用BIM模型三维表达较传统二维图纸更清楚、更易理解。

模型建立完成后可通过三维渲染软件以真实场景渲染图的形式表达，或者生产三维漫游动画，方便业主决策方充分理解设计意图、设计理念，真实地反映项目与周围环境的立体关系。桥梁方案设计阶段采用BIM模型生成的模拟真实场景的桥梁三维漫游动画，汇报方案时生动、直观，远比以往呆板的三维渲染图信息量大、效果好，并且普通设计人员即可完成。

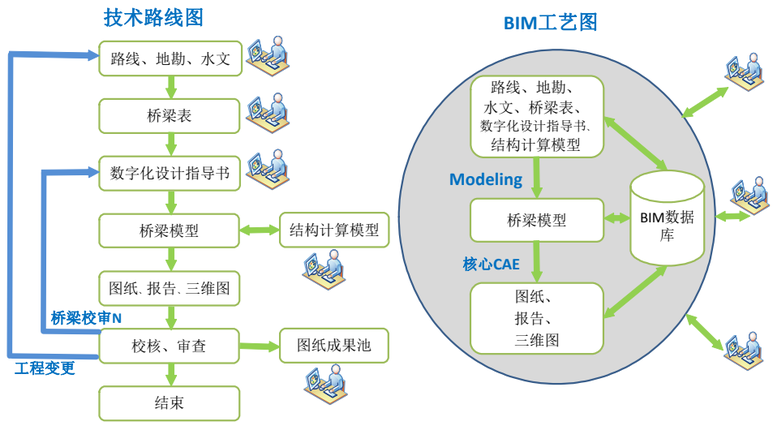


图 12-1 BIM 在桥梁设计中的技术路线与工艺

后期设计阶段建立详细的桥梁BIM模型以满足设计碰撞检查、纠错以及出图需求。由于桥梁结构内部三向预应力管道、斜拉索等空间相对关系错综复杂，而二维CAD图纸通常在不同的图纸表示不同的构件，容易导致设计时考虑不周发生管道碰撞、部件位置冲突等现象，项目不同人员之间沟通、协同也比较困难，设计质量得不到保证；部分特殊结构的复杂部位二维表示困难，具体实施时施工单位难以理解设计意图，造成不必要的损失；图纸表达造成的信息传递丢失，设计人员的设计信息不能完整地传递至施工单位、运营管理部门；BIM模型可以清楚地看到桥梁的纵、横、竖三向预应力钢束按原布置方式发生的位置冲突，设计人员可以及时进行调整以避免后期设计变更，提高设计质量。

在设计阶段利用BIM 技术可以完全避免上述现象的发生，桥梁结构部件均以真实的三维实体表达，利用软件自动进行碰撞检查，三维可视化技术交底等，设计信息可以很方便地保存在项目模型中提交给施工单位及业主，并且施工单位的施工信息和后期养护维修信息都能够很方便地添加进去，完整地信息传递方便了后期对结构部件追溯，及时发现问题成因。

BIM 设计从根本上改变了传统的设计习惯，多专业、多人员协同设计平台使得在设计过程中，各专业并行设计，沟通及时准确，避免了大量的重复性返工，同时由于二维图纸均基于三维BIM 模型所建立并与之相关联，模型局部修改后相关联图纸自动更新，极大地提高了设计效率，使设计人员从繁重的修改工作中解脱出来，将更多的精力投入项目设计方案的优化中。

BIM 技术的先进性和可扩展性决定了从传统的CAD二维设计向BIM 设计转变是大势所趋，其意义甚至比当年的“甩图板”即手工绘图向CAD 计算机辅助设计的转换更为重大，堪称勘察设计行业的又一次技术革命。

12.1.3 BIM 技术在桥梁工程施工阶段的应用

技术交底期间施工单位可通过BIM 模型的可视化和附着信息充分理解设计思路，避免了由于图纸理解偏差造成的问题，同时也能及时发现设计方案不合理、难以施工等问题并及时与设计方协调修正，减少后期变更设计等造成的废弃工程和浪费。

施工组织设计应用BIM 技术的4D、5D 特性，不仅可以更直观的三维展现施工进度信息，更可以结合工程量信息整合项目成本控制，在施工备料、人力资源安排、资金与进度控制等方面动态精细化管理，节约工程成本，提高项目总体收益和工程施工质量。桥梁施工过程可动态模拟，以动画形式模拟桥梁施工步骤，方便施工技术交底及计划进度安排等。

利用BIM 模型还可进行施工机具的碰撞检查以及移动路径检查，确定合理的施工方案，更好地与业主与设计单位沟通协商，减少施工方案引起的工程变更，降低工程成本。施工过程中根据现场自动化采集的桥梁位移数据，利用三维BIM 模型对应显示相应位置位移值，并与理论计算数据进行比较，对于超出允许范围的位移及时在BIM 模型中给予警示信息，提醒用户及时采取措施加以修正，并将最终成桥线型与理论数据通过图形+ 数据方式直观体现。根据桥梁施工过程中由监控单位量测的应力、应变数据实时反映桥梁的结构安全性以及与理论计算结果的差值，及时纠正施工出现的偏差，确保桥梁工程的施工质量，降低施工风险。

施工过程在BIM 模型中添加施工信息，对施工过程质量管理以及后期项目运营阶段的养护维修都十分重要，利用BIM 模型作为施工信息的载体，较以往的施工工程日志等更为直观，更方便查询管理，可根据部件的ID 信息进行快速检索、分类，及时发现问题并进行相应调整。

12.1.4 BIM 技术在桥梁运营管理阶段的应用

桥梁工程的结构安全至关重要，后期的养护维修、运营管理、档案管理都可以利用BIM 技术强大的信息化、可视化功能来实现。

设计、施工模型与信息经由数字化信息模型无损地传递给运管部门，对结构使用过程中发现的风险因素分析成因，分清责任，制定维修整改实施方案并记录在BIM模型信息中，所有的数据记录后期都可以很方便地查询，大到桥梁墩台、梁部大体积混凝土，小到预应力钢束的锚具，甚至是桥梁支座的螺栓等都可以根据其ID 信息和可视化图形界面调阅，避免低效率的查阅大量二维图纸、日志记录等繁琐工作，对一些易出现问题的部位也可以通过添加提醒功能按期检查，避免出现不可挽回的损失。

12.1.5 BIM 技术在市政道路设计和管线设计中的优势体现

1、凸现设计主题，表达设计意图

在市政道路设计和管线设计的规划中，由于其环境复杂、影响因素较多，因而，沿用传统的二维设计不利于问题的简化，在平面的设计之下也无法突出设计主题，甚至在平面设计中会对复杂的数据造成遗失，导致不必要的误解和扭曲。因而，新型BIM技术则利用三维数字化的建构模型，对市政道路设计和管线设计的复杂内容信息进行综合，并对各项子项目和子模型进行细化的区分，这样，在清晰的自定义参数下，BIM技术可以清楚地描述市政规划各项信息，从而真实地表达出市政规划的设计意图。

由此可见，对于复杂程度越高的行业，其问题的复杂性越为突出。伴随着我国城市化进程脚步的加快，市政规划范围内的高架互通等立体复杂问题越来越多，BIM技术的三维设计优势则较好地解决了这一问题。

2、无可比拟的模拟仿真分析功能

在BIM技术下，它可以借助三维立体形式，展现出直观的市政规划道路完成情况，并且在直观的、三维的状态下进行调整和方案论证，它的模拟仿真模型有助于设计人员尽早发现偏差和存在的问题，并进行三维模型调整，具有自动而高效的优势特点。同时，在BIM技术下，由于其建构模型涵盖了所有的信息，因而可以为仿真模拟操作进行强有力的数据支撑，提供精准的数据达成分析效果。

3、工程量的精准计算优势

传统的二维设计模式，是基于平面结构的断面法设计模式，对于道路的土方工程和路面工程、管线工程的计算有较大的误差，而在BIM技术模式下，它可以通过立体的三维设计方式，对路基、地形变化等曲面进行几何数据和属性数据的计算，并且保证在子模型下的精确计算。

4、协同解决问题的功能性

在市政工程领域内，规模和难度日益加大，项目工程已经不是单项工程，而需要协作式的、不同专业之间的协作，这就要求设计工具要具有协同性功能，在传统的二维设计模式下，主要依靠“分图层”拷贝、粘贴的方式加以控制，仅能够解决较低层次的协作问题，对于精细化的问题则无能为力。而在BIM技术下，其信息模型由多个子模型构成，各个子模型之间具有较低的耦合性，因而可以分配给不同的部门进行设计，实现协同效用。

12.1.6 BIM 技术在市政道路设计和管线设计中的应用思考

1、BIM技术在市政工程中的应用原理及方法

在市政道路设计和管线设计工程中，要对城市道路、给排水、电力、燃气等工程进行规划设计，规划设计之初要先对城市的周围建筑进行详细的了解，对已有构筑体的信息要进行数字化处理，分析其存在状态和分布区域，在此前提之下，才能进行BIM技术下的市政道路、管线规划设计。具体实施应用如下。

（1）对已经存在的构筑物进行全面的了解，要将区域内的现有构筑物信息进行数字化储存，主要包括：几何信息和属性信息两部分，并且将这些已有构筑物的初始信息进行可视化显示，并进行软件技术分析。

（2）BIM技术下的软件环境协同设计。在初始构筑物信息的可视化显示状态下，可以利用软件判断这些桥梁、涵洞、高架桩基等构筑物的各项指标，包括：构筑物相邻距离的远近、碰撞和交叉情况、管线预定位置的埋设情况等，进行软件技术的比对分析，最终形成交通工程和管线工程的协同合并化结果。

（3）BIM技术下的规划调整。城市道路和管线规划设计，要在初始信息的软件支持下，以城市道路工程量和管线工程量为依据，计算规划设计方案中的造价，以造价为导向，对原构筑物进行适宜的空间位置调整，以达到城市道路设计的最优化。

（4）BIM技术下的规划设计数据结果获取。在BIM技术的三维可视化信息之下，加以施工平面图和纵横断面图的区分标注，以利于后期阶段的“微调”过程，在此自动化的处理之后，即可生成相应的规划设计结果，为其后的道路、管线维护提供重要的数据参考

2、BIM建构模型确立

应用BIM建构模型进行市政道路、管线规划设计，首先要选择相应的建模软件系统，目前应用较多的是ArchiCAD软件中的SQLite数据库管理，它有助于实现对模型的强大的渲染表现功能。在这一数据库开发工具下，事先都要设置好“图层”和“楼层”，并且根据不同的市政道路模型，深化设计市政管线的复杂横断面，在人机交互的界面下进行立体状态的调整，根据市政工程量确定最终的施工图信息。

3、体现市政无障碍设计

市政道路和管线规划设计中，还可以体现市政无障碍设计理念，为一些伤病患者、推车孕妇、小孩、残疾人等弱势人群提供方便，促进市政道路规划设计的人性化设计理念。在市政道路管线规划设计过程中，可以在BIM技术的应用之下，整合各种资源，系统化地为无障碍设计提供保障，促使市政道路规划设计无障碍效用的实现，为社会城市环境输入更为安全、实际的元素。

12.2 改性沥青路面应用

道路建设中的路面基本上都采用传统的热拌沥青混合料。其是将沥青从常温加热到140 ℃左右，矿料从常温加热到160～180 ℃，然后再将沥青和矿料于160 ℃的高温下进行拌和，拌和后的混合料温度不低于150 ℃。摊铺和碾压时的温度不低于120 ℃。将沥青和矿料加热到如此高的温度，不仅要消耗大量的能源，而且在生产和施工的过程中还会排放出大量的废气和粉尘，严重影响周围的环境质量和施工人员的身体健康。

现代公路和道路发生许多变化：交通流量和行驶频度急剧增长，货运车的轴重不断增加，普遍实行分车道单向行驶，要求进一步提高路面抗流动性，即高温下抗车辙的能力；提高柔性和弹性，即低温下抗开裂的能力；提高耐磨耗能力和延长使用寿命。使用环境发生的这些变化对石油沥青的性能提出了严峻的挑战。对石油沥青改性，使其适应上述苛刻使用要求，引起了人们的重视。经过数十年研究开发，已出现品种繁多的改性道路沥青，表现出一定的工程实用效果。当前改性道路沥青主要用于机场跑道、防水桥面、停车场、运动场、重交通路面、交叉路口和路面转弯处等特殊场合的铺装应用。

改性沥青是掺加橡胶、树脂、高分子聚合物、磨细的橡胶粉或其他填料等外掺剂(改性剂)，或采取对沥青轻度氧化加工等措施，使沥青或沥青混合料的性能得以改善制成的沥青结合料。 改性沥青其机理有两种，一是改变沥青化学组成，二是使改性剂均匀分布于沥青中形成一定的空间网络结构。改性沥青是在普通沥青的基础上添加了外加剂，改变了沥青的某些性能，如提高了温度稳定性、延缓了沥青的老化等，就是改性之后，沥青的性能在某方面有了很大的提高。改性沥青在道路的维护中也得到了广泛的应用。

气候因素主要是由于沥青面层温度变化而产生的温度裂缝，包括低温收缩裂缝和温度疲劳裂缝，极端最低温度、降温速率、低温持续时间、降温循环次数是气候条件影响沥青路面温缩裂缝的四大因素。路面材料因素沥青和沥青结合料的性质是影响沥青路面温度开裂的最主要原因，沥青混合料的低温劲度是决定沥青路面是否开裂的最根本因素，沥青劲度又是决定沥青混合料劲度的关键。

在沥青及骨料的选择上，不仅要根据公路等级选取不同标号的沥青材料，而且更要考虑从施工条件、气候环境、施工季节、矿料的分布和性质及尺寸等因素来确定沥青的标号，尤其在寒冷、阴湿地区要选用针入度较大的沥青提高其低温抗裂性；沥青混合料中骨料优先选用碱性石料且级配良好，针片状汗斑量少；若受材料分布限制采用酸性石料，必须掺入抗剥落等活性物质；为了减少沥青混合料低温开裂，在同等条件下，优先选取延度大、稠度低的环烷基油沥青，最好不要用石蜡基原油沥青。

沥青混凝土路面以下为半刚性基层时，为了减少反射裂缝，最好在半刚性基层之上增加柔性基层作为过渡；在阴湿地区沥青面层不宜采用透水性强的贯入式路面类型，宜采用封水性好的沥青混合料类型。

在沥青路面施工中，应注意采用大动力机械拌和设备，做到沥青拌和均匀、油石比控制标准。尤其在沥青混凝土施工中要严格控制骨料的配和比，保证配合比设计要求；严格控制碾压温度，保证沥青混合料压实度、厚度、平整度达到设计和规范要求，做到施工接缝衔接平顺、密实。

沥青玛蹄脂碎石混合料（即SMA）是一种由沥青、纤维稳定剂、矿粉及少量的细集料组成的沥青玛蹄脂填充间断级配的粗集料骨架间隙组成一体的沥青混合料。

SMA的粗集料用量多、沥青用量多、矿粉用量多、中间粒径的集料少，是一种典型的间断型级配或开放级配混合料。相对传统结构，SMA是粗集料含量较多的混合料类型，有部分降低噪音效果，近年来已有参加沥青改性及改善级配以降低高架噪音的科研课题开展。

SMA路面降低噪音的特点是：

降低噪音效果不特别显著，一般为2～3dB，建议结合部分科研成果，改善级配和添加物改善降噪效果；

路面结构具有抗滑耐磨、密实耐久、抗疲劳、抗高温车辙、减少低温开裂等优点。

根据区域环境及特点，综合比选OGFC路面和SMA路面特点，本项目建议采用SMA路面，以提高沥青路面面层的防滑能力和降噪效果，以期改善道路安全和减轻噪声污染。

12.3 道路生态环保技术

12.3.1 环保路面技术

1、排水降噪沥青路面技术

排水降噪沥青路面又称为开级配抗滑磨耗层是由高粘度沥青与开级配矿料组成的空隙率在20%以上的沥青混凝土，多铺筑于道路的上、中面层。大空隙率特性，使该路面具有吸声、降噪、透水和排水的作用。利于减少车辆交通噪声对周边的影响，增加雨水地表回渗的利用率。

2、温拌沥青混合料技术

温拌沥青混合料是通过沥青发泡或添加降粘、活性添加剂的方法，增加沥青混凝土的拌和和易性，降低混合料加热、摊铺温度，减少供热燃料的使用，起到节能减排的作用，绝大多数热拌混合料都可采用温拌技术，降温幅度依温拌剂的种类和工艺而不同，一般在保证路用性能前提下，降温幅度在20℃～30℃之间，对应节能约30%左右。

3、彩色沥青路面技术

彩色沥青路面可通过采用彩色沥青混凝土、路面刷漆和彩色陶瓷颗粒集料组成的沥青混凝土，铺筑不同颜色的道面，该种路面改善了道路的视觉效果，增加了道

路的观赏性，同时，增强了路面对热辐射的反射能力，降低路面吸热量，有效缓解了黑色沥青路面引起的城市“热岛”效应。

12.3.2 路面再生技术

路面再生就是将旧路面经过路面再生专用设备的翻挖、回收、加热、破碎、筛分后，与再生剂、新沥青或乳化沥青、新集料等按一定比例重新拌和成混合料，满足一定的路用性能并重新铺筑于路面的一整套工艺。包括沥青路面再生和混合路面再生。目前在国内主要有厂拌、路拌冷再生和热再生沥青路面技术。一般热再生料的用量比例占整个混合料的20%～50%，冷再生可接近100%，但再生料用量越大路面的抗老化性能越差。另外，改性沥青旧料的再生技术还亟待提高。

12.3.3 废弃材料利用

1、废橡胶或废橡塑沥青混合料

橡胶沥青混合料是由沥青、废旧轮胎橡胶粉（细度一般为20～80目）、集料及一定量添加剂组成的沥青混合料。目前国内采用的生产工艺以湿法生产为主，即先将橡胶粉（占沥青质量的15%～20%）与热沥青混合，使胶粉降解形成稳定分散的橡胶沥青，再与集料拌和形成混合料。一般认为橡胶沥青混合料具有较好的抗低温开裂、抗疲劳和高温稳定性能及一定的抗老化、抗水损害和降噪性能。

2、废玻璃沥青混合料

废玻璃沥青混合料是将废玻璃碎化加工成具有一定级配的玻璃砂，替代一部分石材集料与沥青进行拌和制成的沥青混合料，由于废玻璃经破碎筛选后具有与河砂接近的物理性能，其掺入后形成的沥青混合料可用于道路基层和面层。添加废玻璃（占集料质量≤20%）后的沥青混合料性能与普通沥青混合料的性能相当，抗滑性能略有降低，但反光性能提高，适用于景观道路起到交通诱导的作用。

12.3.4 环保设施

1、噪声防治技术（降噪屏、声屏障）

城市道路的防噪声技术，是采用物理屏障结构的隔离作用，对噪声进行吸收或使其绕射，增加噪声的传播距离，以降低接受点噪声能量的方式，减少交通噪声对周边居民的影响。按材料类型可分为吸收型声屏障和反射型声屏障，按屏障的形式可分为直立型、斜角型、直角型、土堤型、建筑物型和凹槽型等。

2、道路排水和水资源利用

道路排水和雨水资源的循环利用，是城市道路排水系统面对的两项主要问题。其中应优先考虑道路的排水能力，而后才是受污染雨水的净化处理并通过补充地下水或排入自然水体环境的形式循环利用。排水系统在水资源循环利用中应根据城市地域条件进行生态设计，北方城市需更多注重对地下水的回渗补充，以减缓因过量开采地下水引起的城市下陷，南方城市则应考虑道路雨水的除污，防止污染物污染自然水体。

12.3.5 光触媒技术

光催化技术是利用光催化方法氧化降解空气中的有害物质。整个过程不需要其他化学助剂，反应条件温和，不会产生二次污染。目前主要的光催化技术是以二氧化钛为催化剂的光触媒技术，当二氧化钛被阳光照射时，能生成活性氧分子与汽车尾气中的氮氧化物发生化学反应，一遇下雨，就变成稀硝酸溶液，可以被路面上其他物质吸收，从而达到清除氮氧化物污染的目的；而且二氧化钛本身并不消耗，不会因使用时间长了效能会有所下降。但光触媒技术不宜直接用于道路表面，一方面成本高，一方面轮胎的磨耗作用易使其从路表脱落失效。一般光触媒材料多涂覆于道路两侧护栏或声屏障上

13 环境保护及节能评价

13.1 环境保护

13.1.1 环境污染分析

市政工程的施工期间和营运期间对沿线的影响是多方面的，其主要包括占用土地、动用土石方、毁坏植被、产生水土流失等破坏生态环境；机械作业和道路的营运交通噪声影响沿线两侧的声环境；汽车废气排气影响环境空气质量；同时还涉及社会经济、地表水、动植物、景观、交通运输方式等问题。

本工程对当地自然地貌，特别是现状自然水系的分布情况影响不大。为避免雨水自流出浜污染水体，影响环境，本次道路设计严格做到雨污分流。

13.1.2 施工期间的环保措施

1） 严禁将废弃物、散体材料随地抛弃、堆放在水体和水田旁，防止污染和阻塞水体。施工人员的生活污水、生活垃圾等要及时处理，不得随意排放或抛弃，应就近输入城镇污水排放系统，设置化粪池及生活垃圾处理场。

2） 桥梁施工时，应加强施工管理和监理工作，防止发生水上安全事故，严格检查施工机械和设备，防止油料发生泄露污染水体。施工材料如沥青、油料、化学品不易堆放在民用水井及江河附近，并应备有临时遮挡的帆布。

3） 加强施工管理，以免影响周围居民休息。

4） 施工人员的生活区应当有卫生医疗保障，应制定完善的卫生监督制度，做好防疫工作，尤其是流行性恶性疾病的防疫工作，加强卫生环保教育，定期检查身体和卫生设施。

5） 雨季施工措施：施工单位随时与气象部门联系，了解降雨的时间和地点，做好防护措施，优先安排路段石方工程，填挖工程量小且运距短的土方工程，进行高填和深挖的工点，应采取必要的水土保护措施；地面开挖后尽可能减少地面坡度，除去易侵蚀的土垄背，做好地面排水工作，保护排水沟的通畅。

6） 水泥、粉煤灰和石灰等散装物料运输和临时停放，应采取防风遮挡措施。

7） 施工单位应配备一定、数量的洒水车，对环境敏感点路段内的施工道路或临时道路应经常进行洒水处理，以减轻扬尘污染。

8） 施工期间的噪声主要来自施工机械和运输车辆，尽量使筑路机械的噪声维持在最低的七级水平。对距辐射高强噪声源较近的施工人员，要采取劳保措施及缩短劳动时间。

9） 噪声大的施工机械在夜间 22：00～06：00 停止施工，昼间施工时应确保不对沿线的学校教学、疗养环境造成影响。

10） 噪声源强大的作业放在 06：00～22：00 施工，要求文明施工，加强管理。昼间施工时对噪声影响较大的敏感点可设置移动声屏障等环境保护措施。

11） 施工期声环境空气质量的环境监控工作，定期对较严重污染的敏感点进行监控工作。

13.1.3 营运期间的环保措施

1）加强交通管理和拟建沿线的环境空气质量监测工作，尾气超标车辆禁止行驶。

2）在重要敏感点两端增设禁止鸣笛标志牌，以减少交通噪声扰民问题。

3）经常养护路面，保证拟建道路的良好路况。

4）在噪音敏感段安装隔音屏。

5）营建卫生型防噪绿化带，对汽车尾气污染物、尤其是二氧化氮阻隔和吸附，加强拟建道路征地范围内的可绿化工作。道路两侧应营造多层次结构的绿化带，使之形成立体屏障，加强对汽车尾气、防尘及噪声的吸附绿化作用。

13.2 节能评价

本项目节能评价以原国家计委、国家经济贸易委员会和建设部计交能[1997]2542 号文件《关于固定资产工程项目可行性研究报告“节能篇（章）”编制及评估的规定》为依据，以国家发改委发改投资[2006] 2787 号文件《国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》、发改环资[2007]21 号文件《国家发展改革委关于印发固定资产投资项目节能评估和审查指南（2006）的通知》的精神进行节能分析。

13.2.1 道路运输节能的概念

13.2.1.1 建设期耗能分析

道路建设期间的能源消耗是一次性投入，主要是人力、物力的大量投入，虽然存在着对能源的直接消耗，但其比例相对较小，节能潜力也不大，故本次节能评价不考虑此部分。

13.2.1.2 运营期节能

道路路营运期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在运输过程中各种道路运输工具的燃耗。随着道路交通的日益发展，汽车的燃油消耗愈来愈大，因此在建设大项目过程中进行运输燃油节约对国民经济具有一定意义。

本次节能评价采用“有项目”情况和“无项目”情况对比的方法，将无项目状况下的汽车燃油消耗量减去有项目状况下汽车燃油消耗量，即得出燃油节约量。节能评价的评价期与交通量预测和财务评价中的所采用的期限一致。

13.2.2 道路燃油消耗的影响因素

13.2.2.1 影响因素分析

影响道路运输燃油消耗的因素很多，但主要有两类：

第一类是车辆本身的燃油经济性，这是由车辆本身的构造和制造工艺决定的，即在出厂之前就已是定值。

第二类是车辆的行驶状态，这取决于车辆运行具体环境以及驾驶员的操作技能。可概括为如下几方面：

✧**道路条件**，包括几何特征（纵坡、曲率和路面宽度等）和路面特性（平整度等）；

✧**车辆特性**，包括物理特性和行驶特性（发动机功率、转速和车辆重量等）；

✧**交通状况**，如流量、交通组成、行人流量和非机动车流量等；

✧**地区因素**，如司机的驾驶行为和车速限制等。

车辆运行的燃油消耗量是与道路交通条件密切相关的。车辆的运行过程通常由起步、换档、加速、等速、滑行、制动等基本单元组成。当道路条件、交通条件变化时车辆运行油耗也随之改变，在良好的道路条件（路面平整度、路面宽度、平纵线形等）和良好的交通状况（快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等）时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通状况恶劣时，车辆行驶中加减速次数随之增加，车辆运行状态将变得不稳定，耗油量相对于稳定行驶时增加很多，当停车次数增加时尤其突出，因为起动加速所耗燃油将是稳定状态行驶时的几倍。

13.2.2.2 道路条件对燃油消耗的影响

道路几何条件对燃油消耗的影响直接由平曲线半径、纵坡、路面状况和道路横坡所决定，此外燃油消耗也通过车速而受道路几何条件的间接影响（车辆因几何条件变化而加速或减速）。

当车辆由直线驶入曲线时，车辆的燃油消耗就要增加，这主要是由以下三个因素造成的：

✧进入曲线前因换档减速而损失动能，当车辆受到离心力作用时滚动阻力增加（离心力与曲线半径成反比，而与车速的平方成正比）；

✧在曲线段车辆以较低排挡行驶，车辆内摩阻增大。

✧许多试验性研究表明当路线纵坡较小时（-3%～+3%），行车速度主要随平曲线形曲率的增加而降低，并当平曲线半径R≤400m时车辆行驶速度才明显降低。

道路纵坡对燃油消耗影响很大，在上坡时燃油消耗随着坡度的增加而增加，但在下坡时相应的燃油节约比较有限。从美国的研究可看出，当道路纵坡从6%降至3%时，小客车可节油20%，货车可节油70%。

路面状况对车辆油耗也有直接的影响，其主要影响因素为路面平整度，如货车在高级及次高级路面上行驶要比在非高级路面上行驶节油30～40%，因为非高级路面要克服较大的滚动阻力。

13.2.2.3 交通状况对燃油消耗的影响

交通条件主要是指道路服务水平，包括混合交通情况、交通流大小及离散程度、行人及横向干扰程度、行车速度以及交通设施的完善程度等，这一方面道路的耗油节约明显优于其他等级道路，经验研究表明，燃油消耗量是车速的函数，而车辆的实际行驶车速在道路条件良好的情况下便是交通量、交通组成和驾驶技术等因素的集中体现。在道路上行驶的车辆，由于有良好的交通状况，其车辆油耗主要取决于道路行驶质量和驾驶技术等因素；在城市主干道或次干道上行驶，由于交通状况极其复杂，非机动车和行人及横向干扰很大，致使车辆频繁地加速、减速和停车，使其燃油消耗比道路大很多，据研究表明汽车每次停车起动的燃油消耗相当于汽车多跑180m左右。

日本的研究表明，通畅的道路比拥挤的道路可节油30~40%，这主要是由于汽车以低速行驶时，节气门开度小，曲轴转速高，发动机在非经济工况下工作。

13.2.3 节能评价的原则与方法

本项目节能评价目的是为建设方案的决策提供依据，其评价的主要原则与方法是：

✧全面性——在评价过程中，不仅应考虑拟建项目的燃油节约，而且应考虑拟建项目所在路网中相关道路的燃耗变化；

✧采用“有无比较法”——通过“有项目情况”与“无项目情况”下燃油消耗的比较，计算燃油节约量；

✧采用实物燃油量分析法——分析过程中直接计算燃油节约的实物量；

✧车辆的单位燃耗按动态计算——单位燃耗是计算道路运输燃耗节能的关键参数，并考虑其在道路营运期间随交通流等条件变化而变化；

✧评价指标简单明了——考虑目前的实际情况，只考虑一个主要指标：燃油节约总量。

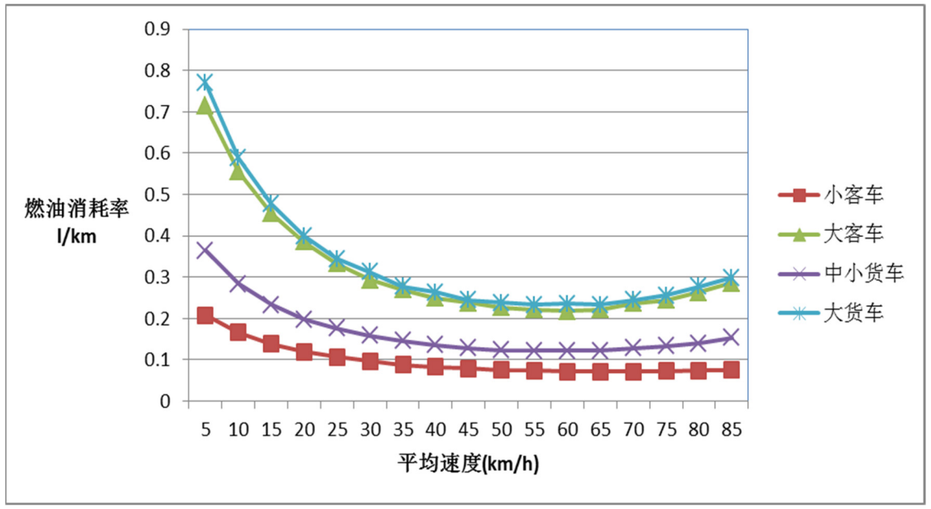
13.2.4 油耗模型的建立

参照世行提供的公路设计与养护软件HDMIII中《公路设计养护标准系列—发展中国家汽车运输成本》一书，建立油耗模型，结合我国的代表车型与燃油消耗率的关系，得出不同车种、不同车速在有铺装和简易铺装路面下的燃油消耗率，见下表和下图。

表 13-1 燃油消耗指标表

平均速度 (Km/h)	小客车		大客车		中小货车		大货车	
	燃料消耗率 (1/Km)	指数	燃料消耗率 (1/Km)	指数	燃料消耗率 (1/Km)	指数	燃料消耗率 (1/Km)	指数
5	0.2083	292	0.7143	329	0.3650	300	0.7692	331
10	0.1667	233	0.5556	256	0.2841	234	0.5882	253
15	0.1389	195	0.4545	209	0.2326	191	0.4762	205
20	0.1190	167	0.3864	177	0.1980	163	0.4000	172
25	0.1064	149	0.3330	153	0.1761	145	0.3448	148
30	0.0962	135	0.2941	135	0.1590	131	0.3125	134
35	0.0885	124	0.2703	124	0.1460	120	0.2778	119
40	0.0833	117	0.2500	115	0.1361	105	0.2632	113

45	0.0787	110	0.2381	110	0.1280	112	0.2439	105
50	0.0758	106	0.2273	105	0.1230	101	0.2381	102
55	0.0735	103	0.2222	102	0.1215	100	0.2326	100
60	0.0719	101	0.2174	100	0.1220	100	0.2353	101
65	0.0714	100	0.2222	102	0.1215	100	0.2326	100
70	0.0719	101	0.2366	109	0.1280	105	0.2439	105
75	0.0725	102	0.2439	112	0.1335	110	0.2564	110
80	0.0741	104	0.2632	121	0.1391	114	0.2778	119
85	0.0758	106	0.2857	131	0.1541	119	1.2992	129



13.2.5 燃油节约量计算

项目建成后的油耗节约效益的计算将采用“有无比较法”，无此项目时的汽车燃油消耗与建设此项目后新老路汽车燃油消耗之差额即为油耗节约量。

一般而言，新建道路项目的燃油节约主要包括：

- 道路晋级节约油耗；
- 减少拥挤、提高速度节约油耗；
- 缩短里程节约油耗。

① 道路晋级所产生的油耗节约

指道路建设项目的实施，使得车辆单位里程的燃油消耗减少而节约的燃油量。计算方法为：

$$B1=（C00- CN）\times LN\times QN\times 365$$

式中：B1 — 道路晋级的燃油节约量（升）；

CN — 建设项目上的平均燃油消耗（升/公里•车）；

C00 — 无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里•车）；

LN — 建设项目的全程（公里）；

QN — 建设项目上的平均日交通量（辆/日）。

② 老路减少拥挤所产生的消耗节约

无本项目时，原有相关道路的交通量不断增加，平均行车速度相应降低，停车次数增加。有此项目后，使原有相关道路部分交通量发生转移从而减少了拥挤，提高了行车速度，原应提高的单位燃油量不再提高，从而形成了节约。

其计算方法为：

$$B2=（C00- C01）\times LO\times QN\times 365$$

式中：B2 — 减少拥挤所产生的燃油节约（升）；

C01 — 建设项目后，老路上的燃油消耗（升/公里•车）；

C00 — 无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里•车）；

LO — 老路的里程（公里）；

QN — 建设项目上的平均日交通量（辆/日）；

③ 缩短里程而产生的节约

新建道路建设项目缩短了里程，从而直接节约了在其上运行车辆的燃油消耗。其计算方法为：

$$B3=（LN- LO）\times C00\times QN\times 365$$

式中：B3 — 缩短里程而获得的燃油节约（升）；

C00 — 无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里•车）；

L0 — 老路的里程（公里）；

QN — 建设项目上的平均日交通量（辆/日）；

LN — 建设项目的全程（公里）。

按上述计算公式和计算方法，将有无项目情况下的通道燃油消耗量进行计算，并加以比较，本工程拆除重建取建设项目的全程 LN 为 0.47 公里，老路的里程 L0 为 0.47 公里，得出新建道路项目道路晋级、老路减少拥挤、缩短里程分别产生的节约油耗，如下表所示。

表 13-2 各因素节约油耗量计算结果

B1(升)	小客车	25102	37310	52482
	中客车	4899	8392	12029
	大客车	3625	4837	6486
	小货车	1830	1898	2752
	中货车	908	980	959
	大货车	1131	786	571
B2(升)	小客车	23171	34440	48445
	中客车	5340	9148	13112
	大客车	4183	5581	7483
	小货车	3310	3434	4978
	中货车	1643	1772	1735
	大货车	2425	1685	1225
B3(升)	小客车	0	0	0
	中客车	0	0	0
	大客车	0	0	0
	小货车	0	0	0
	中货车	0	0	0
	大货车	0	0	0

从表中可看出，本项目的建设将有利于燃油消耗的节约， 在预测交通量情况下，得到燃油节约结果如下表所示。推荐方案在 20 年运营期内可节省燃油 236.64 万升，折算成标准煤约 2524.39 吨。

表 13-3 公路节能计算结果

各车型年节约油耗（万升）							年总节约油耗（万升）
年份	小客车	中客车	大客车	小货车	中货车	大货车	
2022	4.83	1.02	0.78	0.51	0.26	0.36	7.76
2023	5.06	1.10	0.81	0.52	0.26	0.34	8.08
2024	5.30	1.17	0.83	0.52	0.26	0.33	8.41
2025	5.53	1.24	0.86	0.52	0.26	0.32	8.74
2026	5.77	1.32	0.89	0.52	0.26	0.31	9.06
2027	6.00	1.39	0.91	0.52	0.27	0.30	9.39
2028	6.24	1.46	0.94	0.53	0.27	0.29	9.72
2029	6.47	1.53	0.96	0.53	0.27	0.28	10.05
2030	6.71	1.61	0.99	0.53	0.27	0.27	10.37
2031	6.94	1.68	1.02	0.53	0.27	0.26	10.70
2032	7.17	1.75	1.04	0.53	0.28	0.25	11.03
2033	7.47	1.83	1.08	0.56	0.28	0.24	11.45
2034	7.76	1.90	1.11	0.58	0.28	0.23	11.87
2035	8.05	1.97	1.15	0.61	0.28	0.23	12.28
2036	8.34	2.05	1.18	0.63	0.28	0.22	12.70
2037	8.63	2.12	1.22	0.65	0.29	0.21	13.12
2038	8.93	2.19	1.25	0.68	0.29	0.21	13.54
2039	9.22	2.26	1.29	0.70	0.29	0.20	13.96
2040	9.51	2.34	1.33	0.72	0.29	0.19	14.38
2041	9.80	2.41	1.36	0.75	0.29	0.19	14.80
2042	10.09	2.48	1.40	0.77	0.30	0.18	15.22
合计	153.81	36.83	22.40	12.41	5.78	5.41	236.64

13.2.6 对当地能源供应的影响

永吉县有着丰富的矿产资源。矿藏资源开发潜力巨大，已发现的规模矿种主要有钼矿、石灰石矿、硫铁矿、铜矿、金矿、莹石矿、硅石矿、方解石矿、闪长岩、花岗岩和蛇纹石等，其中，钼矿储量 11.7 亿吨，居亚洲第二；石灰石储量 10 亿吨，占吉林省总储量的 20%。中新食品区境内地下的石油、天然气、地热以及暖泉子、北大壶、羊草沟三处矿泉水等资源储量丰富，品质上成，皆具有很高的开发价值。

本项目建设的能源消耗量与能源总供应量相比很小，对当地能源供应影响不大。

13.2.7 节能措施

13.2.7.1 设计阶段的节能

1、选线节能设计。在城市道路项目中由于行车里程的缩短而节约车辆燃油的效果最大。行车里程缩短的多少主要由路线的走向决定。节能考虑：

1）优化路网布局。

2）把握交通主流方向。

3）减少中间控制点。

4）节约土地资源。

在保证路线走向前提下，尽量利用旧路荒地，少占或不占林地耕地，特别是高产农田。

2、设计速度的节能设计

城市道路设计速度的选用除根据城市道路的功能、等级、交通量等因素外，主要是结合沿线的地形地质等状况确定。一般情况下，城市道路的设计速度与行驶车辆的节能水平呈正比例关系即设计速度越高，节能效果越明显。在设计速度较低的城市道路上行驶，由于线形指标偏低，通行能力较小，车辆需频繁的加速和刹车，增加了油耗，而较高的设计速度，可以使车辆自由地保持最佳经济时速，油耗最低。因此，在同样的情况下选用较高的设计速度是节能的需要。

3、线形平面与纵断面组合设计的节能平衡点

1）在地形起伏较大的线型设计中增加桥隧比例，优化横纵断面设计，避免大填大挖，路线尽量与自然地形起伏一致，减少对自然地貌的破坏。

2）在保证城市道路使用功能的前提下，降低路基高度，从而减少占地。

3）优化边坡设计，采用生物防护，保护环境。

13.2.7.2 施工期间节能管理

✧建立健全能源消耗原始纪录和设备能耗台帐，按照规定向上级报送能源消耗报表，同时应报送统计分析报告。

✧建立设备用能技术档案，节能技术措施、设备运行能源消耗指标等有关节能方面的技术、资料要与其它技术文件同等归档。

✧加强能源计量管理，配备必要的能源计量器具。

✧施工单位的技术、机务等管理部门，应实行节能管理责任制，并接收上级部门的监督检查。

✧加强机械施工组织及设备管理，提高能源效率。大力推广应用节能“新技术、新工艺、新产品、新材料”，开展节能培训和节能宣传活动。

13.2.7.3 重点耗能设备用能管理

✧实施重点耗能设备用能管理制度。重点耗能设备是指装机容量在 120kw 及以上的施工机、设备为重点耗能设备。

✧业主应参与对购置或新造的重点耗能设备进行节能技术审查工作，对施工单位购置或新造、设计的机型提出节能要求，同时对机械设备的技术先进性、能耗水平和经济效益等进行评估、审查。凡超过规定能源限制指标的机械设备，要限制购进、制造，杜绝使用高耗能设备。

✧施工单位购置或新造重点耗能设备时，应本着选取用能耗低、效益高、技术先进的原则。

✧施工单位要加强重点耗能设备的用能管理，建立设备能耗档案，配备能源计

量器具。

✧施工单位要贯彻直行设备的技术管理制度，对在用的重点耗能设备要实行经常性的维护、保养，定期检查、修理，保持良好的技术状况。对技术状况差、耗能高的重点耗能设备，要有停止使用、限期技术改造和更新的具体条件和措施。

✧重点耗能设备的节能技术改造必须通过有关节能技术部门的节能技术检测、鉴定，并提出报告，能耗指标达到规定要求的，方可用于施工。

13.2.7.4 营运期间节能管理

道路营运期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在运输过程中各种道路运输工具和照明电力的燃耗。

13.2.7.5 项目能源消耗种类

根据《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）对综合能耗计算的能源种类和计算范围规定，综合能耗计算的能源指用能单位实际消耗的各种能源，包括一次能源，主要包括原煤、原油、天然气、水力、风力、太阳能、生物质能等；二次能源，主要包括焦碳、焦炉煤气、汽油、煤油、柴油、液化石油、热力、电力等。

本建设项目营运期间直接耗能主要是电力消耗，间接耗能主要是通过车辆的汽油消耗。耗能工质（如水、氧气等），不论是外购还是自产自用，均不统计在能源消费量中。

13.2.7.6 能耗指标分布

1、能耗分布

本项目沿主干路道路两侧对称布置双挑杆灯，灯具离地 10m/8m，平均布置间距 30m，光源选用 200W +100w； 200W +50w LED 灯，配光类型为截光型。

灯杆悬臂长度为 1.8 米/1 米，仰角 10 度，均采用热浸锌防腐处理，另再加设环氧树脂粉末喷涂。

2、耗电量分析

本项目路灯照明时间按每日照明时间 11 个小时进行计算，本项目共设 50 盏路灯，每盏路灯功率为 200W +100w，每盏灯全年路灯运行时间为 4015 小时，则全年总耗电量约为 46.57kkwh/a，折标准煤 5.72t/a。

表 13-2 电力总消耗量计算表

本项目的路灯电力消耗统计					
类型	数量（盏）	路灯功率（w）	年运行时间（h）	年总耗电量（kwh）	年总耗电量（kkwh）
照明 1	32	200	4015	25696	25.70
照明 2	36	100	4015	14454	14.45
照明 3	32	50	4015	6424	6.42

表 13-3 电力总消耗量折合标准煤计算表

本项目总耗电量统计							
序号	能源种类	实物量				折合标准煤数量(kg 标煤/a）	折合标准煤数量(t 标煤/a）
		数量	计量单位	折标准煤系数	计量单位		
1	电	25696	kwh/a	0.1229	kgce/kwh	3158.04	3.16
2	电	14454	kwh/a	0.1229	kgce/kwh	1776.40	1.78
3	电	6424	kwh/a	0.1229	kgce/kwh	789.51	0.79

13.2.7.7 营运期间节能措施

✧加强道路的养护维修管理，使道路经常保持良好状态(平整度、路面完好无损，路基坚固无病害等)，为车辆运行提供良好的交通条件。

✧通过加强交通管理，保持完善的交通设施和严密有序的交通组织，提高道路服务水平，减少车辆频繁的加速、减速和停车，使道路上行使的车辆具有良好的交通通行状态，从而达到节约燃油能耗的目的。

✧加强对行使车辆的监控，对排气量超标和耗能高的车辆予以查控，除提出限期整改要求外，还应采取相应的责罚措施。

✧ 为达到节能目的，道路采用节能路灯照明，并采取科学方法实行照明时间的控制。

14 实施方案

14.1 项目实施总体进度计划

14.1.1 项目的阶段

本项目实施计划将分为项目准备、项目审批、项目设计、招标采购、项目施工、质量验收和交付使用等几个阶段。

14.1.2 阶段工作内容

1）项目准备阶段：从业主提出进行桥梁工程项目建议书开始，项目进入准备阶段。

2）项目审批阶段：由发改委组织对本项目的技术、组织、经济和财务进行评审。

3）项目设计：在项目审批并决定投资之后即展开项目的初步设计和施工图设计、并配合项目招标采购完成技术设计，为项目的实施做好准备。

4）招标采购：根据项目内容及设计技术要求进行工程项目的招投标及项目投资设备的采购。

5）项目施工阶段：安排所有拟建项目的施工。

6）验收及交付使用：按国家有关技术标准进行，并交付使用。

14.1.3 项目总体计划进度

本工程实施方案及工期安排如下：

1）项目准备阶段：2020 年 11 月～2021 年 01 月

（1）方案设计阶段：2020 年 11 月～2020 年 12 月

（2）工程可行性研究报告：2020 年 12 月～2021 年 02 月（2021 年 10 月工可调整）

2）项目审批阶段：2021 年 02 月（2021 年 10 月工可调整版重新批复）

3）项目设计：

（1）初步设计：2021 年 07 月

（2）完成施工图设计：2021 年 09 月

4）项目施工阶段：2021 年 11 月～2023 年 04 月

5）验收及交付使用：2023 年 05 月

14.2 工程实施计划

14.2.1 工程分阶段实施原则

本项目根据资金到位情况，工程的实施安排将遵循以下原则：

1）项目的建设顺序尽量减少施工对现状交通的影响。

2）按政府的资金安排情况确定年度实施工程量。

3）先期实施项目有利于后期工程施工时对交通的疏导。

4）工程实施安排要结合城市其它基建项目的工期并与之相协调。

14.2.2 工程项目实施方案

此项目实施方案安排如下：

1）工程可行性研究报告评审及修编在 2021 年 02 月下旬完成；

2）初步设计评审及修编在 2021 年 07 月上旬完成；

3）施工图评审及修编在 2021 年 09 月中旬完成，施工队伍在 2021 年 11 月进场；

4）施工期 2021 年 11 月至 2023 年 04 月底。

14.2.3 工期安排

整个工程计划工期约 18 个月。

本工程施工工期安排如下：

表 14-1 施工工期进度表

工序	时间（月） 主要工作内容	（前期准备的第一个月开始记）									工期
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	月
1	前期工作施工准备	■	■			■					3
2	水中桩基、承台施工					■	■	■			3
3	水中承台、墩身						■	■			2
4	岸上墩台桩基施工						■	■	■		3
5	岸上承台、墩身及桥台施工							■	■	■	3
工序	时间（月） 主要工作内容	（前期准备的第一个月开始记）									工期
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	月
6	水中承台、墩身		■								1
7	主梁施工	■	■	■							3
8	桥塔施工		■	■	■						3
9	张拉斜拉索				■						1
10	桥面系、附属工程及装饰工程施工，桥梁竣工验收								■	■	2
合计时间											18

15 招标方案

永吉大桥南北方向贯通永吉大街，北连滨北路，南接滨南路。永吉县永吉大桥新建工程由永吉大街段、滨北路、滨南路组成。

道路起于养生华府出入口附近，接顺现状永吉大街，工程实施起点桩号 K0+030；路线沿现状永吉大街线位布置，向南行进，在 K0+160 处上跨滨北路后，采用矮塔斜拉桥跨越温德河后，在 K0+320 处上跨滨南路，路线继续向南行进，至 K0+424.836 处与建设路平交，在建设路交叉口南侧附近接顺现状永吉大街，工程实施终点桩号 K0+470。

工程主要内容包含：现状调查与规划条件分析、工程建设必要性分析、工程建设规模和建设标准、工程总体方案设计（道路工程、桥梁工程、排水工程、附属工程）、工程投资估算、施工方案、环境保护措施和节能措施等。工程估算总投资 10690.35 万元，其中建筑工程费 8293.65 万元，安装工程费 188.00 万元，设备及工器具费 148.00 万元；工程建设其他费 1268.82 万元，预备费 791.88 万元。

永吉县永吉大桥新建工程属于《工程建设项目招标范围和规模规定》（国家发展计划委员会第 3 号令）中规定的依法必须招标的工程建设项目，工程项目应根据《中华人民共和国招标投标法》的规定和要求组织招标。

15.1 招标依据

1、《中华人民共和国招标投标法》

2、中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号关于《工程建设项目申报材料增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》

3、国家发改委等七部委令第 30 号《工程建设项目施工招标投标办法》

4、中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号《必须招标的工程项目规定》

5、其它有关政策法规。

15.2 招标范围

按照国家发展计划委员会第 16 号令《工程建设项目招标范围和规模标准规定》要求，关系社会公共利益，公众安全的基础设施项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程有关的重要设备、材料等的采购到下列标准之一的，必须进行招标：

（一）施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；

（二）重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上；

（三）勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

另外，根据国家发展计划委员会第 9 号令《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》要求在项目可行性研究报告中增加如下招标内容：

1、建设项目的勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料等采购活动的具体招标范围（全部或者部分招标）；

2、建设项目的勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料等采购活动拟采用的招标组织形式（委托招标或者自行招标）；拟自行招标的，还应按照《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会令第 5 号）规定报送书面材料；

3、建设项目的勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料等采购活动拟采用的招标方式（公开招标或者邀请招标）；国家发展计划委员会确定的国家重点项目和省、自治区、直辖市人民政府确定的地方重点项目，拟采用邀请招标的，应对采用邀请招标的理由作出说明；

4、其他有关内容。

根据上述有关法律、法规和文件的精神及要求，永吉县永吉大桥新建工程的勘察、设计、施工、监理和重要设备、材料等采购活动均须进行招标。其中材料采购可包含在施工招标内，也可单独招标，在招标阶段由项目法人进一步研究确定。

招标基本情况表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察							☑	86.3	
设计	☑			☑	☑			293.95	
建筑工程	☑			☑	☑			8293.65	
设备							☑	148	
安装工程							☑	188	
监理	☑			☑	☑			192.84	

15.3 招标方式

本项目采用国内公开招标方式。在《中国采购与招标网》、《永吉县建设工程招投标网》和《中国建设报》上刊登招标公告，邀请不特定的法人或者其他组织投标，经资格预审、投标、开标、评标等程序，确定中标单位。

15.4 招标的组织形式

1、由项目法人组织招标或委托招标代理机构进行招标。

2、评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由有关技术、经济等方面的专家组成，成员人数为五人以上单数，招标人或者招标代理机构以外的技术、经济方面的专家不得少于成员人数的三分之二。专家成员从相关专家库内随机抽取。

3、新区有关行政监督、监察部门以及相关财政部门依照各自职责分工，依法对招标活动实施监督、监察。

15.5 招标初步方案

15.5.1 资质要求

根据国家及有关部门的规定确定建设项目的设计、施工、监理的资质等级。勘察单位要求综合类甲级资质或（工程勘察专业类（含水文地质勘察和工程测量）甲级资质；设计单位要求具有综合甲级资质或市政公用行业（桥隧）设计甲级以上（含甲级）资质的单位，监理投标单位要求具备甲级以上（含甲级）资质，道路、桥梁、排水及景观等部分施工投标单位要求具备公路工程施工总承包或市政公用工程施工总承包一级以上（含一级）企业资质。

15.5.2 发包数量

工程范围内永吉大街（K0+030～K0+470）路线全长 440m，道路实施宽度 32m。

滨北路（K0+000～K0+206）路线长度为 206m，道路实施宽度为 8m。

滨南路（K0+000～K0+160）路线长度为 160m，道路实施宽度为 7m。

因此，本项目只有一个标段，项目法人在招标阶段对其进行招标。

15.5.3 招标计划和程序

本项目工程的招标应包括以下步骤和程序：

1、设立招标组织。由建设单位报请有关部门同意后，组建一个具有编制招标文件和组织评标的机构，专门负责本项目工程的招标投标工作。

2、组织建设监理招标。首先进行监理的招投标，目的是为了使监理尽早地介入到工程的施工招投标之中，以便建设工作的顺利进行。监理招标采用公开招标的方式进行。

3、申报施工招标申请书、招标文件、评标定标办法和标底（实行资格预审的还要申报资格预审文件）。

4、发布招标公告。

5、对投标单位资格进行审查。

6、分发招标文件和有关资料。

7、组织投标人踏勘现场，对招标文件进行答疑。

8、组织有资质的单位编制标底。

9、成立符合有关规定的评标委员会，召开开标会议。

10、对投标文件进行审查、评审，根据公布的评标办法进行评标，确定中标人。

11、发出中标通知书。

12、签订合同。

16 工程估算

16.1 工程范围及编制内容

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近，实施段路线全长 440m。永吉大街自北向南分别与 3 条道路相交，其中温德河北侧的现状滨北路应河道扩建需调整线位重建，南侧的滨南路为利用现状改建，终点处的建设路为交叉口改建。

本工程估算主要包含道路工程、桥梁工程景观工程、排水工程及其他相关附属工程。

16.2 编制依据

1、本工程估算依据《永吉县永吉大桥新建工程》文本及图纸；

2、吉林省市政工程计价定额（2019）（JLJD-SZ-2019）；

3、《市政工程投资估算编制办法》

4、《市政公用工程设计文件编制深度规定》

5、吉建造[2021]6 号文，吉建函[2021]648 号文，吉建造[2019]3 号文；

6、吉林省吉林市 2021 年 8 月信息价；

7、《建设项目工程概算编审规程》（CECA/GC1-2015）；

8、类似工程造价的技经指标资料。

16.3 基础单价

1、材料预算单价采用当地材料信息价，不足部分采用当地市场调查价或周边城市信息价、信息价中明显与周边地区价格相差较大的，采用市场价。部分材料如钢结构，拉索采用市场询价价格。

16.4 其他说明事项

1、建设单位管理费：根据财建（2016）504 号文的通知计取；

2、工程监理费：按照国家发展和改革委员会发改价格【2015】299 号文件、结合《建设工程监理与相关服务收费标准》（2007 年 4 月）计取；

3、建设项目前期工作咨询费：包括工可编制和评审，根据发改价格【2015】299 号文件，结合按国家计委文件（计价格[1999]1283 号）《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》*0.8 计算；

4、勘察设计费：根据发改价格【2015】299 号文件，结合部颁《工程勘察设计收费标准》（2002 修订版）计算，其中设计审查费按吉建联发【2018】36 号文计取；

5、环境影响咨询服务费：包括编制环境影响报告表、环境影响报告书（含大纲）和评估环境影响报告表、环境影响报告书（含大纲）。根据发改价格【2015】299 号文件,结合《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》*0.8 计取；

6、防洪评价按环境影响咨询收费《计价（2002）125 号文》，《水保监（2005）22 号文》计取；

7、场地准备及临时设施费：根据建设部《市政工程投资估算编制办法》计列；

8、招投标代理费：根据发改价格【2015】299 号文件，结合国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）规定按差额定率累进法*0.9 计取；

9、施工图审查费按吉建联发〔2018〕36 号文件计取；

10、前期费用：本工程不涉及建设用地及拆迁，估算不计这部分前期费用。

11、工程预备费按照第一部分和第二部分费用之和的 8%计；资金来源为拟申请 2021 年一般政府债券。

12、本工程资金使用计划为 2021 年计划使用资金 3340.66 万元，2022 年计划使用资金 7349.69 万元。

16.5 估算总投资

工程估算总投资10690.35万元，其中建筑工程费8293.65万元，安装工程费188.00万元，设备及工器具费148.00万元；工程建设其他费1268.82万元，预备费791.88万元。详见《投资估算表》。

估算投资表

项	目	节	工程或费目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			各项费用占总投资比例（%）	备注
				建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价格（元）		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			第一部分工程费用	8293.65	188.00	148.00		8629.65				80.72%	
一		Ⅰ	建筑工程费	8243.65	188.00			8431.65				78.87%	
	1		道路工程	1765.56				1765.56				16.52%	
		1.1	挖土石方	128.06				128.06	m^3	8771.40	146.00	1.20%	含外运
		1.2	山皮石回填	150.39				150.39	m^3	7519.60	200.00	1.41%	
		1.3	路床处理（天然砂砾回填）	70.43				70.43	m^2	8189.50	86.00	0.66%	
		1.4	翻挖机动车道	129.67				129.67	m^2	12589.50	103.00	1.21%	
		1.5	翻挖人行道	14.77				14.77	m^2	3077.80	48.00	0.14%	
		1.6	翻挖侧平石	3.31				3.31	m^2	2205.50	15.00	0.03%	
		1.7	翻挖绿化带	0.61				0.61	m^2	189.20	32.00	0.01%	
		1.8	滨南路、滨北路、左辅道、右辅道车行道	177.94				177.94	m^2	5458.20	326.00	1.66%	
		1.9	永吉大街车行道	359.47				359.47	m^2	7132.40	504.00	3.36%	
		1.10	一层铣刨加罩	5.97				5.97	m^2	678.70	88.00	0.06%	
		1.11	三层铣刨加罩	22.32				22.32	m^2	701.80	318.00	0.21%	
		1.12	人行道	80.64				80.64	m^2	3077.80	262.00	0.75%	
		1.14	人行梯道	8.86				8.86	m^2	172.06	515.00	0.08%	
		1.15	侧平石	18.09				18.09	m	2205.50	82.00	0.17%	
		1.16	悬臂式挡墙	231.58				231.58	m	378.40	6120.00	2.17%	
		1.17	重力式挡墙	163.45				163.45	m	257.40	6350.00	1.53%	
		1.18	老桥拆除	200.00				200.00	项	1.00	2000000.00		
	2		桥梁工程	5839.22				5839.22	m^2	5585.00	10455.19	54.62%	
		1	永吉大桥	5839.22				5839.22	m^2	4640.00	12584.54	54.62%	
		1.1	主桥	5290.20				5290.20		4640.00	11401.29	49.49%	
		1.1.1	基础结构	580.00				580.00	m^2	4640.00	1250.00	5.43%	
		1.1.2	下部结构	433.84				433.84	m^2	4640.00	935.00	4.06%	
		1.1.3	上部结构	3737.52				3737.52	m^2	4640.00	8055.00	34.96%	
		1.1.4	桥塔	167.16				167.16	m^3	317.20	5270.00	1.56%	

项	目	节	工程或费目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			各项费用占总投资比例（%）	备注
				建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价格（元）		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		1.1.5	斜拉索	357.63				357.63	T	47.62	75100.00	3.35%	
		1.1.6	人行梯道桥	14.04				14.04	m^2	52.00	2700.00	0.13%	
		1.2	引桥	549.03				549.03	m^2	945.00	5800.00	5.14%	
		1.2.1	基础结构	109.15				109.15	m^2	945.00	1155.00	1.02%	
		1.2.2	下部结构	146.48				146.48	m^2	945.00	1550.00	1.37%	
		1.2.3	上部结构	224.91				224.91	m^2	945.00	2380.00	2.10%	
		1.2.4	下穿通道	68.49				68.49	m^2	92.00	7445.00	0.64%	
	3		景观工程	284.12				284.12				2.66%	
		3.1	桥梁涂装	66.12				66.12	m^2	6960.00	95.00	0.62%	
		3.2	泛光照明	218.00				218.00				2.04%	
	4		排水工程	263.84				263.84				2.47%	
		4.1	雨水工程	141.98				141.98	m	458.00	3100.00	1.33%	DN500~DN1000II 级钢筋混凝土管
		4.2	污水工程	101.86				101.86	m	463.00	2200.00	0.95%	DN500~DN800 高密度聚乙烯双壁波纹管
		4.3	临时排水	20.00				20.00	项	1.00	200000.00	0.19%	
	5		附属工程	90.91	166.00			256.91				2.40%	
		5.1	标线	6.80				6.80	m^2	944.00	72.00	0.06%	
		5.2	人行道护栏	12.12				12.12	m	527.00	230.00	0.11%	
		5.3	道路照明		110.00			110.00	盏	50.00	22000.00	1.03%	
		5.4	道路路牌	0.92				0.92	个	8.00	1150.00	0.01%	
		5.5	垃圾桶	0.98				0.98	个	12.00	820.00	0.01%	
		5.6	指路标志	2.94				2.94	根	4.00	7350.00	0.03%	
		5.7	指示、警告标志	0.79				0.79	根	6.00	1320.00	0.01%	
		5.8	信号灯		56.00			56.00	套	2.00	280000.00	0.52%	
		5.9	便道	22.63				22.63	m^2	960.00	235.00	0.21%	
		5.10	拆除便道	4.76				4.76	m^2	960.00	50.00	0.04%	
		5.11	限高架	18.36				18.36	个	4.00	46000.00	0.17%	
		5.12	管线保护	20.60				20.60	项	1.00	206000.00	0.19%	
		II	设备购置费	50.00	22.00	148.00		220.00				2.06%	
	1		泵站	50.00	20.00	120.00		190.00	个	2.00	950000.00	1.78%	一体化泵站
	2		电变箱		2.00	28.00		30.00	个	1.00	300000.00	0.28%	160KVA

项	目	节	工程或费目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			各项费用占总投资比例（%）	备注
				建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价格（元）		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
二			第二部分 其他工程费				1268.82	1268.82				11.87%	
	1		建设管理费				339.72	339.72				3.18%	
		1.1	建设单位管理费				146.88	146.88				1.37%	
		1.2	工程监理费				192.84	192.84				1.80%	
	2		建设项目前期咨询费				27.23	27.23				0.25%	
		2.1	工可编制				20.17	20.17				0.19%	
		2.2	工可评估				7.06	7.06				0.07%	
	3		勘察设计费				399.06	399.06				3.73%	
		3.1	设计费				293.95	293.95				2.75%	
		3.2	勘察费				86.30	86.30				0.81%	
		3.3	竣工图编制费				18.81	18.81				0.18%	
	4		施工图审查				5.85	5.85				0.05%	
	5		环境影响咨询服务费				12.65	12.65				0.12%	
	6		场地准备及临时设施费				43.15	43.15				0.40%	
	7		桥梁动静载检测				40.00	40.00				0.37%	
	8		劳动安全卫生评审费				8.43	8.43				0.08%	
	9		防洪评价费				25.84	25.84				0.24%	
	10		水土保持费				112.52	112.52				1.05%	
	11		灌注桩检测费				30.00	30.00				0.28%	
	12		工程造价咨询服务费				160.87	160.87				1.50%	
	13		招投标代理费				24.67	24.67				0.23%	
	14		工程保险费				38.83	38.83				0.36%	
			第一，二、部分费用合计					9898.47				92.59%	
三			第三部分 工程预备费用				791.88	791.88				7.41%	
		1	基本预备费				791.88	791.88				7.41%	
			总投资合计					10690.35				100.00%	

16.6 设备购置费汇总表

单位工程设备汇总表

工程名称：永吉县永吉大桥新建工程 第 1 页 共 1 页

序号	名称及规格	单位	数量	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	合计
1	泵站（一体化）	个	2	500000	200000	1200000	1900000
2	电变箱 160KVA	个	1		20000	280000	300000
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
合计：						1480000	2200000

17 国民经济评价

17.1 评价依据

本项目经济评价的主要依据有国家计划委员会、建设部颁发的发改投资[2006]1325号文《建设项目经济评价方法与参数》(第三版，以下简称《方法与参数》)、交通部[88]交计字500号文颁发的《公路建设项目经济评价办法》(以下简称《办法》)、1996年版《公路建设项目可行性研究报告编制办法》（讨论稿）、《投资项目可行性研究指南》（2002年试用版），评价主要模型参考《公路投资优化和可行性研究方法改进》的研究成果。

1、计算期

项目经济评价计算期包括项目建设期和建成后的营运期，本项目建设期 1 年，工期拟定为2021年，营运期按《办法》中规定为建成通车后20年，评价末年为2041年。

2、评价方案

本报告针对工程推荐方案和交通量预测结果，进行经济费用效益分析和财务评价。工程总投资10690.35万元，其中建筑工程费8293.65万元，安装工程费188.00万元，设备及工器具费148.00万元；工程建设其他费1268.82万元，预备费791.88万元。

17.2 建设项目国民经济分析

1、区域内拟建项目社会经济效益分析

建设项目的社会经济效益按作用形式可分为直接效益，间接效益和派生效益；按可否用货币来衡量可分为有形效益和无形效益；按时效性又可分为短期效应和中长期效应。项目的社会经济效益具有宏观性、间接性、滞后性、长期性和点轴扩散等特点。

1）直接效益，间接效益和派生效益

建设项目的直接社会经济效益又分为：①用户直接使用效益—主要指城市道路桥梁设施使用者从运营中直接获得的经济利益。其受益主体分别是使用交通设施的货主和乘客，各种机动车辆拥有者和运输部门；②开发效益--指道路交通设施带动沿线地区资源开发，并由此产生的经济利益。其受益主体是沿线的居民和资源拥有者。

建设项目的间接社会经济效益包括①波及效益—使工程所在区域的区位优势增加,竞争力增强，与相邻区域比较，经济优势提高,从而诱发新的投资和效益。其受益主体主要是外向型程度和开放程度较高，生产活动与外部市场联系紧密、运输成本占产品总成本比重较小、并对运输时效性要求较高的企业,如高新技术产业、加工制造业以及农业等第一、第二产业领域。如果运输成本所占比例过高，企业会择址它处；②传递效益--其受益对象本身与工程并无紧密的联系,但由于上述几种效益的存在,受各产业部门之间投入产出关联因果的影响,或是围绕其他主要受益产业的发展而出现新的需求, 也将引发某些连带产业从道路的相关设施建设运营中间接受益。其受益主体的特征是与道路使用联系相对较弱，产业带的形成和主导产业的发展是其获益的前提条件和主要途径；③潜在效益－即交通建设项目所具有的无形的社会功能,如经济、文化信息的交流、思想观念的转变、竞争意识的增强等。

建设项目的派生社会经济效益如：①道路、桥梁等交通设施部门人员素质的提高,如规划、科研、设计、施工及管理水平的提高；②工程所在区域建设材料市场的繁荣等。

2）有形效益和无形效益

有形效益是工程给社会带来的可以直接用货币计量的效益，如用户直接使用效益。有形效益既可以是直接效益,也可以是间接效益。无形效益则是指规划区域道路

设施建设项目给社会带来的很难用货币直接计量的效益。无形效益和派生效益虽然难以定量确定,但它确属于效益，因为它能通过国内生产总值的增长体现出来。间接效益多属于无形效益,但无形效益可以向有形效益转化。

3）短期效应和中长期效应

建设项目社会经济影响的短期效应突出表现在激活了区域的交流活动,改变了物流、人流的组织方式,即:调整了生产要素的组成，扩大了交流圈的范围。建设项目社会经济影响的中长期效应，主要是由于时间距离和空间距离缩短而引来域外资本的注入，使沿线区域的区位优势增加，形成比较优势，从而调整了产业结构，引发了新的投资，产生了增长与发展的新效益。

总之,作为物流、客流空间位移得以实现的载体，建设项目的社会经济影响最终将体现在沿线区域国内生产总值的变化上。因此，本次研究报告的分析指标选用国内生产总值作为道路建设项目社会经济效益的主要评价指标。

本工程的社会经济效益主要体现在其运输功能上，与此同时，建设项目还需要国民经济其它各部门提供与之相关的产品和服务。由于国民经济各部门之间的技术经济联系和相互依赖关系，道路运输功能的不断发挥将实现国内生产总值的增值。国民经济各部门之间的这种技术经济联系，可以通过投入产出的直接消耗系数得到反映。

直接消耗系数表示某一个部门生产单位总产出需要直接消耗的各部门产品和服务的数量，包括中间投入以及固定资本折旧、劳动者报酬、生产税金额和营业盈余的增加量，其总和即为国内生产总值增加值。直接消耗系数一般可以由当地统计年鉴中获得，也可根据当地各部门投入产出表计算。由于与本工程紧密联系的相关产业主要为建筑业、货物运输业和旅客运输业，因此，从定量分析的角度，道路建设项目的社会经济效益为项目的投入产出这三个产业部门所引起的国内生产总值增加值。

2、区域内拟建项目费用分析

对于本工程项目来说，可以有三种不同的立场：第一种是投资者、设施提供者或经营者的观点，他们主要考虑所需投入的费用，他们追求的是投入最小原则；第二种是道路使用者的立场，他们要求所提供的设施具有尽可能高的服务水平，这样，在使用这些设施时他们所需要付出的各项消耗（时间、车辆损耗、燃料、舒适度和安全度等）便可降低，可以从开支的节省中得到效益；第三种是从社会整体出发，认为不仅要考虑设施的提供和经营费用以及使用者的费用，还应该考虑这些设施对地区经济发展的促进作用以及对周围环境的影响分析（比如，一些不利的影响噪声、尾气排放等）。前两种可以作为项目内部费用，后一种可以看作是项目的外部费用。

本工程在寿命周期内的费用主要包括：初期建设费用、维护和改建费、运营管理费以及设施在使用期末的残值部分。

1）初期建设费

为提供工程设施服务所需要投入的初期资金，主要包括项目的前期工作费、设计费、征地费、修建费和设备费等。

本项目评价期内的费用，主要是建设期（1 年）的工程总投资。依据国家发展与改革委员会、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）要求，将工程投资调整为国民经济总费用。

国民经济评价的投资成本应采用影子价格，为了简化计算，采用工程估算造价进行分析。

2）设施维修和营运管理费

设施维修和营运管理费是指本项目实施后，较无项目时增加的道路、桥梁等工程在使用期限内的养护、管理、大修等费用。项目没实施时已有的道路、桥梁等工程所需的养护、管理、大修等费用不列为本项目经济分析的费用中。

养护费是指小修保养费，是对公路和构造物进行预防、保养和修补其轻微损坏部分，使之经常保持完好状态的费用，它与道路等级、交通量、桥梁结构特性有关。根据类似工程经验，本工程按养护费为 30 万元/公里，养护费用年上涨率为 3%。大

修理为 10 年一次，大修费用按上一年养护费用的 5 倍计算。管理费按 5 万元/年计，管理费用年上涨率为 3%。

3）设施的残值

在服务期末，虽然设施的使用性能或经济已经不符合要求而达到寿命的纵端，但仍可能残留一部分有一定的使用价值或经济价值。残值的估算可采用简化的方法，仅考虑土地的价值和设施剩余寿命的价值（设施的成本乘以设施剩余寿命的比例）两部分。

3、开发区域内拟建道路和交通项目的效益分析

项目的建设必然带来一定的经济效益。在具体分析时，主要用“有无对比法”进行。有此项目比无此项目所产生的国民经济效率主要表现在：汽车运输成本降低的效益；节省运输时间的效益；减少货损货差的效益；道路拥挤改善的效益；减少交通事故的效益,土地开发转让效益等。

这里我们主要分析汽车运输成本降低的效益、节约旅客在途时间的效益和土地开发转让效益。

1）节约旅客在途时间效益

节约旅客在途时间效益是指由于规划项目的修建，改善了区域内道路状况，使得车辆的运行速度和道路路综合通行能力提高，旅客在途时间因此而减少所获得的效益。

旅客节约在途时间效益的计算，以旅客旅行时间缩短了，可多创造的国民收入来考虑，计算公式为（认为节约的时间中有一半被用来从事生产劳动）：

$$B = \frac{1}{2} PQT_Z$$

B——缩短旅客在途时间的效益，万元/年；

P——旅客的单位时间价值，元/小时·人，等于人均国民收入/365×8；

T_Z——节约的运输时间，小时；

Q——从事生产劳动的人数，万人次/年，一般情况下按总出行人数的一半来进行计算。

假设项目建成前的需绕行 2.7km，项目建成后路程减为 0.9km，按 40km/h 计算，则有、无此项目的出行或运输的时间差为 0.045h, 计算各年得到的收益。

2）运输成本降低效益

运输成本降低效益是指由于项目的修建，路面等级、设计车速提高，车辆可以连续、畅通地在经济车速下行驶，减少了停车、起步、换档所带来的燃油和轮胎等的消耗，从而降低了车辆的运输成本而产生的效益。对于该地区具体情况来说，该地区的区内客运出行所产生的效益可以用上面的第 1 个效益分析中的项目建成后产生的效益来分析和评价。

运输成本降低效益包括拟建项目降低运营成本的收益和原有相关道路路降低的运营成本。由于本工程为新建工程，所以这里只考虑第一部分的效益,即区域拟建项目带来的效益。我们只考虑由于桥梁的建设，车速的提高，以及减少车辆绕行而带来的运输成本效益。路网改善前的车速假设平均为 20km/h，改善后的车速为平均 40km/h。而各特征年的车速也可以初步预测出。那么，参考公规院与 PPK 合作完成的《公路投资优化和改善研究方法》可以得出各种车速下的汽车运输成本。

表 17-1 各种车速下的汽车运输成本（元/百车公里）

车速（km/h）	20	25	30	35	40	45	50	55	60
运输成本	229.8	214.1	203.9	196．8	191.7	188．1	185.4	183.4	181.9

根据以上的分析，我们可以得出道路工程项目在建成后每年的收益情况。

3）国民经济费用效益分析

根据《建设项目经济评价方法与参数》的规定，进行本项目经济净现值、内部收益率及经济投资回收期国民经济评价指标的计算。以上费用效益计算结果及效益分析计算结果见《国民经济费用、效益流量表》、《国民经济敏感性分析表》。

表 17-2 经济费用效益分析指标

方案		推荐方案
经济费用（万元）		10414.59
评价指标	效益净现值（ENPV（万元））	3488.74
	经济内部收益率（EIRR）	13.78%
	投资回期 EN（年）	16.86

从表中可以看出，本项目推荐方案的经济内部收益率为 13.78%，大于社会折现率 12%，表明项目资源配置的经济效率达到了可以接受的水平。

4）敏感性分析

由于国民经济评价采用的数据主要来自预测和估算，有一定的不确定性。为了分析不确定因素对经济评价指标的影响，需进行敏感性分析，以预测项目可能的风险。

敏感性分析的目的是考察项目的主要因素发生变化时对项目净效益的影响程度。通常是分析全部投资内部收益率指标对产品产量、产品价格、主要原材料或动力价格、固定资产投资、鉴定会工期等影响的敏感程度。本敏感性分析仅考虑了投资额变化来分析项目评价指标的变化，来判断本项目的抗风险能力。

敏感性分析结果见下表。

表 17-3 国民经济敏感性分析表

评价指标	变化参数		效益变化		
			100%	-5%	-10%
净现值	成本变化	100%	3488.74		
ENPV		105%		1605.79	
（元）		110%			297.44
	成本变	100%	13.78%		
内部收益率	化	105%		10.74%	
EIRR		110%			8.52%
投资回收期	成本变化	100%	16.86		
EN		105%		18.22	
（年）		110%			19.66

由上表数据可知，当费用额增加 10%的同时，效益减少 10%，内部收益率为 8.52%，仍大于 8%，说明本工程具有一定的抗风险能力。

道路工程国民经济费用、效益流量表																
表	1														单位：万元	
序号	年度	经济费用				经济效益					费用效益分析（I=8%）					
		建设期	后期费用		合计	运输成本效益	时间节约		货损节约	合计	年度	折现系数	费用现值	效益现值	年净现值	累计净现值
			管理费	养护费			货运	客运				8%				
1	2021	10690.35			10690.35						0	1	-10690.35	0.00	-10690.35	-10690.35
2	2022		30.00	102.60	132.60	185.38	238.60	46.62	178.95	649.54	1	0.9260	-122.79	601.48	478.69	-10211.66
3	2023		30.90	105.68	136.58	192.80	268.42	52.44	201.31	714.98	2	0.8570	-117.05	612.74	495.69	-9715.97
4	2024		31.83	108.85	140.68	200.51	301.97	59.00	226.48	787.96	3	0.7940	-111.70	625.64	513.94	-9202.03
5	2025		32.78	112.11	144.90	208.53	339.72	66.37	254.79	869.41	4	0.7350	-106.50	639.02	532.52	-8669.51
6	2026		33.77	115.48	149.24	216.87	382.18	74.67	286.64	960.36	5	0.6810	-101.63	654.01	552.37	-8117.13
7	2027		34.78	118.94	153.72	225.55	429.96	84.00	322.47	1061.98	6	0.6300	-96.84	669.04	572.20	-7544.93
8	2028		35.82	122.51	158.33	234.57	483.70	94.50	362.78	1175.55	7	0.5830	-92.31	685.35	593.04	-6951.89
9	2029		36.90	126.19	163.08	243.95	544.16	106.32	408.12	1302.56	8	0.5400	-88.06	703.38	615.32	-6336.58
10	2030		38.00	129.97	167.97	253.71	612.18	119.61	459.14	1444.64	9	0.5000	-83.99	722.32	638.33	-5698.24
11	2031		39.14	669.35	708.49	263.86	688.71	134.56	516.53	1603.65	10	0.4630	-328.03	742.49	414.46	-5283.78
12	2032		40.32	137.89	178.20	274.41	774.80	151.38	581.10	1781.68	11	0.4290	-76.45	764.34	687.89	-4595.89
13	2033		41.53	142.02	183.55	285.39	871.65	170.30	653.73	1981.07	12	0.3970	-72.87	786.48	713.61	-3882.28
14	2034		42.77	146.28	189.06	296.81	980.60	191.58	735.45	2204.44	13	0.3680	-69.57	811.24	741.66	-3140.61
15	2035		44.06	150.67	194.73	308.68	1103.18	215.53	827.38	2454.77	14	0.3400	-66.21	834.62	768.41	-2372.20
16	2036		45.38	155.19	200.57	321.03	1241.07	242.47	930.81	2735.38	15	0.3150	-63.18	861.64	798.46	-1573.73
17	2037		46.74	159.85	206.59	333.87	1396.21	272.78	1047.16	3050.01	16	0.2920	-60.32	890.60	830.28	-743.45
18	2038		48.14	164.64	212.78	347.22	1570.73	306.88	1178.05	3402.89	17	0.2700	-57.45	918.78	861.33	117.87
19	2039		49.59	169.58	219.17	361.11	1767.08	345.24	1325.31	3798.73	18	0.2500	-54.79	949.68	894.89	1012.77
20	2040		51.07	174.67	225.74	375.56	1987.96	388.40	1490.97	4242.88	19	0.2320	-52.37	984.35	931.98	1944.74
21	2041	-2672.59	52.61	179.91	-2440.07	390.58	2236.45	436.95	1677.34	4741.32	20	0.2150	524.62	1019.38	1544.00	3488.74
总计		8017.76	806.11	3292.38	12116.25	5520.40	18219.33	3559.59	13664.50	40963.81			-11987.85	15476.59	3488.74	
	计算指标		1、ENPV=		3488.74	万元		2、EN=		16.86	年（含建设期）		3、EIRR=		13.78%	

道路工程国民经济费用、效益流量表(5%)																
表	2														单位：万元	
序号	年度	经济费用				经济效益					费用效益分析（I=8%）					
		建设期	运营期养护维修		合计	运输成本效益	时间节约		货损节约	合计	年度	折现系数	费用现值	效益现值	年净现值	累计净现值
			管理费	道路			货运	客运				8%				
1	2021	11224.86			11224.86						0	1	-11224.86	0.00	-11224.86	-11224.86
2	2022		30.00	102.60	132.60	185.38	238.60	46.62	178.95	617.06	1	0.9260	-122.79	571.40	448.61	-10776.25
3	2023		30.90	105.68	136.58	192.80	268.42	52.44	201.31	679.23	2	0.8570	-117.05	582.10	465.05	-10311.20
4	2024		31.83	108.85	140.68	200.51	301.97	59.00	226.48	748.56	3	0.7940	-111.70	594.36	482.66	-9828.54
5	2025		32.78	112.11	144.90	208.53	339.72	66.37	254.79	825.94	4	0.7350	-106.50	607.07	500.57	-9327.97
6	2026		33.77	115.48	149.24	216.87	382.18	74.67	286.64	912.35	5	0.6810	-101.63	621.31	519.67	-8808.29
7	2027		34.78	118.94	153.72	225.55	429.96	84.00	322.47	1008.88	6	0.6300	-96.84	635.59	538.75	-8269.54
8	2028		35.82	122.51	158.33	234.57	483.70	94.50	362.78	1116.77	7	0.5830	-92.31	651.08	558.77	-7710.77
9	2029		36.90	126.19	163.08	243.95	544.16	106.32	408.12	1237.43	8	0.5400	-88.06	668.21	580.15	-7130.63
10	2030		38.00	129.97	167.97	253.71	612.18	119.61	459.14	1372.41	9	0.5000	-83.99	686.20	602.22	-6528.41
11	2031		39.14	669.35	708.49	263.86	688.71	134.56	516.53	1523.47	10	0.4630	-328.03	705.37	377.34	-6151.07
12	2032		40.32	137.89	178.20	274.41	774.80	151.38	581.10	1692.60	11	0.4290	-76.45	726.12	649.68	-5501.40
13	2033		41.53	142.02	183.55	285.39	871.65	170.30	653.73	1882.01	12	0.3970	-72.87	747.16	674.29	-4827.11
14	2034		42.77	146.28	189.06	296.81	980.60	191.58	735.45	2094.22	13	0.3680	-69.57	770.67	701.10	-4126.01
15	2035		44.06	150.67	194.73	308.68	1103.18	215.53	827.38	2332.03	14	0.3400	-66.21	792.89	726.68	-3399.32
16	2036		45.38	155.19	200.57	321.03	1241.07	242.47	930.81	2598.61	15	0.3150	-63.18	818.56	755.38	-2643.94
17	2037		46.74	159.85	206.59	333.87	1396.21	272.78	1047.16	2897.51	16	0.2920	-60.32	846.07	785.75	-1858.19
18	2038		48.14	164.64	212.78	347.22	1570.73	306.88	1178.05	3232.74	17	0.2700	-57.45	872.84	815.39	-1042.80
19	2039		49.59	169.58	219.17	361.11	1767.08	345.24	1325.31	3608.80	18	0.2500	-54.79	902.20	847.41	-195.39
20	2040		51.07	174.67	225.74	375.56	1987.96	388.40	1490.97	4030.74	19	0.2320	-52.37	935.13	882.76	687.36
21	2041	-2806.22	52.61	179.91	232.51	390.58	2236.45	436.95	1677.34	4504.25	20	0.2150	-49.99	968.41	918.42	1605.79
总计		8418.65	806.11	3292.38	12517.14	5520.40	18219.33	3559.59	13664.50	38915.62			-13096.97	14702.76	1605.79	
	计算指标		1、ENPV=		1605.79	万元		2、EN=		18.22	年（含建设期）		3、EIRR=		10.74%	

道路工程国民经济费用、效益流量表(10%)																
表	2														单位：万元	
序号	年度	经济费用				经济效益					费用效益分析（I=8%）					
		建设期	运营期养护维修		合计	运输成本效益	时间节约		货损节约	合计	年度	折现系数	费用现值	效益现值	年净现值	累计净现值
			管理费	道路			货运	客运				8%				
1	2021	11759.38			11759.38						0	1	-11759.38	0.00	-11759.38	-11759.38
2	2022		30.00	102.60	132.60	185.38	238.60	46.62	178.95	584.59	1	0.9260	-122.79	541.33	418.54	-11340.84
3	2023		30.90	105.68	136.58	192.80	268.42	52.44	201.31	643.48	2	0.8570	-117.05	551.46	434.41	-10906.43
4	2024		31.83	108.85	140.68	200.51	301.97	59.00	226.48	709.17	3	0.7940	-111.70	563.08	451.38	-10455.05
5	2025		32.78	112.11	144.90	208.53	339.72	66.37	254.79	782.47	4	0.7350	-106.50	575.12	468.62	-9986.43
6	2026		33.77	115.48	149.24	216.87	382.18	74.67	286.64	864.33	5	0.6810	-101.63	588.61	486.97	-9499.45
7	2027		34.78	118.94	153.72	225.55	429.96	84.00	322.47	955.78	6	0.6300	-96.84	602.14	505.30	-8994.16
8	2028		35.82	122.51	158.33	234.57	483.70	94.50	362.78	1058.00	7	0.5830	-92.31	616.81	524.50	-8469.65
9	2029		36.90	126.19	163.08	243.95	544.16	106.32	408.12	1172.30	8	0.5400	-88.06	633.04	544.98	-7924.68
10	2030		38.00	129.97	167.97	253.71	612.18	119.61	459.14	1300.18	9	0.5000	-83.99	650.09	566.10	-7358.57
11	2031		39.14	669.35	708.49	263.86	688.71	134.56	516.53	1443.29	10	0.4630	-328.03	668.24	340.21	-7018.36
12	2032		40.32	137.89	178.20	274.41	774.80	151.38	581.10	1603.51	11	0.4290	-76.45	687.91	611.46	-6406.91
13	2033		41.53	142.02	183.55	285.39	871.65	170.30	653.73	1782.96	12	0.3970	-72.87	707.84	634.97	-5771.94
14	2034		42.77	146.28	189.06	296.81	980.60	191.58	735.45	1984.00	13	0.3680	-69.57	730.11	660.54	-5111.40
15	2035		44.06	150.67	194.73	308.68	1103.18	215.53	827.38	2209.29	14	0.3400	-66.21	751.16	684.95	-4426.45
16	2036		45.38	155.19	200.57	321.03	1241.07	242.47	930.81	2461.84	15	0.3150	-63.18	775.48	712.30	-3714.15
17	2037		46.74	159.85	206.59	333.87	1396.21	272.78	1047.16	2745.01	16	0.2920	-60.32	801.54	741.22	-2972.93
18	2038		48.14	164.64	212.78	347.22	1570.73	306.88	1178.05	3062.60	17	0.2700	-57.45	826.90	769.45	-2203.48
19	2039		49.59	169.58	219.17	361.11	1767.08	345.24	1325.31	3418.86	18	0.2500	-54.79	854.71	799.92	-1403.55
20	2040		51.07	174.67	225.74	375.56	1987.96	388.40	1490.97	3818.59	19	0.2320	-52.37	885.91	833.54	-570.01
21	2041	-2939.85	52.61	179.91	232.51	390.58	2236.45	436.95	1677.34	4267.19	20	0.2150	-49.99	917.45	867.45	297.44
总计		8819.54	806.11	3292.38	12918.03	5520.40	18219.33	3559.59	13664.50	36867.43			-13631.49	13928.93	297.44	
	计算指标		1、ENPV=		297.44	万元		2、EN=		19.66	年（含建设期）		3、EIRR=		8.52%	

18 社会评价

18.1 项目的社会影响分析

党的十九届中央委员会第五次全体会议提出了“十四五”时期经济社会发展指导思想和必须遵循的原则，强调要高举中国特色社会主义伟大旗帜，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略，统筹推进经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设的总体布局，协调推进全面建设社会主义现代化国家、全面深化改革、全面依法治国、全面从严治党的战略布局，坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，坚持稳中求进工作总基调，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，统筹发展和安全，加快建设现代化经济体系，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，推进国家治理体系和治理能力现代化，实现经济行稳致远、社会安定和谐，为全面建设社会主义现代化国家开好局、起好步。坚持党的全面领导，坚持和完善党领导经济社会发展的体制机制，坚持和完善中国特色社会主义制度，不断提高贯彻新发展理念、构建新发展格局能力和水平，为实现高质量发展提供根本保证。坚持以人民为中心，坚持新发展理念，坚持深化改革开放，坚持系统观念。

“十四五”时期将会是关系我国发展全局的一场深刻变革，这场变革为吉林省和吉林市永吉县在“十四五”期间实现更好更快发展带来了重大的战略机遇，也给我们的发展带来了更严峻的挑战。

永吉县要想在未来五年把握国家正在和将要实施的发展战略以及如何主动融入吉林省的长吉图发展战略，就要求永吉县充分利用好吉林省扩权强县改革重大机遇，积极贯彻吉林省委提出的发挥“五个优势”、推进“五项举措”、加快“五大发展”战略，明确在吉林省东中西三大发展板块中的定位，借助吉林省“十四五”期间明确提出的的战略机遇，发挥优势，补齐短板，实现全面快速均衡发展。

面对良好的发展机遇，永吉县应主动融入国家和吉林省各项发展战略，主动承接国家和吉林省将要实施的一系列重大改革，主动融入吉林省中部创新转型发展规划，充分激发利用“十四五”期间各项改革释放出的巨大活力，顺势而为，借势发力，着力打造中部城市群支点城市和吉林省门户城市。

18.1.1 与项目关系密切的主要群体分析

1）增加就业需求

本项目的建设会增加更多的就业岗位，增加就业需求，解决部分人的就业压力，为社会的和谐与稳定创造条件。

2）改善生活环境

伴随人们沟通交流的日益频繁，城市区域间差距的缩小，生产的模式向多元化发展，生产的积极性更大，社会生活环境将不断改善。

18.1.2 主要社会效益分析

本项目的建设为沿线经济产业带的形成与发展提供了现代化的交通条件，对沿线工农业发展、矿产及旅游资源开发、土地价值转换、商品流通、交易市场的形成、城乡贸易的繁荣都将产生积极的影响，从而促进沿线国民经济的迅速发展。

1）是加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪的需要；

近年来，县城前后发生两次超历史记录的特大洪水，在两次洪水中都是由于短时间内河水暴涨，导致部分桥梁被冲坏，致使河堤防全线漫溢，让永吉县受到内涝和外洪双重夹击，全城被淹。现状永吉大桥属于县城重要的交通节点，但其泄洪能力不满足防洪要求，因此将现状老桥拆除重建，是加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪的需要。

2）是完善中心城区主干路网布局，改善出行条件的需要；

近年来，随着经济以及旅游事业的发展，永吉县的城市规模和人口数量也在不断增长，县域道路网体系得到了大力发展，基本上形成了以主干路为核心的骨架路网体系。本桥作为一条中心城区的重要通道，大量的旅游过境交通进入中心城区，增加了路网的交通压力，加剧了中心路网的拥堵，本工程的建设改善了路网的通行条件，极大地提高了路网的通行效率。

3）是城市和社会经济发展的需要，满足交通量迅速发展的需要；

随着城市发展框架的逐步拉开，永吉城市化进程加速，建设力度加大，交通量的增长也迅猛。交通基础设施建设力度的加大虽然为交通拥挤程度的缓解带来可能，但是相比于城市车辆的快速增长，总体来说依然滞后。本项目的建设，是应对城市交通量迅速发展的必要措施。

4）是加速区域建设、适应永吉现代化发展的需要。

本工程位于永吉县中心城区，是温德河景观带上唯二的两座桥梁之一，其地理位置优越，且伴随着永吉城镇化建设，县城内现代化建筑，渐渐林立，而纵观全县，桥梁多数都只是满足交通功能的梁板桥，无特色，毫无景观价值。因此，项目的建设，必将成为永吉县城的“门户性建筑”，是永吉零景观桥梁的突破，对加速区域建设、适应永吉现代化发展具有重大意义。

18.1.3 负面影响与对策

负面影响主要有以下 3 方面：

1）对土地利用的影响：

本项目的建设，将会减少部分可用地。此外，项目建设需要拆迁一定数量的建筑物，给人们生活、工作带来诸多不便。施工期间，需要拆迁一些照明线、输电线、通信电缆等，给沿线的照明、通信及企业用电带来一定影响。

2）对环境的影响：

（1）施工活动对自然环境造成污染性的破坏，对生态环境产生一定影响。

施工期间，对空气的主要影响是尘污染，尘污染主要产生于施工中灰土拌和运输过程中产生材料及土石方的撒落、刮吹起尘等。

（2）公路营运汽车排放的污染物通过大气、水体、土壤等环境介质，对生态环境产生影响。公路营运后，汽车排放废气，产生噪声，路体本身分割所在地生物数代生存的空间，影响种群繁衍。营运期水污染主要是生活区产生的废水（冲洗汽车后的废水）和生活污水。

3）减少负面影响的对策

（1）作为市政桥梁工程项目，立交节点方案应作为研究重点之一，本项目在方案研究时遵循了“解决拥堵，分离功能”的原则，在考虑路线顺直、方案布局合理的同时尽可能避让建筑，以减少拆迁。除考虑房屋拆迁外，对管线的避让动迁、环境和文物保护也是选线时需要重点考虑的。

（2）在工程设计与施工方案上采取保护环境措施。运营后主要是 COD、BOD 和油，建议这部分废水经隔油池和化粪池处理后，结合地方城市及城镇规划，排入下水道。

18.2 项目与所在地的互适性分析

本项目的实施，能有效解决项目老路交通瓶颈问题，能极大的催进沿线社会经济发展及旅游的开发。能给沿线地区提供较便利的交通条件，有利于沿线居民出行，能降低企业的运输成本，提高输运效率，为企业发展带来很大便利。本项目得到了当地政府、沿线企业、居民的广泛理解和支持。

18.3 社会风险分析及对策建议

根据产业生命周期分析，公路建设产业处于成长上升期。根据公路建设产业发展的波动性分析，根据扩张系数，公路建设行业处于很好的扩张时期，行业相关投资风险较小。根据波动系数分析，公路建设行业发展起伏波动较小，属于投资风险中等的行业。

18.4 社会评价结论

本项目的建设对所在地区社会、经济、文化发展必将产生积极的影响，包括对文化教育、社会安全与稳定、民族关系、人民生活（生活资料供应、出行等）、技术进步等的影响，对于解决了节点枢纽转换，完善区域路网，促进地区经济、国民经济和行业的发展，提高就业效益、国土开发效益、节约能源效益和自然资源综合利用效益等会起到极大的推动作用。

19 风险分析

对项目进行风险分析，识别项目建设和管理过程中潜在的各种风险因素，进行风险辨识、风险分析和综合评估，从而有效规避和防范可能发生的风险，是非常有必要的。

19.1 风险分析的思路和方法

19.1.1 分析流程

项目风险分析是认识项目可能存在的潜在风险因素，估计这些因素发生的可能性及由此造成的影响，分析为防止或减少不利影响而采取对策的一系列活动。

19.1.2 分析方法

1）风险函数

风险等级由风险概率和风险对项目目标的影响决定，可以用一个二元函数描述：

$$R(p，I)=p\times I$$

式中：

p—风险事件发生的概率；

I—风险事件对项目目标的影响。

2）风险影响

按照风险发生后对项目的影响大小，可以划分为五个影响等级。见下表所示。

表 19-1 风险影响等级判别标准

等级	判别标准
1（严重影响）	一旦发生风险，将导致整个项目的目标失败
2（较大影响）	一旦发生风险，将导致整个项目的目标值严重下降
3（中等影响）	一旦发生风险，对项目的目标造成中度影响，但仍然能部分达到
4（较小影响）	一旦发生风险，对于项目对应的目标受到影响，但不影响整体目标
5（可忽略影响）	一旦发生风险，对于项目对应部分的目标影响可忽略，并且不影响整体目标

3）风险概率

按照风险因素发生的概率，可以将风险概率分为 5 个等级，各等级判别标准如下表所示。

表 19-2 风险概率等级判别标准

等级	判别标准
1（很高）	风险发生的概率在 81%～100%，意即风险很有可能发生
2（较高）	风险发生的概率在 61%～80%，意即风险很有可能发生
3（中等）	风险发生的概率在 41%～60%，意即风险很有可能发生
4（较低）	风险发生的概率在 21%～40%，意即风险很有可能发生
5（很低）	风险发生的概率在 0%～20%，意即风险很有可能发生

4）风险评价与等级划分

按照风险影响和风险概率，即可采用风向评价矩阵方法对风险的大小进行评定，将危险程度划分为微小风险、较小风险、一般风险和重大风险五个等级。

风险评定矩阵也称风险概率-影响矩阵，如下图所示：

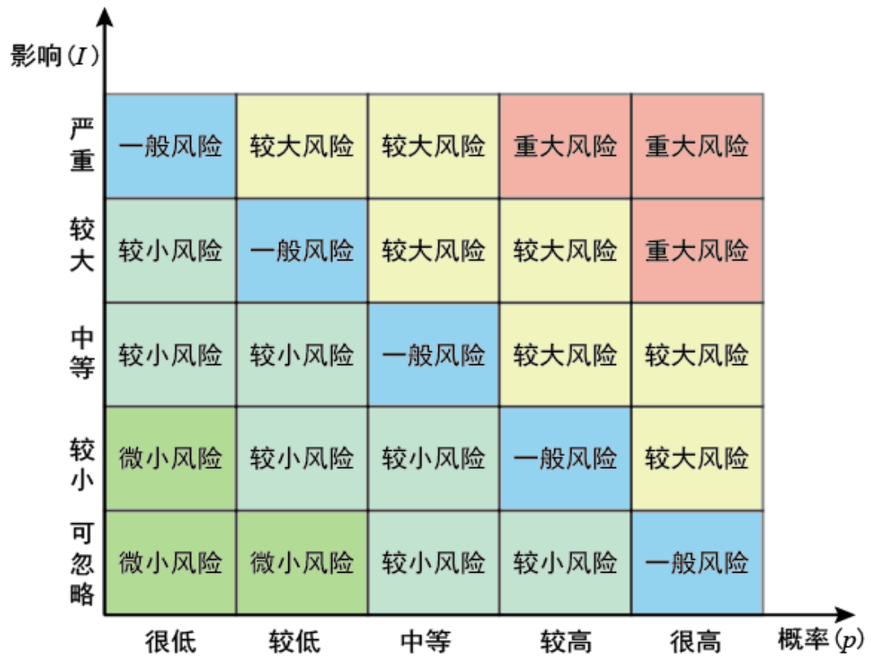


图 19-1 风险评价矩阵

19.2 项目风险识别

通过分析，认为本项目可能产生的风险主要有：资金风险、工程技术风险、社会风险、政策风险等。

1）资金风险

本项目工程较简单、投资规模不大。无论是前期建设阶段和后期运营阶段，资金筹措压力较小。项目平均资金成本率较低，项目盈利和清偿能力风险小，项目未来面临的资金风险较小。

2）技术风险

技术风险是项目风险在技术领域的一种体现方式。对于本项目来说，它是指在公路项目从开发建设到运营的寿命过程中，由于采用技术上的不足或技术方案的缺陷等给项目所带来的损失。从本项目推荐方案来看，项目复杂构造物不多，采用的设计技术和施工工艺都比较成熟，技术风险不大。

3）社会风险

社会风险是指由于对项目的社会影响估计不足，或者项目所处的社会环境发上变化，给项目建设和运营带来困难和损失的可能性。

主要存在于环境及噪声污染影响、现有交通影响、施工期间的安全事故影响等方面。如果处理不当，可能引起社会稳定问题及群体性事件发生。

4）政策风险

项目受直接政策影响的风险很小，但不可忽视的是融资政策风险，如国家为实施宏观调控而出台的价格政策、土地政策、汇率政策、环境保护政策和地方政府出台的地方政策都可能对项目产生风险。

19.3 风险评估

采用风险评价矩阵法对上述可能产生的各种风险进行了评价，具体结果如下表所示。

表 19-3 风险程度分级表

序号	风险类别	风险事件	风险源	风险概率	风险影响	风险等级
1	资金风险	无启动资金	投资方	很低	严重	较小风险
2		资金不足		很低	严重	较小风险
3	技术风险	影响施工	设计缺陷	较低	中等	较小风险
4		施工质量差	施工缺陷	较低	较大	一般风险
5		项目使用寿命低	维护不当	较低	中等	较小风险
6	社会风险	影响社会稳定	当地居民	中等	较小	较小风险
7	政策风险	短期影响	施工阶段	较小	可忽略	微小风险
8		长期影响		较小	可忽略	微小风险

由上表可以看出，本项目整体风险等级为较小风险，在后续工作中需针对性地制定和采取降低及规避风险的各种措施以及相应的应急保障计划。

19.4 社会稳定风险防控措施

本项目可能发生的风险因素，都要有预见性的在项目前期运行、可研和设计阶段加以估计和防患，更应在项目实施阶段提出正常情况下出现的防患措施和特殊情况下出现的处理预案。因此，在项目推进和建设过程中，应采取以下措施，降低项目建设的风险。

（1）坚持以人为本，切实维护社会和谐稳定各级政府部门、项目建设单位及其他有关单位在项目建设及管理过程中要始终坚持以人为本，尽量避免和减轻对群众可能带来的不利影响、倾听群众声音、加强组织引导、强化服务意识，将社会维稳作为考核管理部门、施工企业等的重要指标，努力维护社会和谐稳定。

（2）加强组织保障，落实责任主体设立维稳工作组织，各有关职能部门积极配合，明确参与人员，加强领导、强化责任意识、明确建设单位、施工单位、职能部门、基层组织的责任。

（3）正确认识风险的存在，提高对风险的防范意识。主动采取对策，降低风险程度。

（4）加强项目前期工作，及时发现问题并提出对策。

（5）提高项目的针对性，采取确保重点、兼顾一般的原则，化解技术和资金风险。

（6）加强和完善项目招投标工作和合同管理工作，选好施工单位，化解工程风险和外部协作条件风险。

（7）认真实施工程监理制度，化解技术、资金和工程风险。

（8）完善工程管理制度，用严格的制度确保工程的顺利实施。

19.5 项目社会稳定风险分析结论

根据社会稳定风险评估结果，本项目合法、合理、社会稳定风险可控，社会稳定风险为低风险水平，多数群众对本项目持支持态度，综合分析，本项目的实施风险在可预测、可化解、可控制范围内，施过程中可通过相关措施化解风险。实施过程还需注意以下事项：

（1）严格控制好征地拆迁政策执行的平衡性，凡是违反有关政策的，将视情况追究有关人员责任。

（2）对施工中产生的任何问题，按照群众利益无小事、实事求是和“谁损害、谁负责”的原则进行处理，启动快速处理机制。

（3）各有关部门紧密配合，做好工程建设的秩序稳定工作，针对煽动群众干扰正常工程建设的行为应加强监控。

（4）本项目评定为社会稳定风险水平低，但仍应严格按照本项目社会稳定风险评估报告，落实各项具体措施。

20 结论和存在问题

1、结论

设计方案综合从工程范围内道路的交通功能、工程沿线规划路网分析、工程沿线用地分析、环境景观等多个角度分析论证，本工程全线道路布置形式适宜、合理，交通适应性较好，规模适宜。大桥桥型设计方案按照安全、耐久、环保、经济和美观的原则，科学合理地提出最佳桥型方案。

2、存在问题

（1）根据桥梁的设计风格，考虑到景观需求，桥塔的外立面可装饰，其装修风格的选择需要在下一个设计阶段进一步研究。

（2）项目实施应与温德河改扩建项目衔接。

（3）地勘、物探等资料暂缺。

3、建议

- 建议采用节能型道路照明

路灯是城市照明的重要组成部分，传统的路灯常采用高压钠灯，高压钠灯360度发光，光损失大造成了能源的巨大浪费。当前，全球的环境在日益恶化，各国都在发展清洁能源。而随着国民经济的高速增长，我国能源供需矛盾日渐突出，电力供应开始存在着严重短缺的局面，节能是目前所急需解决的问题。因此，开发新型高效、节能、寿命长、显色指数高、环保的LED路灯对城市照明节能具有十分重要的意义。

道路照明与人们生产生活密切相关，随着我国城市化进程的加快，LED路灯以定向发光、功率消耗低、驱动特性好、响应速度快、抗震能力高、使用寿命长、绿色环保等优势逐渐走入人们的视野、成为目前世界上最具有替代传统光源优势的新一代节能光源，因此，LED路灯将成为道路照明节能改造的最佳选择。

- 建议尽早提供地勘、物探等资料以便展开后期工作。
- 建议尽快落实建设主体单位及资金筹措工作以利于项目推进。

21 附件 1：选址意见书

中华人民共和国

建设项目
用地预审与选址意见书

220221202100008

用字第_____号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。

永吉县自然资源局

核发机关 2021 年 2 月 22 日

日　　期

基本情况	项目名称	永吉县永吉大桥新建工程
	项目代码	2102-220221-04-01-979207
	建设单位名称	永吉县永兴公有资产经营有限公司
	项目建设依据	永吉县城市总体规划
	项目拟选位置	永吉县口前镇，永吉大街与温德河交叉处（引道北起养生华府小区入口处，南至建设路）。
	拟用地面积（含各地类明细）	-----
	拟建设规模	主桥面 177 米，宽 32 米；南、北两侧引道共长 263 米。
附图及附件名称		具体详见副件、详规图、施工图。

遵守事项

一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。

二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。

三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。

四、本书自核发起有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

22 附件 2：项目建议书批复

永吉县发展和改革局文件

永发改审批〔2021〕7 号

永吉县发展和改革局
关于永吉县永吉大桥新建工程
项目建议书的批复

永吉县永兴公有资产经营有限公司：

你单位报来的《关于申请批复永吉县永吉大桥新建工程项目建议书的函》（永兴发〔2021〕3 号）及有关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、项目建设必要性

为加快县城防洪工程建设，提高防洪能力，满足泄洪的需要，同意实施永吉县永吉大桥新建工程。

项目代码为 2102-220221-04-01-979207。

项目法人单位为永吉县永兴公有资产经营有限公司。

二、项目建设地点

项目建设地点位于永吉县口前镇。

三、主要建设内容及规模

永吉县永吉大桥新建工程北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030～K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m。采用矮塔斜拉桥，跨径组合为 37.5+70+37.5m=145m，

桥梁全宽 32m。南侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽由 24.57m 变至 27m；北侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽 32m；大桥上跨河道两侧滨南路、滨北路。

四、项目投资及资金来源

项目估算总投资 10692.58 万元，资金来源为申请 2021 年一般政府债券。

五、项目建设期

本项目计划建设期为 22 个月。

六、加快推进项目建设

请永吉县永兴公有资产经营有限公司根据本批复文件办理规划、土地、环评、能评等相关手续，进一步落实建设资金和建设条件，尽快编制项目的可行性研究报告报我局审批。

七、批复文件有效期

本批复文件自印发之日起有效期限 1 年。项目单位应在有效期届满前的 30 个工作日之前向我局申请延期。未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本批复文件自动失效。

请你单位通过在线平台如实报送项目开工、建设进度、竣工投用等基本信息，其中项目开工前应按季度报送项目进展情况；项目开工后至竣工投用止，应逐月报送进展情况。我局将采取在线监测、现场核查等方式，加强对项目实施的监督，依法处理有关违法违规行为，并向社会公开。

永吉县发展和改革局

2021 年 2 月 18 日

永吉县发展和改革局审批办　　2021 年 2 月 18 日印发

23 附件 3：建设单位营业执照



营业执照

（副1-1本）

统一社会信用代码 91220221673346380H

名　称　永吉县永兴公有资产经营有限公司

类　型　有限责任公司(国有独资)

住　所　吉林省吉林市永吉县口前镇铁北街1-1-3-112-0

法定代表人　车秀彦

注册资本　伍仟万元整

成立日期　2008 年07 月04日

营业期限　长期

经营范围　城市国有资产经营和投资；公共市政设施、城市基础设施、道路桥梁、城市雕塑、广场冠名权、市政公司设施广告经营权、国有土地的综合利用、开发、政府投入的专项资金及政府授权经营的其他国有资产。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关

2018 年 07 月 03 日

每年1月1日至6月30日，应通过企业信用信息公示系统报送年度报告。
逾期未年报的，工商行政管理机关将按照《企业信息公示暂行条例》依法进行处理。

http://jl.gsxt.gov.cn/

企业信用信息公示系统网址：

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

24 附件 4：本工程可行性研究报告的批复

永吉县发展和改革局文件

永发改审批〔2021〕11 号

永吉县发展和改革局
关于永吉县永吉大桥新建工程
可行性研究报告的批复

永吉县永兴公有资产经营有限公司：

你单位报来的《关于申请批复永吉县永吉大桥新建工程项目可行性研究报告的函》（永兴发〔2021〕7 号）及有关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、项目建设必要性

根据京延工程咨询有限公司《永吉县永吉大桥新建工程可行性研究报告评估意见的报告》（京咨吉评字【JJF2021-KYD015】），项目实施有助于提高防洪能力，改善出行条件。项目建设方案可行，经济分析合理，社会效益显著，项目建设是必要、可行的。

项目代码为 2102-220221-04-01-979207。

项目法人单位为永吉县永兴公有资产经营有限公司。

二、项目建设地点

项目建设地点位于永吉县口前镇。

编制项目的初步设计及概算报我局审批。请你单位抓紧办理环境影响评价等相关手续，取得后方可开工建设。

八、批复文件有效期

本批复文件自印发之日起有效期限 2 年。在批复文件有效期内未完成初步设计及概算审批的，项目法人单位应在审批文件有效期届满前的 30 个工作日内向我局申请延期。项目批复文件未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获得批准的，本批复文件自动失效。

请你单位通过在线平台如实报送项目开工、建设进度、竣工投用等基本信息，其中项目开工前应按季度报送项目进展情况；项目开工后至竣工投用止，应逐月报送进展情况。我局将采取在线监测、现场核查等方式，加强对项目实施的监督，依法处理有关违法违规行为，并向社会公开。

附件：审批部门核准意见

永吉县发展和改革局

2021 年 2 月 24 日

永吉县发展和改革局审批办 2021 年 2 月 24 日印发

三、主要建设内容及规模

项目主要内容包括桥梁工程、道路工程、雨水工程、污水工程及电气照明等附属工程。

项目北起养生华府出入口，南至建设路附近（K0+030 至 K0+470），实施段路线全长 440m，其中永吉大桥长 177m，道路长 263m。

项目新建永吉大桥长 177m，永吉大桥主桥采用矮塔斜拉桥，桥梁全宽 32m。南侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽由 24.57m 变至 27m；北侧引桥跨径为 16m，采用 H=850mm 空心板梁，桥宽 32m；南北两侧引桥分别上跨滨南路和滨北路。

滨南路、滨北路、左辅道、右辅道车行道（支路）铺设沥青混凝土路面 4419.28 ㎡，永吉大街车行道（主干路）铺设沥青混凝土路面 7659.57 ㎡，人行道铺设透水砖 2415.8 ㎡；敷设雨水管线 370m，污水管线 412m，泵站 2 座；同时建设其他附属配套工程。

四、项目投资及资金来源

项目估算总投资 8970.61 万元。其中：建筑工程费 7328.13 万元，安装工程费 152.00 万元，设备及工器具购置费 20.00 万元，工程建设其他费用 1043.31 万元，基本预备费 427.17 万元。

资金筹措方式为申请 2021 年一般政府债券。

五、项目建设期

本项目计划建设期为 24 个月。

六、招投标事项

按照相关规定，核准该项目招标内容附后。

七、加快推进项目建设

请永吉县永兴公有资产经营有限公司根据本审批文件，

25 附件 5：本工程防洪评价的批复

永吉县水利局文件

永水审批〔2021〕34 号

永吉县水利局关于永吉大桥新建工程跨越温德河洪水影响评价类技术报告审批的复函

永吉县永兴公有资产经营有限公司：

你单位报送的《关于申请批复永吉县永吉大桥新建工程洪水影响评价技术报告批复的请示》收悉。依据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国行政许可法》、《吉林省河道管理条例》及《吉林省河道管理范围内建设项目有关规定》等法律法规及相关文件规定，经对呈报文件及所附资料审验，并参考专家审查意见，现批复如下：

一、基本同意你单位呈报的永吉大桥新建工程建设方案。

（见附件）

二、基本同意《永吉县永吉大桥新建工程跨越温德河洪水影响评价类技术报告》的计算成果、防洪标准及工程补救方案。

三、按专家评审意见补充桥梁施工对现有水利工程设施的影响及其补救措施，及相关图纸。修改后的报告报县河道主管机关备案。

四、工程开工前建设单位应将施工安排告知永吉县河道管理机关，施工过程中要接受河道管理机关监督、检查，施工组织设计应统筹考虑，合理安排，汛期施工做好度汛方案，并报河道管理机关备案；设置安全警示标识，保障河道行洪安全及工程建设安全；工程竣工后要将建设垃圾、临时工程围堰及时清理和拆除，并经河道管理机关验收合格后方可投入使用。

五、如该项目所涉及河道管理范围内建设项目工程方案发生变化或本批复印发之日起三年未实施，应重新申请河道管理范围内建设项目工程建设方案审查。

附件：永吉县永吉大桥新建工程跨越温德河建设方案

永吉县水利局

2021 年 3 月 16 日

26 附件 6：关于永吉县城防洪规划报告的批复

永吉县人民政府

永政函〔2018〕109 号

永吉县人民政府
关于永吉县城防洪规划报告的批复

永吉县水利局：

你局《关于呈报永吉县城防洪规划报告的请示》（永水〔2018〕98 号）收悉。根据吉林省水利厅关于永吉县城市防洪工程规划报告评审意见的函（吉水防〔2018〕292 号）和水利部水利水电规划设计总院《关于印送吉林省永吉县城防洪规划报告评审查意见的函》（水总规〔2018〕503 号）的评审意见，经县相关会议研究，现批复如下：

一、规划编制必要性

永吉县城位于松花江一级支流温德河流域的中下游，由于永吉县城特殊的自然地理特点，历史上曾多次发生较大洪水。2010 年、2017 年温德河流域发生特大洪水，特别是 2017 年 7 月 13 日、7 月 20 日、8 月 3 日，吉林省永吉县城连续发生三场大洪水，造成严重洪涝灾害。其中“7.13”大洪水为有实测记录以来的最大洪水，根据吉林省水文局的洪水调查分析报告结果，“7.13”大洪水重现期超过 100 年一遇。永吉县防洪排涝工程经过多年的建设，由堤防、护岸工程组成的防洪排涝工程体系和非工程体系在保障城市的防洪安全过程中发挥了重要作用，但仍存在河道设障严重，特别是桥梁阻水、挤占河道，行洪断面不足，排水不畅、内涝严重，非工程措施体系不完善不能防御新标准洪水等问题。根据新的设计洪水成果，现有的城市防洪排涝体系已不能适应城市防洪排涝的新要求。为完善永吉县城防洪排涝体系，保护永吉县城人民生命财产安全，保障我县经济社会的可持续发展，重新编制永吉县城防洪规划是十分必要的。

二、设防标准

同意规划中永吉县城温德河干流右岸、温德河干流左岸西阳河入河口至 420 铁路桥，四间河两岸、巴虎河两岸，按 50 年一遇的防洪标准设防。

三、水文、地质

同意《永吉县城防洪规划报告》中水文和地质成果。

四、防洪及治涝工程规划内容

（一）温德河。

1.同意温德河西阳河口以上段治理方案，即维持现有堤线不变，在现有堤防基础上加培方案。

2.同意温德河西阳河口以下河段治理方案，即右岸堤线不变堤防加培+向左岸扩大河道行洪断面至堤距 140 米方案。

（二）四间河。

同意该段维持现有堤线+四间河上游新建四间水库方案。下阶段进一步深化水库设计深度，完善方案比选内容。

（三）巴虎河。

同意该段扩大河道行洪断面堤距按不小于25米控制方案。下阶段进一步完善方案比选内容。

（四）河道清障及阻水桥梁（改）重建。

同意规划范围内共需（改）重建桥梁17座，其中温德河6座，四间河7座，巴虎河3座，西阳河1座。阻水桥梁（改）重建应优先实施。

（五）治涝工程。

在山体周边易发生洪水区域新建环山路截洪沟；在易涝区域做排水路面，道路和水系交界处开口处受纳涝水；对雨水管线、易涝区位置以及9条排水路面等的排水出口，规划建设涵闸(管)47座；建议进一步优化排涝分区，并在滨北路、滨南西路、御园（滨河路）、连山路以及城区下游的孤榆树村等低洼位置规划排涝泵站4-5座。

五、工程设计

（一）工程等级和标准。

同意根据主城区防洪标准确定主城区堤防级别为2级。

（二）工程总布置。

同意根据洪水复核和水毁情况初定的温德河(西阳河河口以上段)、温德河（西阳河河口以下段)、巴虎河、四间河、西阳河新建或修复堤防及穿堤建筑物总布置。

（三）规划设计。

同意此次规划设计方案。

1.温德河（西阳河河口以上）无堤段：初拟采用土堤结合防

洪墙型式、加高段在不影响现状堤顶混凝土路面的前提下增设土堤。

西阳河水毁挡墙段采用防洪墙型式、水毁护坡段采用格宾石笼护坡型式基本合理。

2.温德河（西阳河河口以下）加高段：采用现状防洪墙后增设防洪墙或者土堤加高、扩大行洪断面新建堤防段采用防洪墙型式。

温德河（西阳河河口以下）水毁修复段、新建段护岸采用格宾石笼护坡型式基本合理。

3.巴虎河结合堤后房屋、道路等基础设施分布分别采用防洪墙和岸坡防护、水毁段采用防洪墙型式复建。

4.四间河水毁段采用现状防洪墙型式复建、欠高段采用现状防洪墙顶加高防洪墙方案。

5.穿堤建筑物

同意涵闸、涵洞穿堤建筑物初拟的规模尺寸和结构型式。

6.排涝泵站

同意初拟的排涝泵站布置和结构型式。

7.四间水库

同意初拟的四间水库坝址、粘土心墙坝型和工程布置。

六、建设征地与移民安置

同意本工程征地范围及实物调查指标。同意永久征收耕地的补偿费根据《关于公布全市征地统一年产值标准和区片综合地价的通知》（吉市政函〔2010〕66号）的规定计算。

七、水土保持和环境评价

同意《永吉县城防洪规划报告》中的水土保持和环境评价结论。

八、投资匡算

同意工程投资匡算的编制原则和方法，即按水利部水总（2014）429号文和办水总（2016）132号文营改增计价依据调整办法及现行相关定额编制工程投资匡算。匡算工程静态总投资为234561万元。

望你局下一步按《规划》报告的原则和内容，进一步开展并做好城市防洪工程的可研和初步设计等工作，在规划水平年内完成规划中的建设任务，完成县城防洪体系的建设。

此复。

附件：吉林省水利厅关于永吉县城市防洪规划报告评审意见的函

永吉县人民政府

2018年7月6日

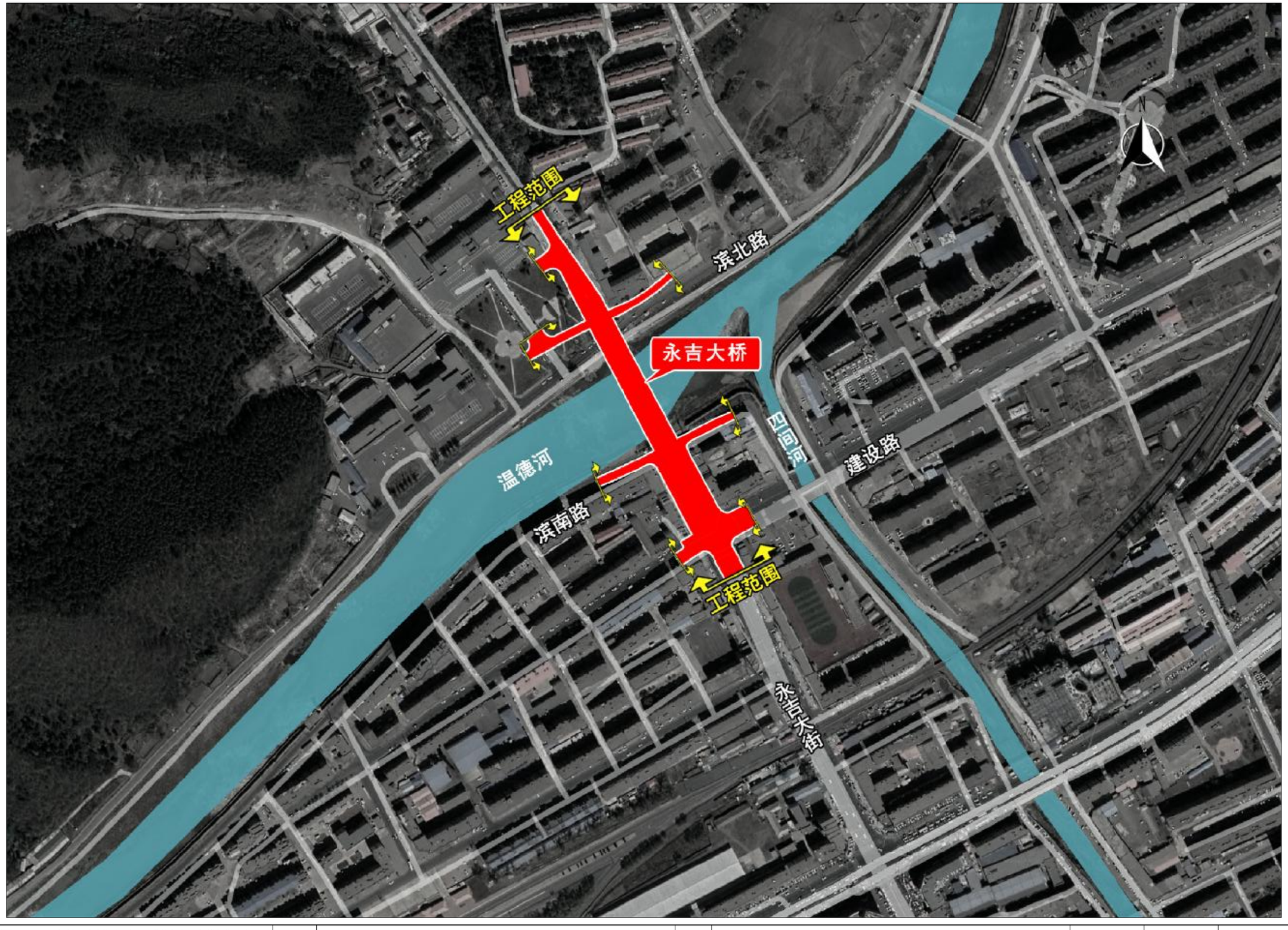
抄送：吉林省水利厅，吉林省防汛抗旱指挥部办公室，吉林市水利局，吉林省水利水电勘测设计研究院。

永吉县永吉大桥新建工程

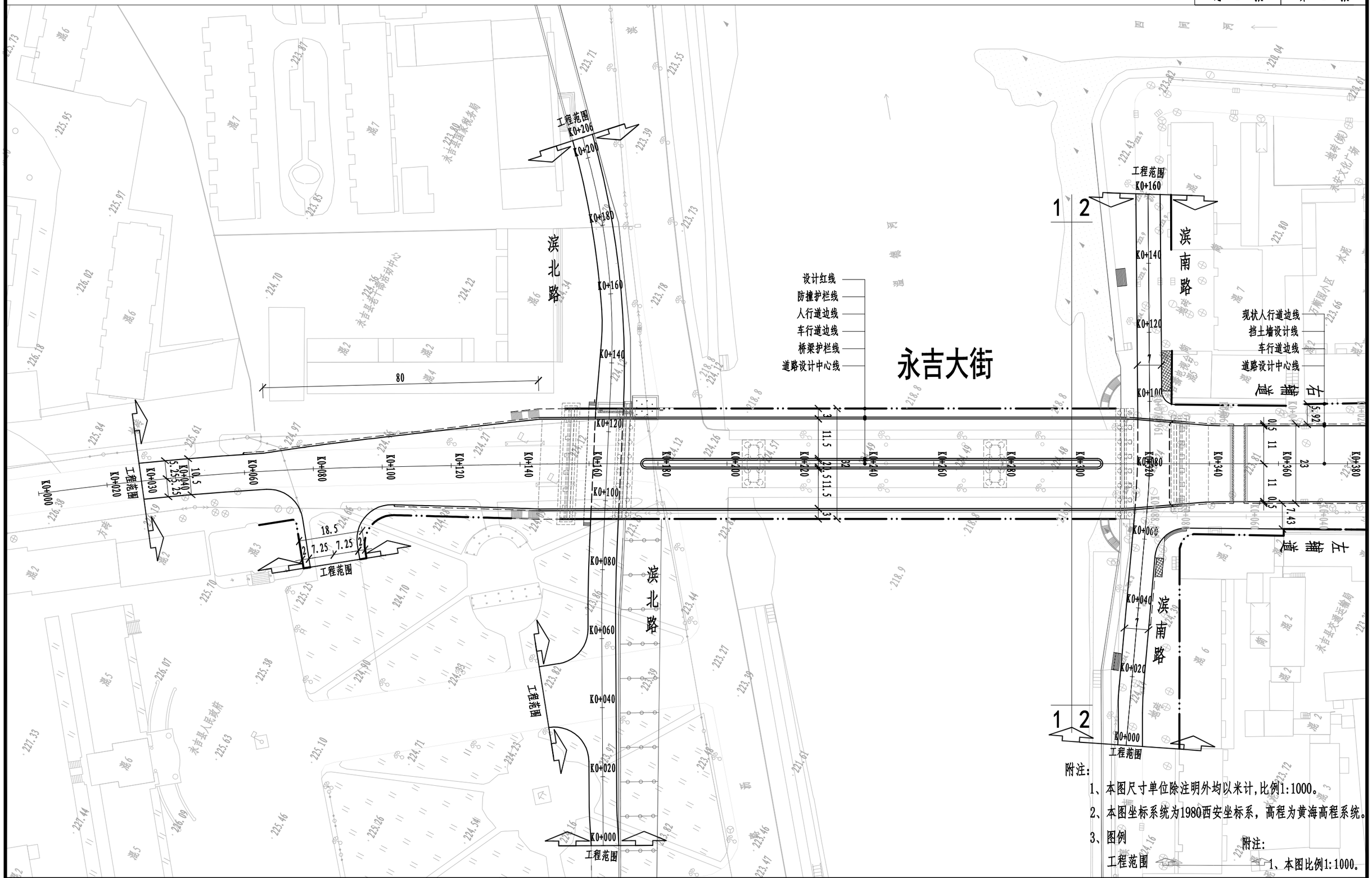
工程可行性研究　图纸目录

序号	图 号	图　名	张数
道路工程			
1	G01R01	工程地理位置图	1
2	G01R02	道路平面设计图	2
3	G01R03	永吉大街道路纵断面设计图	4
4	G01R04	滨北路道路纵断面设计图	1
5	G01R05	滨南路道路纵断面设计图	1
6	G01R06	道路标准横断面设计图	2
7	G01R07	路面结构设计图	1
8	G01R08	新老路基搭接示意图	1
9	G01R09	预制侧平石及边石大样图	1
10	G01R10	牛腿式进口坡一般构造图	1
11	G01R11	缘石坡道及盲道设计图	3
12	G01R12	导盲板设计图	1
13	G01R13	道路无障碍设计图	1
14	G01R14	道路交通组织图	2
桥梁工程			
15	G01B01	推荐方案　桥位平面图	1
16	G01B02	推荐方案　桥型总体布置图	4
17	G01B03	推荐方案　主桥施工顺序图	2
18	G01B04	比较方案　桥位平面图	1
19	G01B05	比较方案　桥型总体布置图	5
排水工程			
20	G01W01	管线综合横断面设计图	1
21	G01W02	排水管道平面设计图	2
电气工程			

序号	图 号	图　名	张数
22	G01E01	照明标准横断面设计图	2
23	G01E02	照明平面设计图	2



上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	工程地理位置图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R01



附注：

1、本图尺寸单位除注明外均以米计,比例1:1000。

2、本图坐标系统为1980西安坐标系，高程为黄海高程系统。

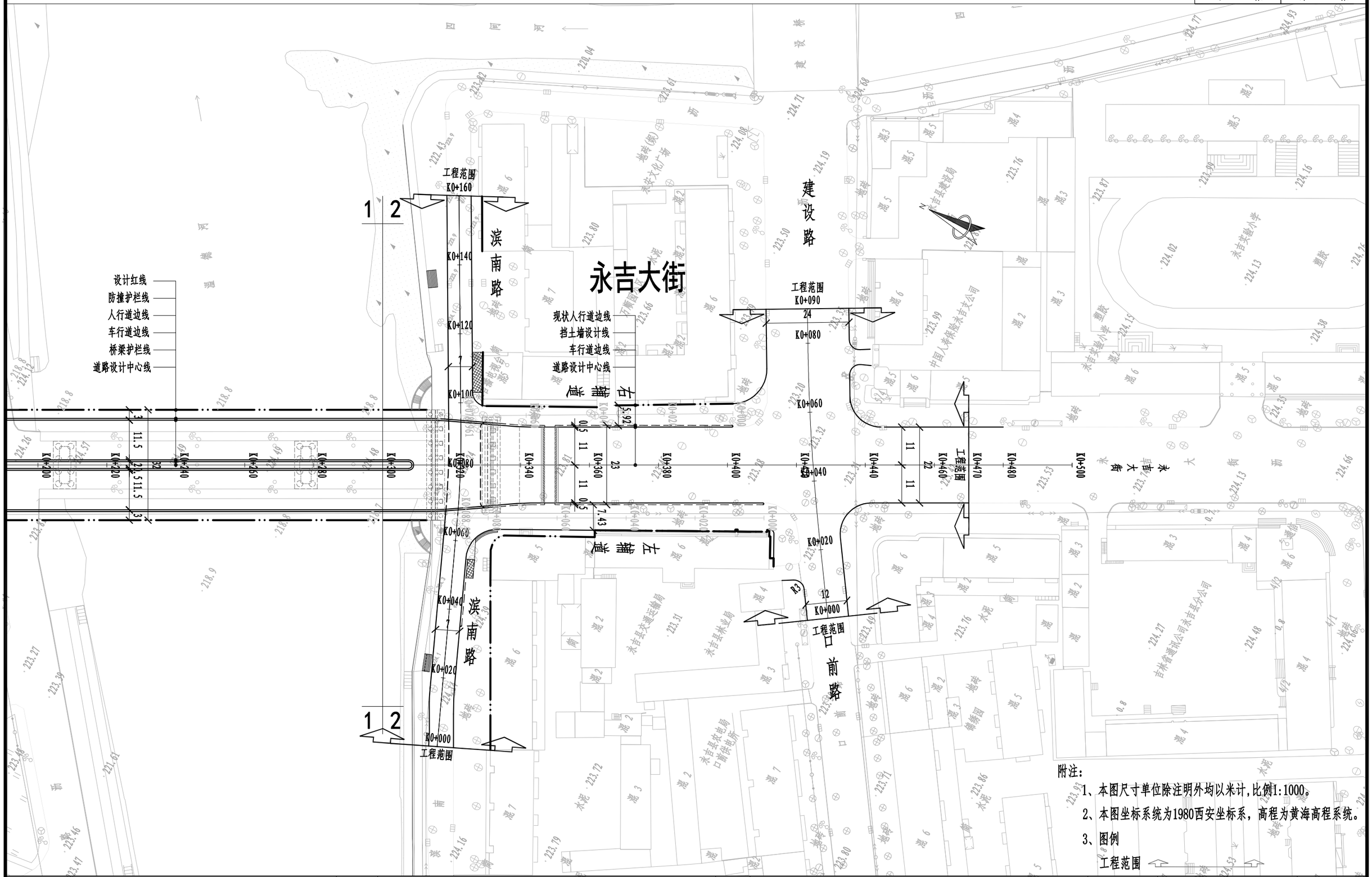
3、图例

工程范围

附注:

1、本图比例1:1000。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	道路平面设计图	比 例	日 期	工程编号	图 号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R02



附注：

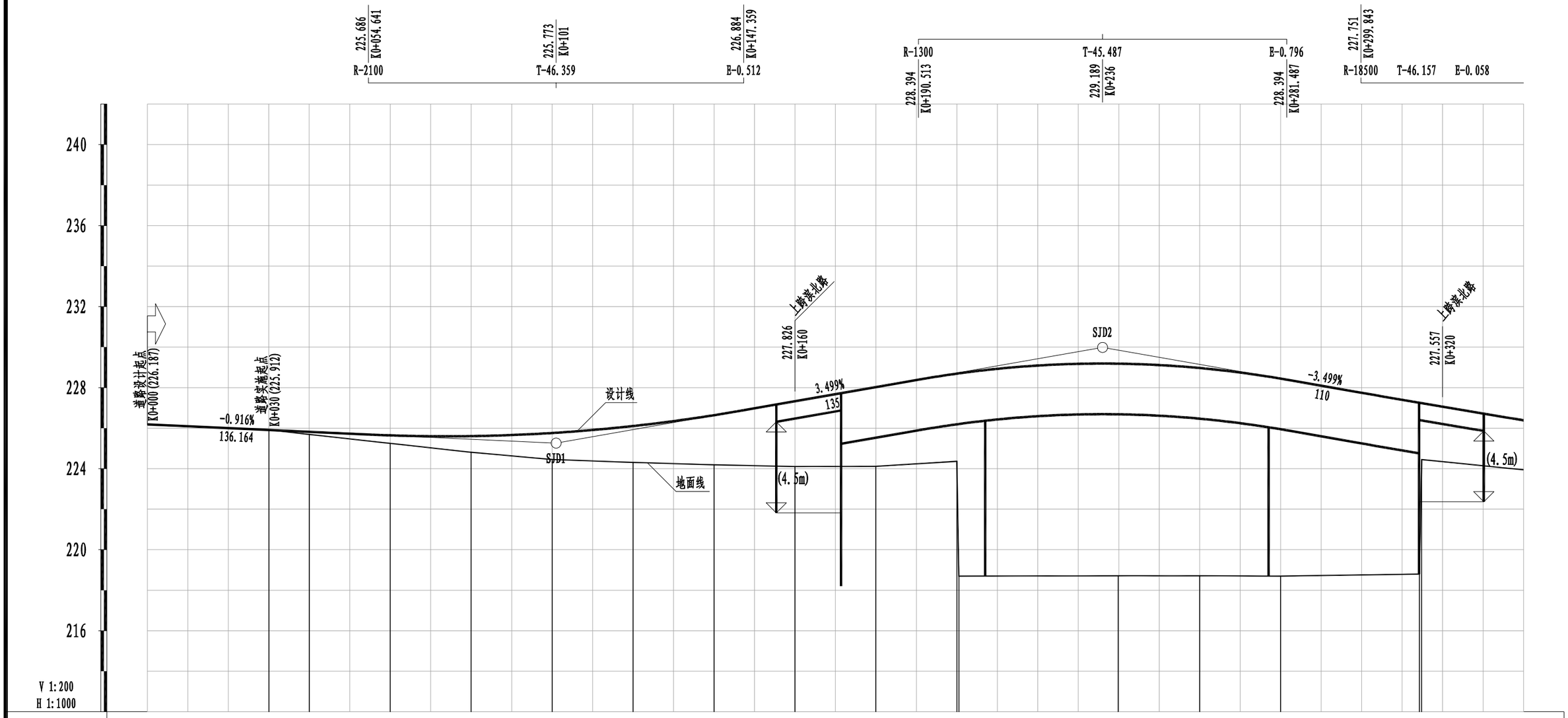
1、本图尺寸单位除注明外均以米计,比例1:1000。

2、本图坐标系统为1980西安坐标系，高程为黄海高程系统。

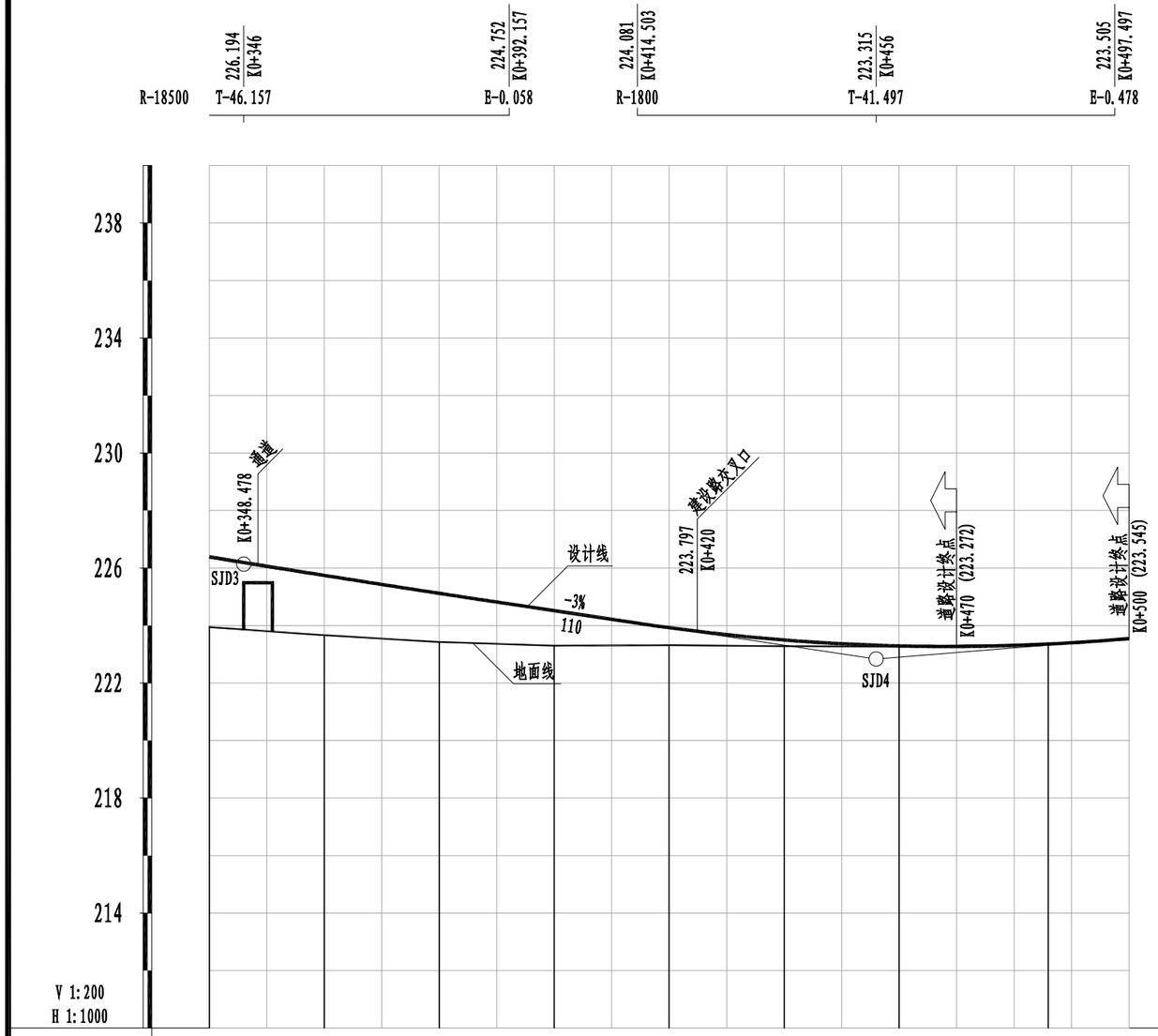
3、图例

工程范围

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	道路平面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R02

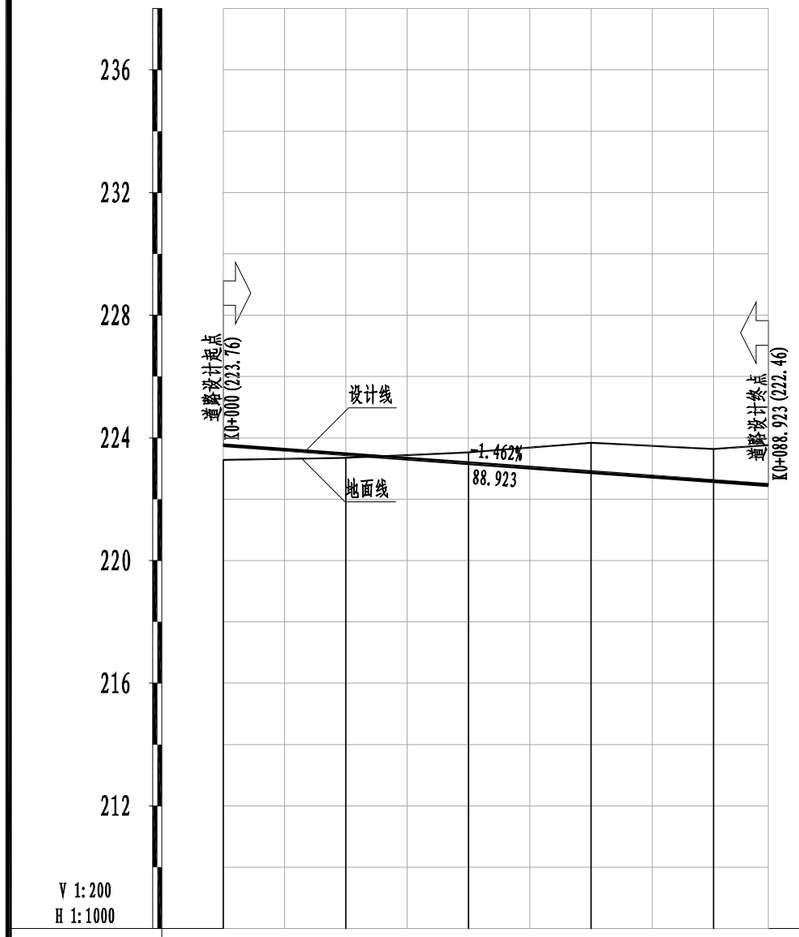

225.686
K0+054.641
R-2100
225.773
K0+101
T-46.359
226.884
K0+147.359
E-0.512
R-1300
228.394
K0+190.513
T-45.487
229.189
K0+236
E-0.796
228.394
K0+281.487
227.751
K0+299.843
R-18500
T-46.157
E-0.058
240
236
232
228
224
220
216
道路设计起点
K0+000 (226.187)
道路实施起点
K0+030 (225.912)
-0.916%
136.164
设计线
SJD1
地面线
上跨渠北岸
227.826
K0+160
3.499%
135
(4.5m)
SJD2
-3.499%
110
上跨渠北岸
227.557
K0+320
(4.5m)
V 1:200
H 1:1000

| | | |



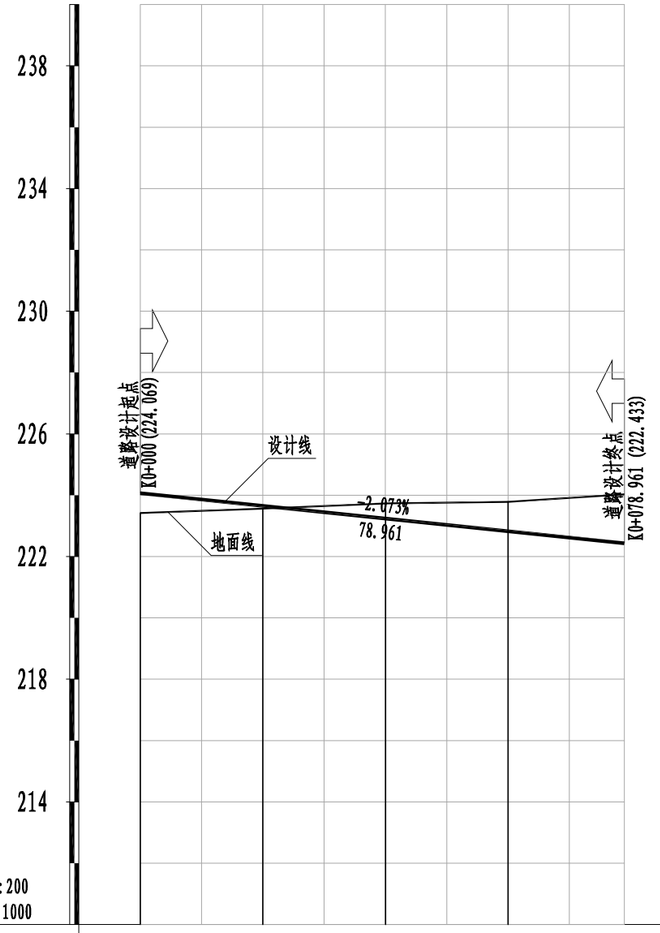
设计高	226.39	225.744	225.12	224.516	223.925	223.497	223.291	223.356	223.545
地面高	223.946	223.661	223.428	223.301	223.315	223.283	223.264	223.347	223.545
填挖高	2.444	2.083	1.692	1.215	0.61	0.214	0.027	0.009	0
坡度/坡长	229.985 K0+236	-3.499% 110	226.136 K0+346	-3% 110			222.836 K0+456	1.611% 44	223.545 K0+500
直线及平曲线									
桩号	+340	+360	+380	+400	+420	+440	K0+460	+485.942	K0+500

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	永吉大街道路纵断面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R03



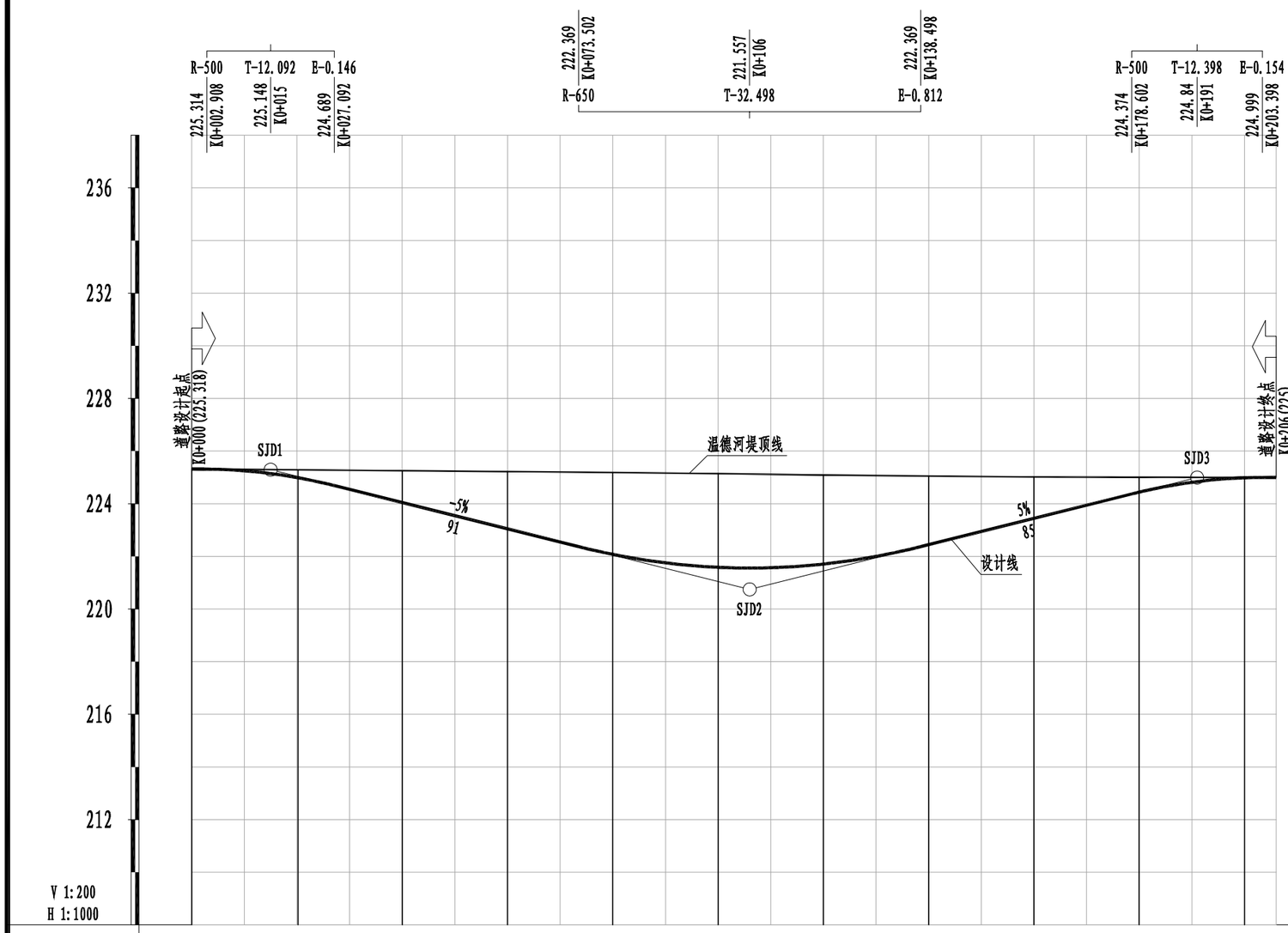
设 计 高	223.76	223.468	223.175	222.883	222.591	222.46
地 面 高	223.281	223.349	223.529	223.837	223.633	223.761
填 挖 高	0.479	0.119	-0.354	-0.954	-1.042	-1.301
坡度 / 坡长	223.76 +0		-1.462% 88.923			222.46 +88.923
直线及平曲线						
桩 号	K0+000	K0+020	K0+040	K0+060	K0+080	K0+088.923

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	永吉大街道路纵断面设计图(左辅道)	比 例	日 期	工程编号	图 号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R03



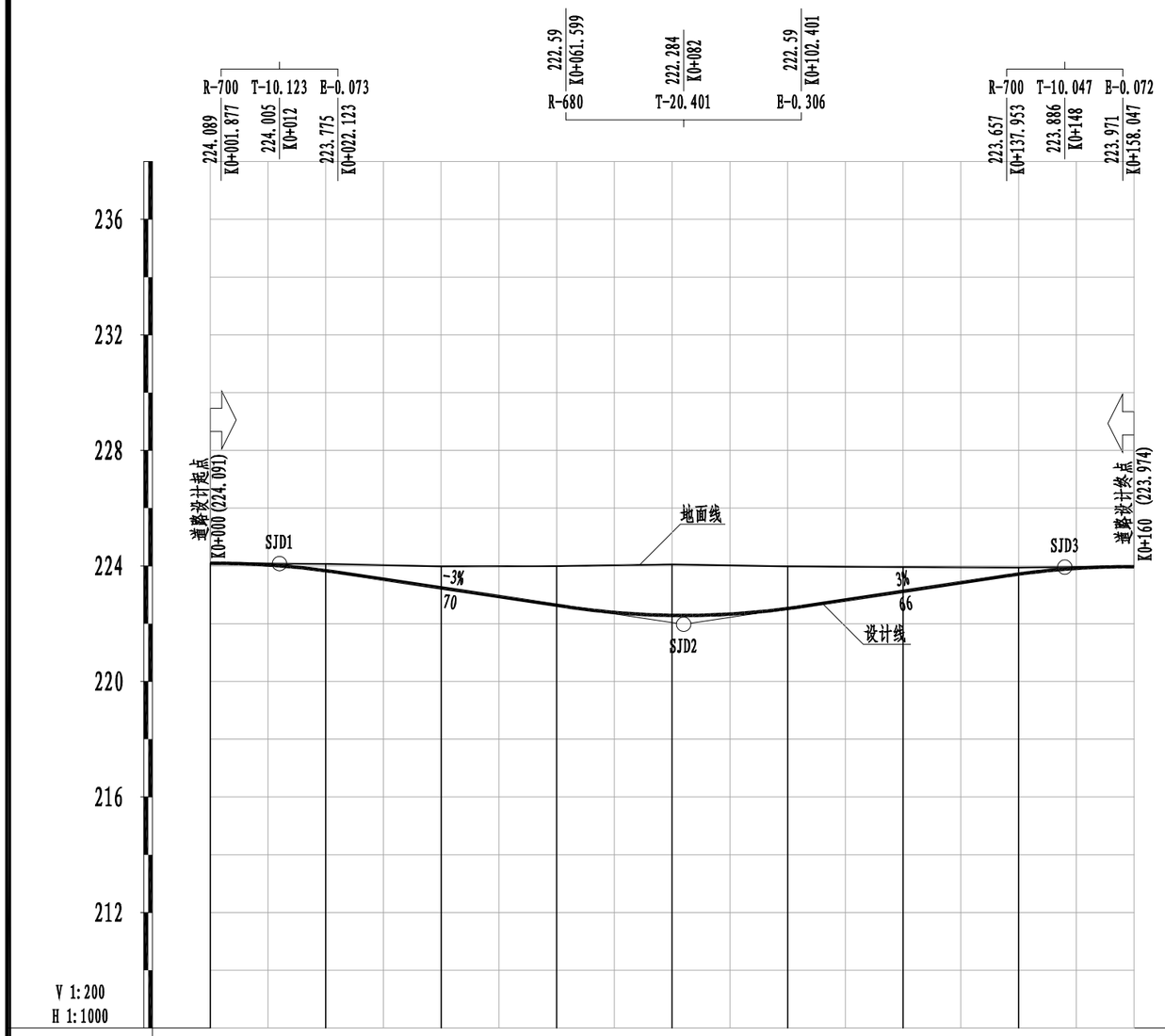
设 计 高	224.069	223.654	223.24	222.825	222.433
地 面 高	223.42	223.564	223.73	223.785	224.03
填 挖 高	0.649	0.09	-0.49	-0.96	-1.597
坡度 / 坡长	224.069 +0	-2.073% 78.961			222.433 +78.961
直线及平曲线					
桩 号	K0+000	K0+020	K0+040	K0+060	K0+078.961

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	永吉大街道路纵断面设计图(右辅道)	比 例	日 期	工程编号	图 号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R03



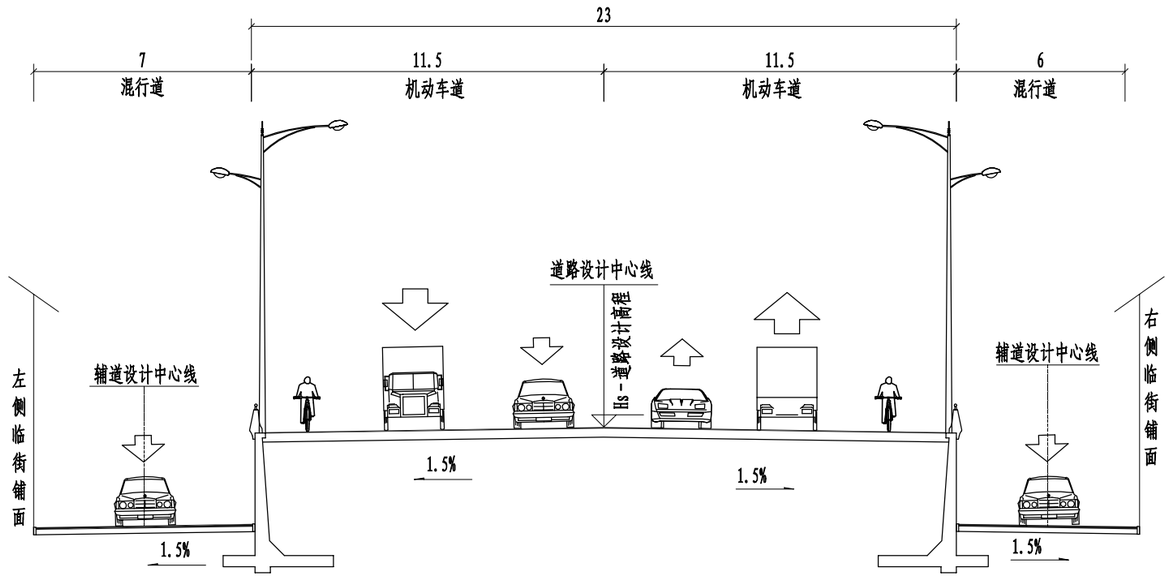
设 计 高	225.318	224.986	224.044	223.044	222.077	221.584	221.707	222.444	223.444	224.442	224.986	225
地 面 高	225.318	225.285	225.253	225.221	225.185	225.144	225.089	225.048	225.018	225.004	225	225
填 挖 高	0	-0.3	-1.209	-2.177	-3.109	-3.56	-3.381	-2.604	-1.574	-0.562	-0.014	0
坡度 / 坡长	225.318 +0	-0.163% 15	225.294 +15	-5% 91	220.744 +106	5% 85	224.994 +191	0.04% 15	225 +206			
直线及平曲线	R-500 L-26.229						R-200 L-61.274					
桩 号	K0+000	+020.215	K0+040	K0+060	K0+080	K0+100	K0+120	K0+140	K0+160	K0+180	K0+200	K0+206

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	滨北路道路纵断面设计图	比例	见图
					日期	2021.02
					工程编号	2020RQ01-SZ040
					图号	G01R04



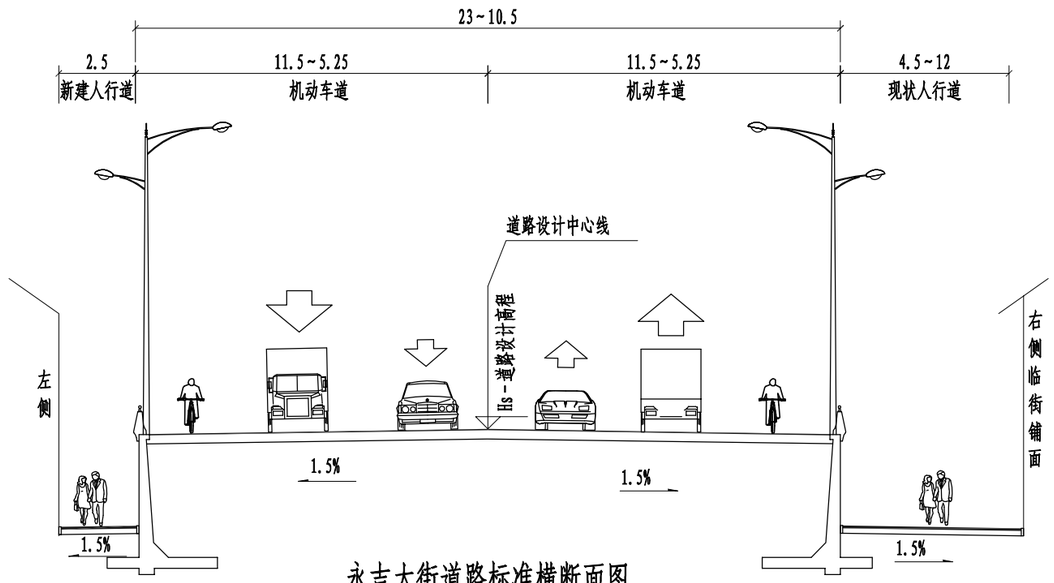
设计高	224.091	223.835	223.238	222.638	222.287	222.523	223.118	223.715	223.974
地面高	224.091	224.07	223.983	223.993	224.051	223.986	223.962	223.942	223.974
填挖高	0	-0.235	-0.745	-1.355	-1.763	-1.463	-0.844	-0.226	0
坡度/坡长	224.091 +0	-0.1% 12	224.078 +12	-3% 70	221.978 +82	3% 66	223.958 +148	1.3% 12	223.974 +160
直线及平曲线					R-250 L-24.19				
桩号	K0+000	K0+020	K0+040	K0+060	K0+080	K0+100	+119.997	K0+140	K0+160

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	滨南路道路纵断面设计图	比例	见图
					日期	2021.02
					工程编号	2020RQ01-SZ040
					图号	G01R05



永吉大街道路标准横断面图 1:200

(适用于K0+330～K0+470)



永吉大街道路标准横断面图 1:200

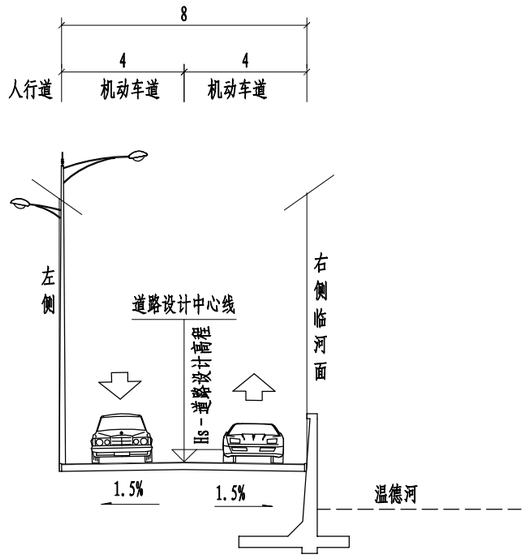
(适用于K0+030～K0+150)

附注:

1、本图单位以米计。

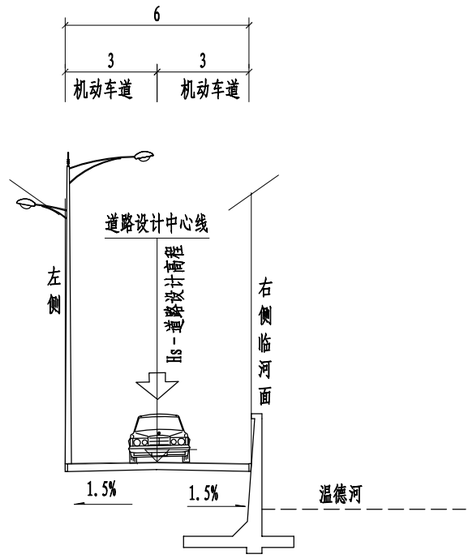
2、图中路灯仅为示意，具体详专业设计图。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	标准横断面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R06



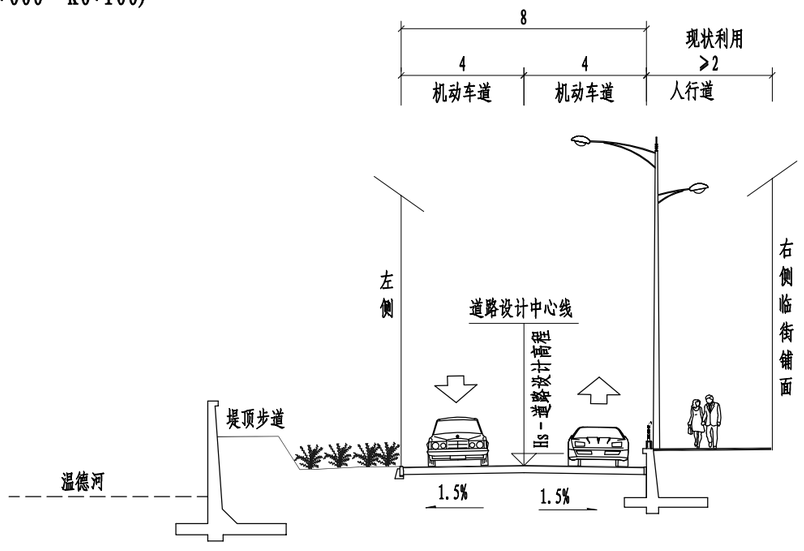
滨北路道路标准横断面图 1:200

(适用于K0+000～K0+100)



滨北路道路标准横断面图 1:200

(适用于K0+130～K0+175)



滨南路道路标准横断面图 1:200

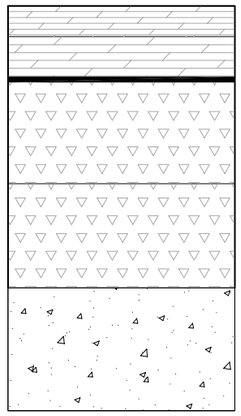
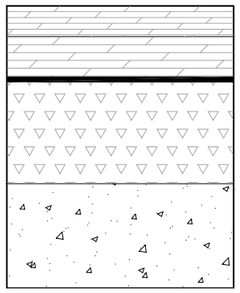
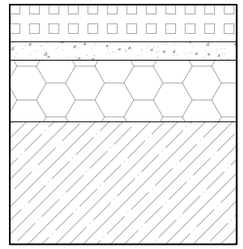
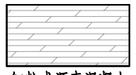
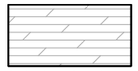
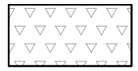
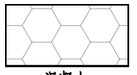
附注:

1、本图单位以米计。

2、图中路灯仅为示意，具体详专业设计图。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	标准横断面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R06

路面结构设计图

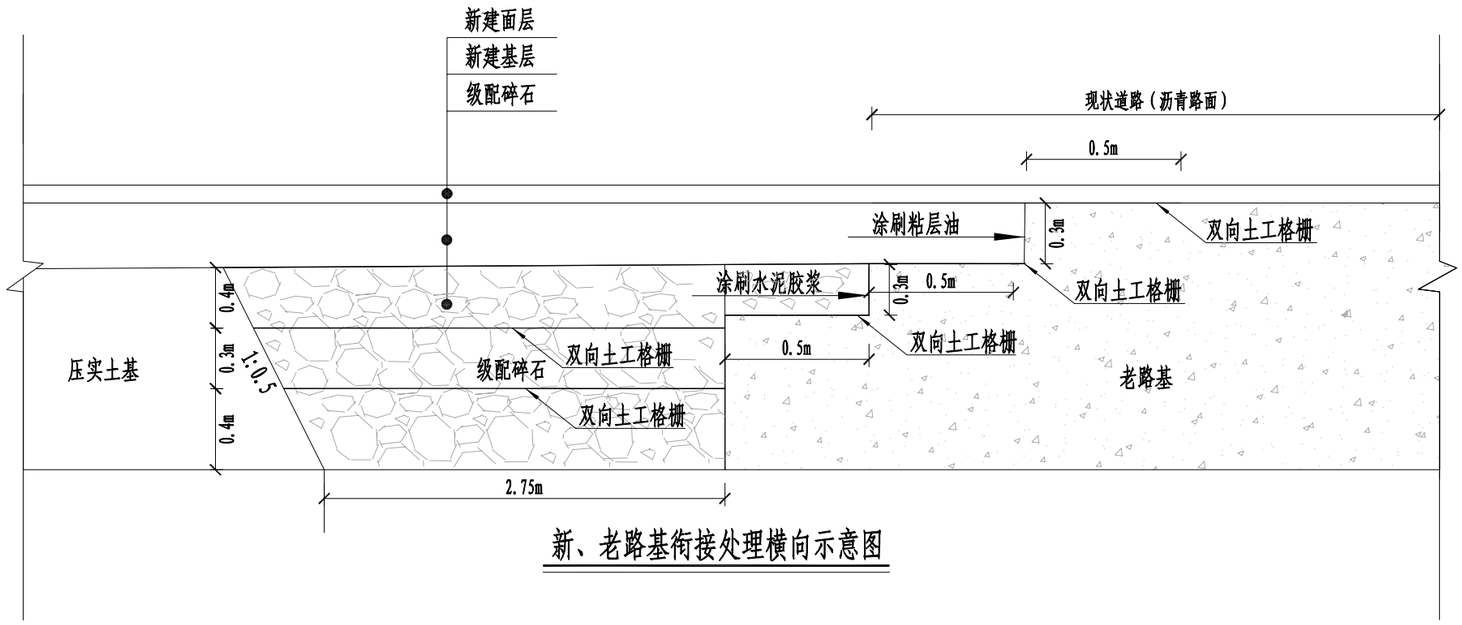
路 面 类 型	永吉大街车行道	滨南路、滨北路、左辅道、右辅道	人行道
路基回弹模量E_0(MPa)	E≥40	E≥30	
设 计 年 限	15年	15年	
方 案 类 型	新建路面结构	新建路面结构	
图 式	 5cm 中粒式沥青混凝土（AC-16C）（SBS改性） 7cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25C） 透油层 18cm 水泥稳定碎石（5%水泥） 18cm 水泥稳定碎石（4%水泥） 20cm 天然砂砾	 5cm 中粒式沥青混凝土（AC-16C）（SBS改性） 7cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25C） 透油层 30cm 水泥稳定碎石（5%水泥,分两层施工） 20cm 天然砂砾	 6cm 透水砖（仿石材质） 3cm 中砂找平层 15cm C15混凝土 10cm 天然砂砾
图 例	 细粒式沥青混凝土（AC-16C）(改性）  粗粒式沥青混凝土（AC-25C）  水泥稳定碎石  中砂找平层  花岗岩石板  混凝土  天然砂砾		

附注:

1、本图尺寸单位除注明外均以厘米计。

2、新建人行道板材为花岗岩材质，尺寸以当地市场提供为准。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	道路路面结构设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R07



新、老路基衔接处理横向示意图

附注：

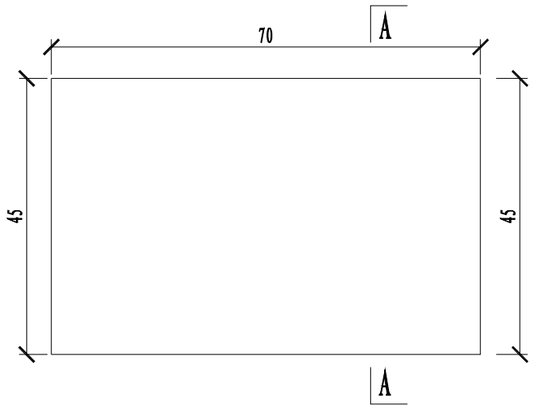
1、图中各结构层厚均指压实厚。

2、路槽顶面土基设计回弹模量En≥40MPa。压实度采用重型压实标准，填方深度大于80cm时为93%,,填方深度小于80cm时或挖方在0～30cm时为95%。

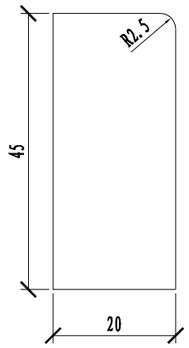
3、级配碎石材料回弹模量不小于220MPa,最大公称粒径尺寸不大于31.5mm；施工时先按规定路拱横坡摊平整型，再按先轻后重顺序进行碾压。

4、双向土工格栅抗拉强度≥150KN/m，延伸率≤3%，节点强度≥300N；土工格栅的施工应严格按照土工格栅有关施工技术要求执行，并保证搭接长度。

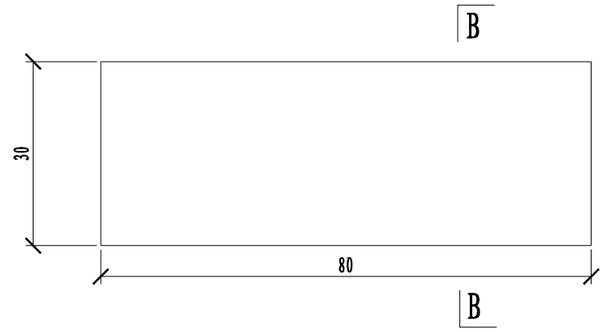
上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	新老路基搭接示意图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R08



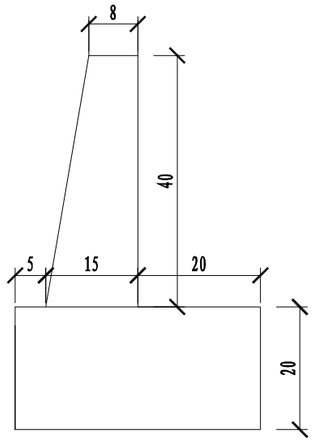
70×45×20侧石立面



A-A



80×30×20侧石立面



缘石挡块

B-B

缘石挡块每延米工程数量表

C15砼 (m^3)	0.27

附注:

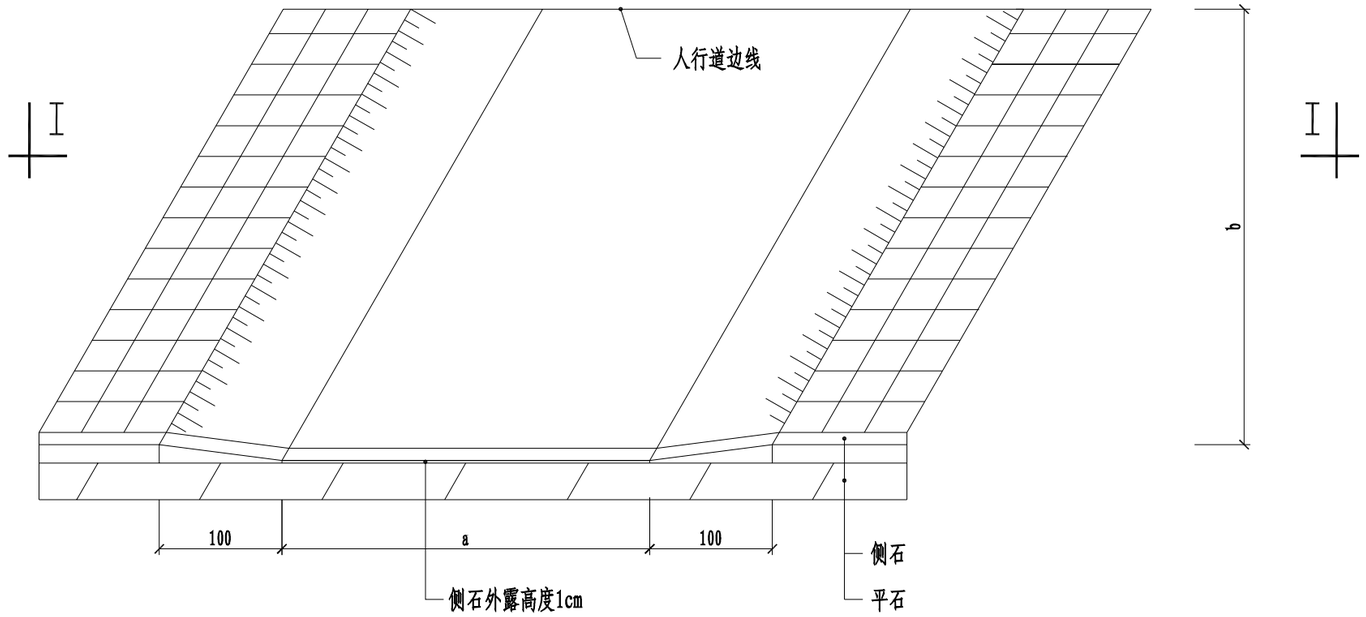
1、本图单位均以厘米计;

2、侧平石、缘石采用花岗岩石材，外露部分光亮。

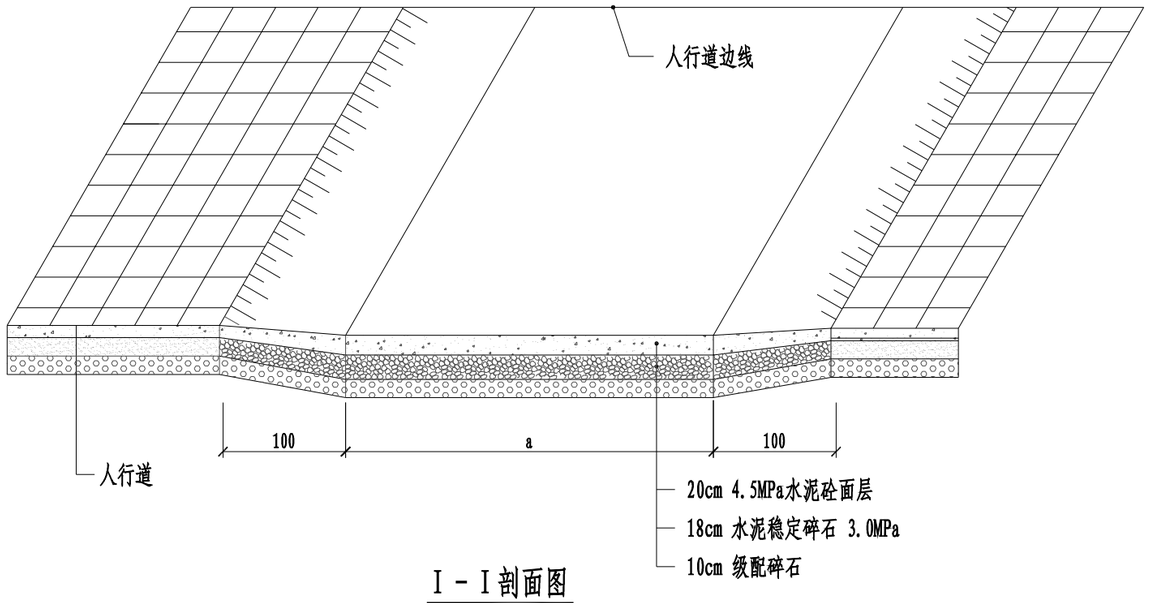
3、路口处路缘石，当R≤1.75米时，按照05MR404<城市道路路缘石>P19实施;
当R≥2米时，按照05MR404《城市道路路缘石》P24实施。当需采用其他不规则尺寸侧、边石时，可按实际尺寸放样预制、现浇或整齐切割预制模块，并应保持外观整齐。

5、各构件的颜色、外观、质量须经建设单位认可后方可使用。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	预制侧平石及边石大样图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R09



牛腿式出入口A型



I－I剖面图

附注:

1、本图尺寸单位均以cm计。

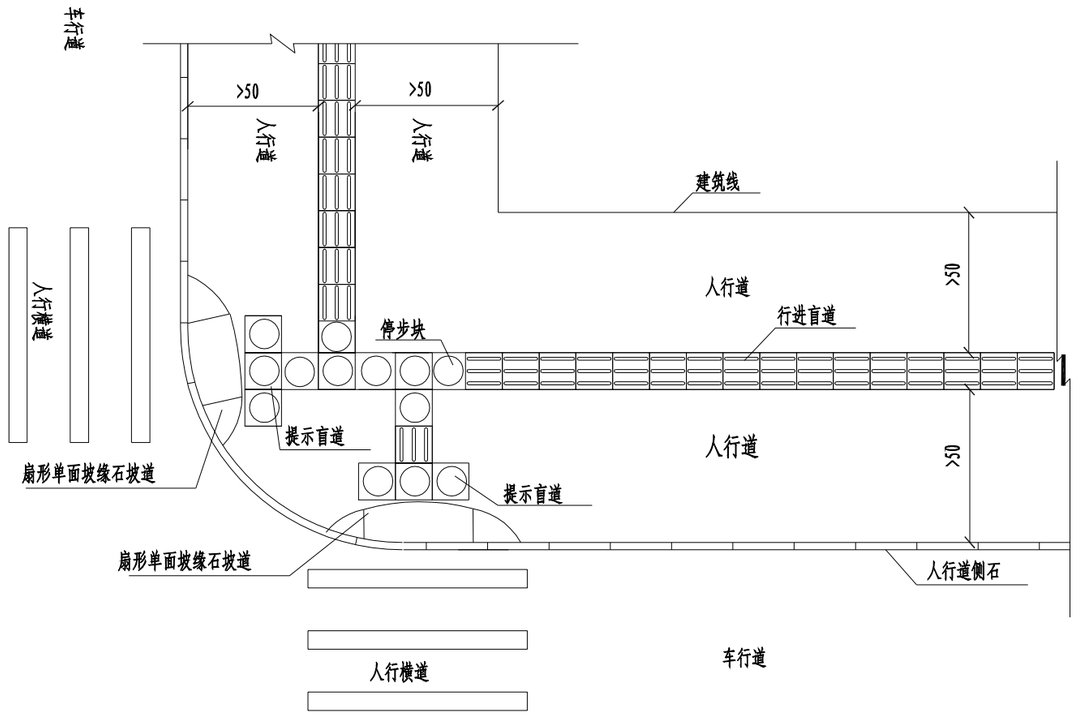
2、本图需与路面结构及侧平石大样图一起使用。

3、图中a为大门出入口的宽度，b为人行道宽度。

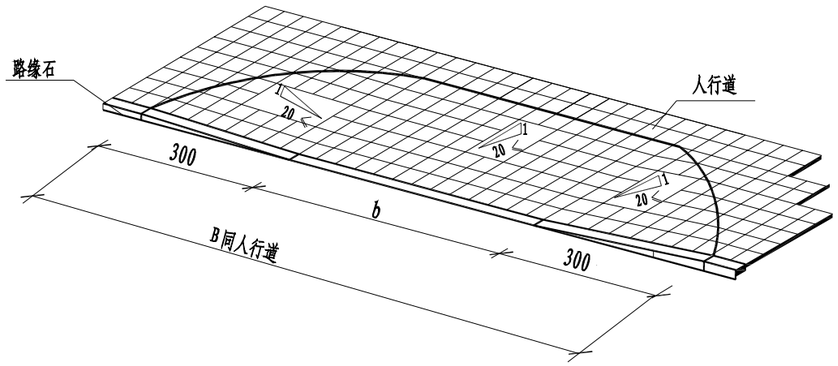
4、A型牛腿式适用于仅有小型车辆进出的出入口，具体数值宜根据人行道宽度及出入口交叉角度等具体情况确定。

5、可根据需要在出入口范围内设置截水沟，以解决出入口范围的排水问题。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	牛腿式进口坡一般构造图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R10



交叉口处的无障碍示意图

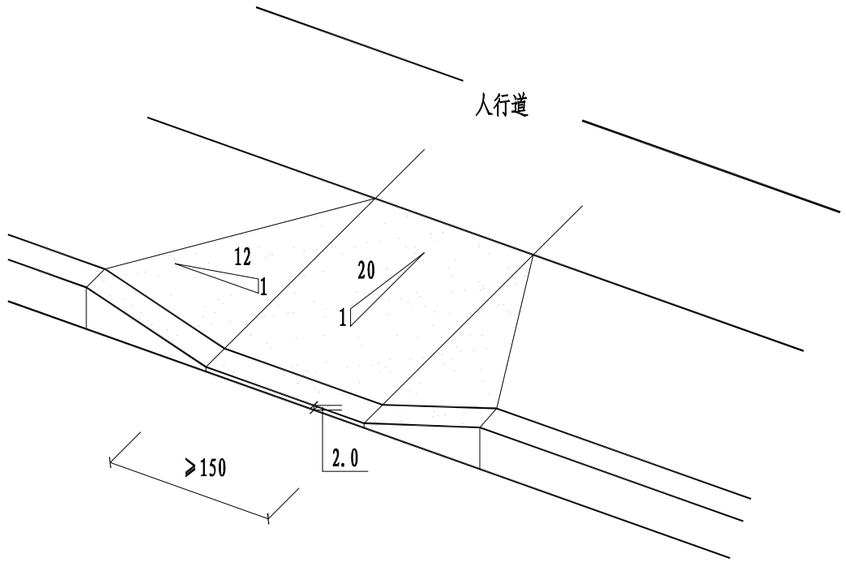


扇形单面坡缘石坡道示意图

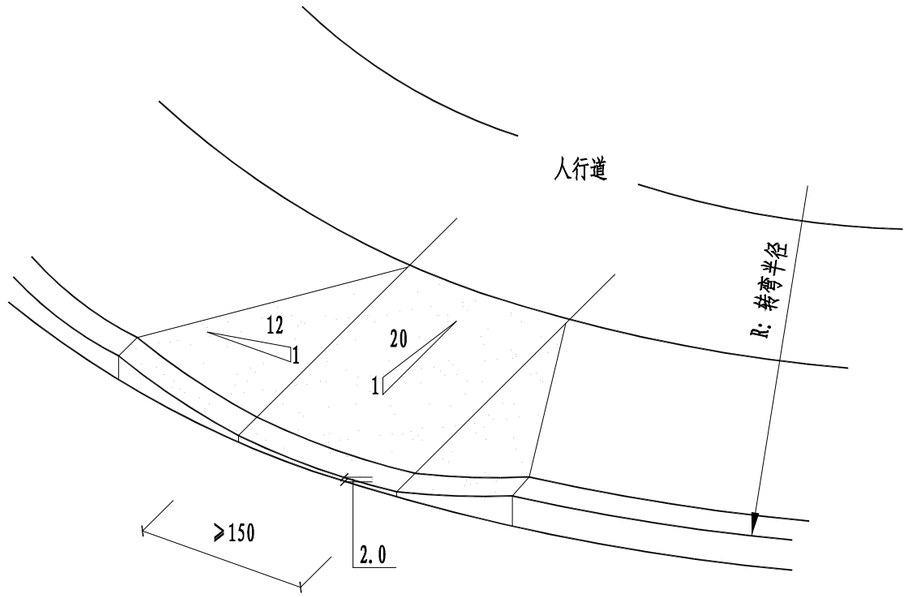
附注:

1. 本图尺寸单位均以厘米计。
2. 盲人道板应铺设在人行道适当位置,可根据人行道的不同宽度进行调整。
3. 图中盲人道板铺设的宽度可根据各厂商不同规格地砖尺寸乘以块数来决定。但盲道总宽度宜为30~60cm。
4. 三面缘石坡道内的路面结构同人行道路面结构，b的宽度根据人行道的宽度B尺寸确定。

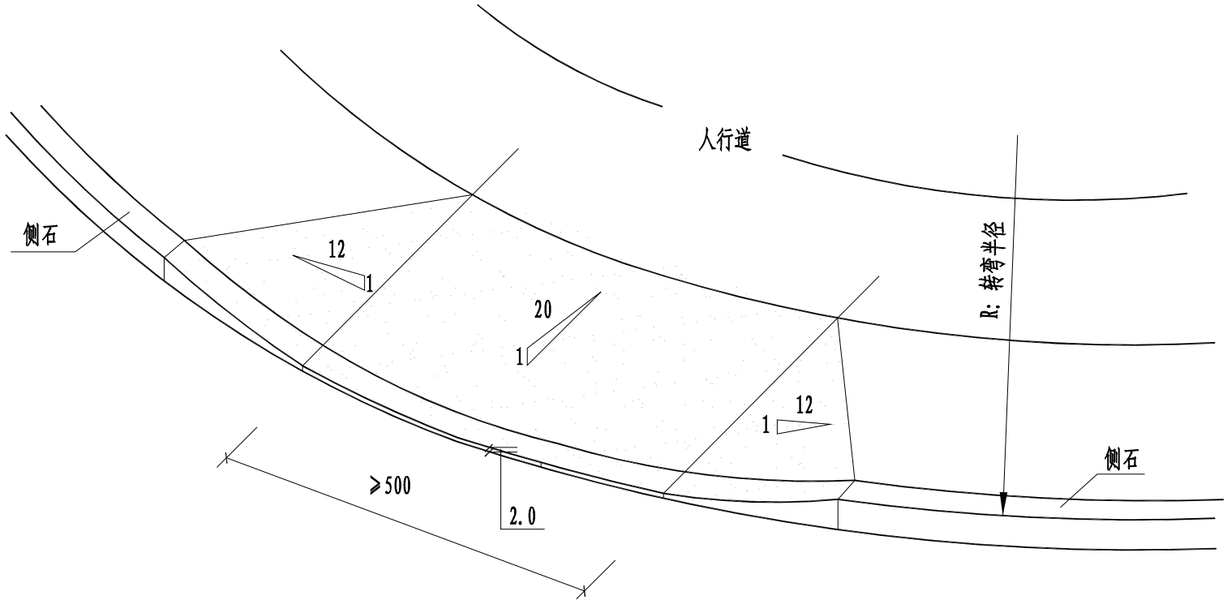
上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	缘石坡道及盲道设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R11



直行道三面坡缘石坡道大样图



交叉口转弯处三面坡缘石坡道大样图（一）

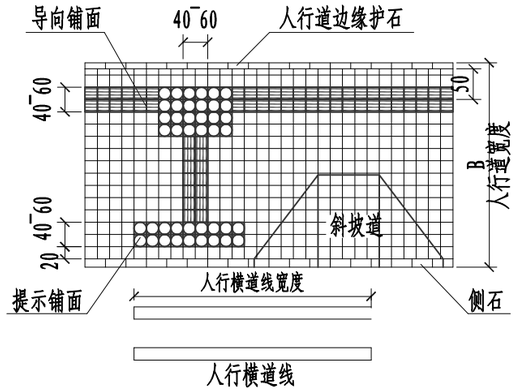


交叉口转弯处三面坡缘石坡道大样图（二）

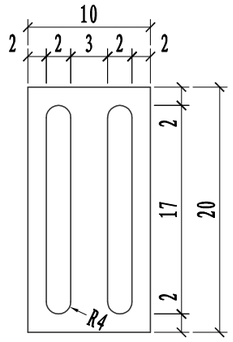
附注：

1、本图尺寸单位均以厘米计。
2、道路交叉口采用三面坡缘石坡道，路段如需开口，采用直线道三面坡缘石坡道。
3、缘石坡道坡度及宽度应满足图示要求。
4、本图需与路面结构大样图和侧平石结构大样图一并使用。
5、交叉口三面坡缘石坡道大样图（一）适用于常规道路交叉口，每个转弯处在两个方向各布置一个三面坡缘石坡道。交叉口三面坡缘石坡道大样图（二）适用于受到限制无法在两个方向各布设一个缘石坡道的交叉口。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	缘石坡道及盲道设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R11

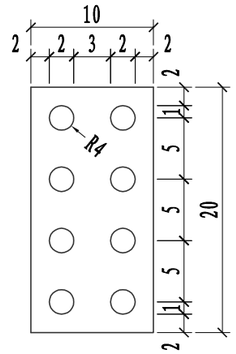


人行横道线处触觉引道平面布置图



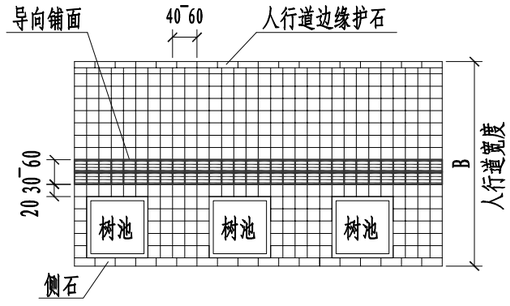
导向盲道

(20×10)

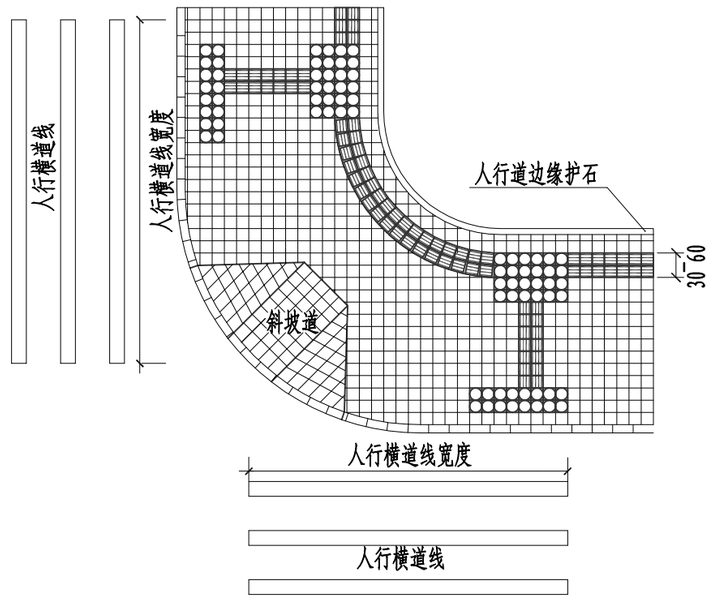


提示盲道

(20×10)



人行道内侧有树池处触觉引道平面布置图



路口、人行道中部触觉引道平面布置图

附注:

1、本图尺寸单位均以cm计。

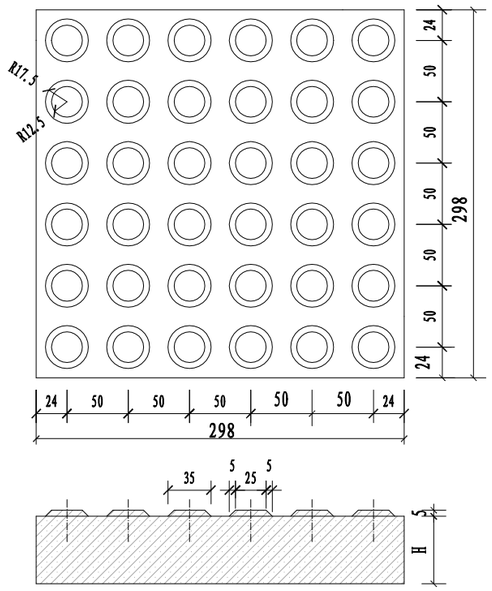
2、根据人行道宽度盲道宽度取30~60cm。人行道宽度为3.0~4.0m时，盲道宽度取30cm；人行道宽度为4.0~5.0m时，盲道宽度取40cm；人行道宽度为5.0~6.0m时，盲道宽度取50cm；人行道宽度大于6.0m时，盲道宽度取60cm。

3、行进盲道的起点和终点处应设提示盲道，其长度应大于行进盲道的宽度。

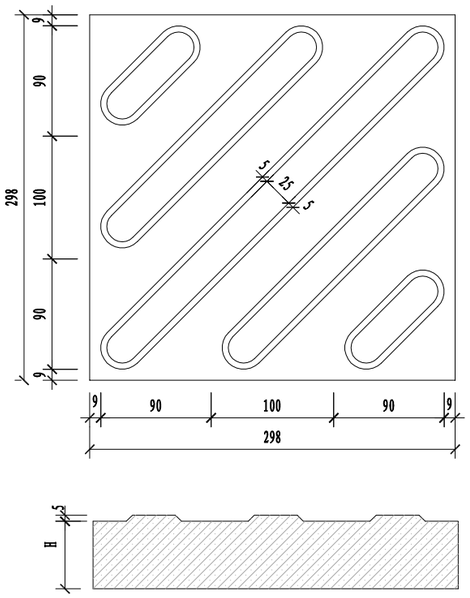
4、行进盲道在转弯处应设提示盲道，其长度应大于行进盲道的宽度。

5、盲道铺设应连续，缘石坡道的设置应满足相应的坡度要求。

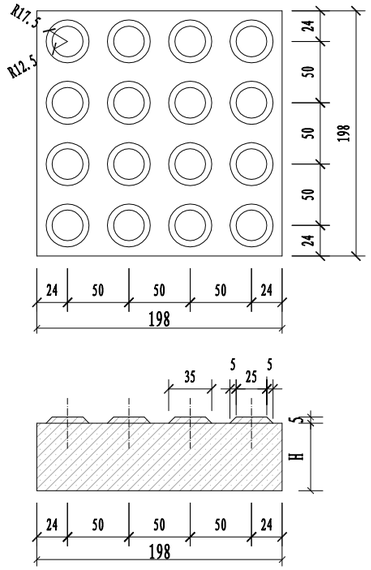
上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	缘石坡道及盲道设计图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R11



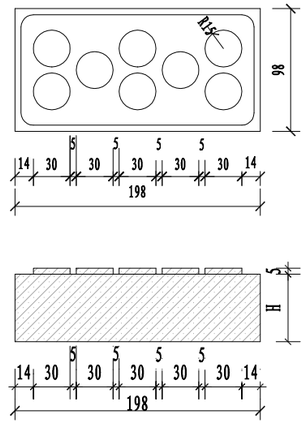
提示盲道块(298×298)



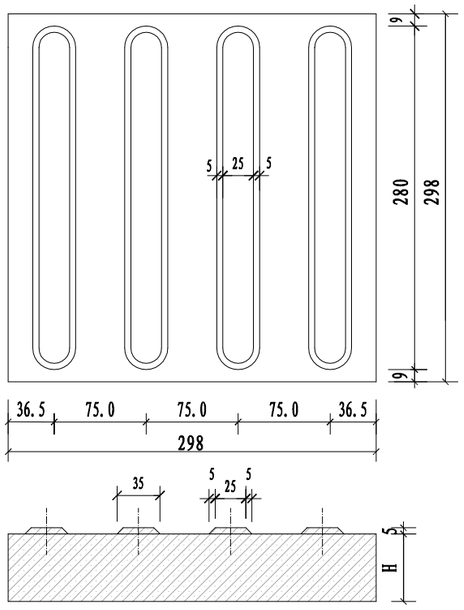
45° 行进盲道块(298×298)



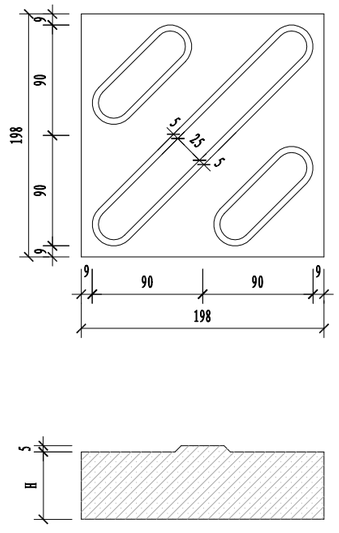
提示盲道块(198×198)



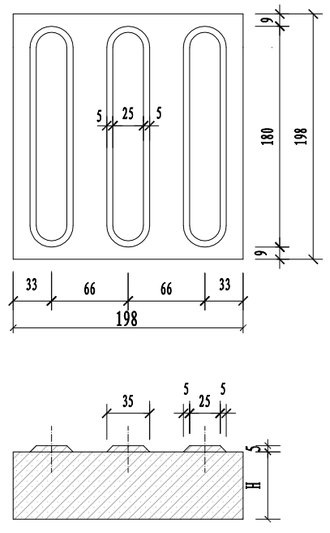
提示盲道块(198×98)



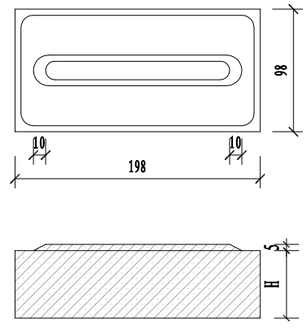
行进盲道块(298×298)



45° 行进盲道块(198×198)



行进盲道块(198×198)



行进盲道块(198×98)

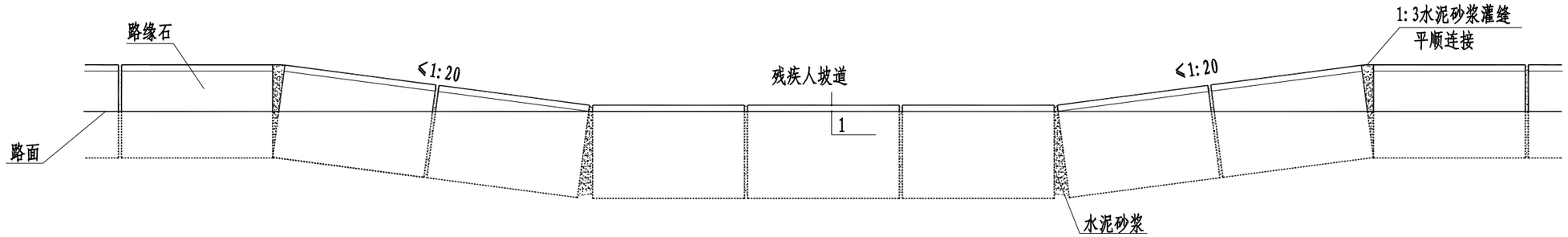
附注:

1、本图尺寸均以毫米为单位。

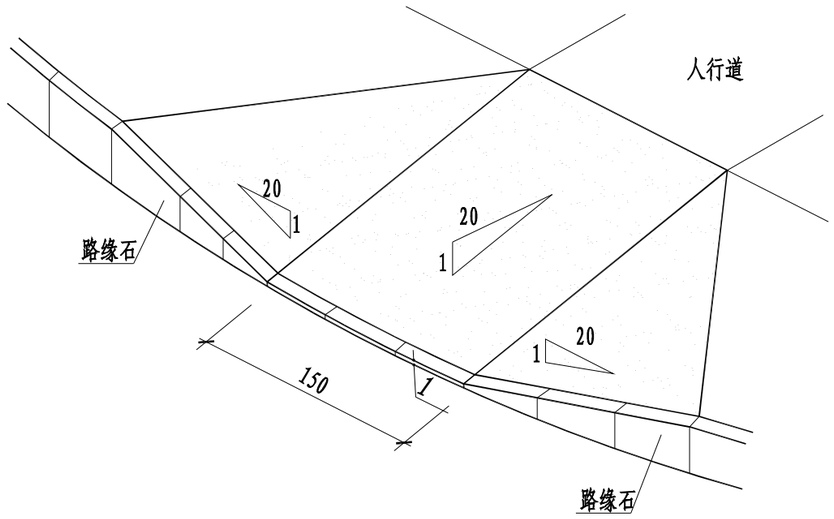
2、块材强度：抗压强度>35.0MPa,抗折强度>4.0MPa。

3、提示盲道及行进盲道材料应与人行道面层材料统一。

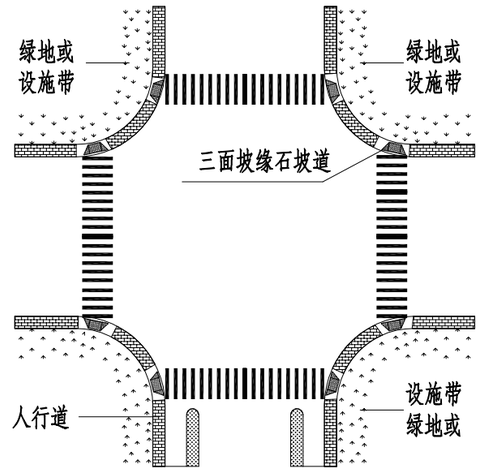
上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	导盲板设计图	比例	见图
					日期	2021.02
					工程编号	2020RQ01-SZ040
					图号	G01R12



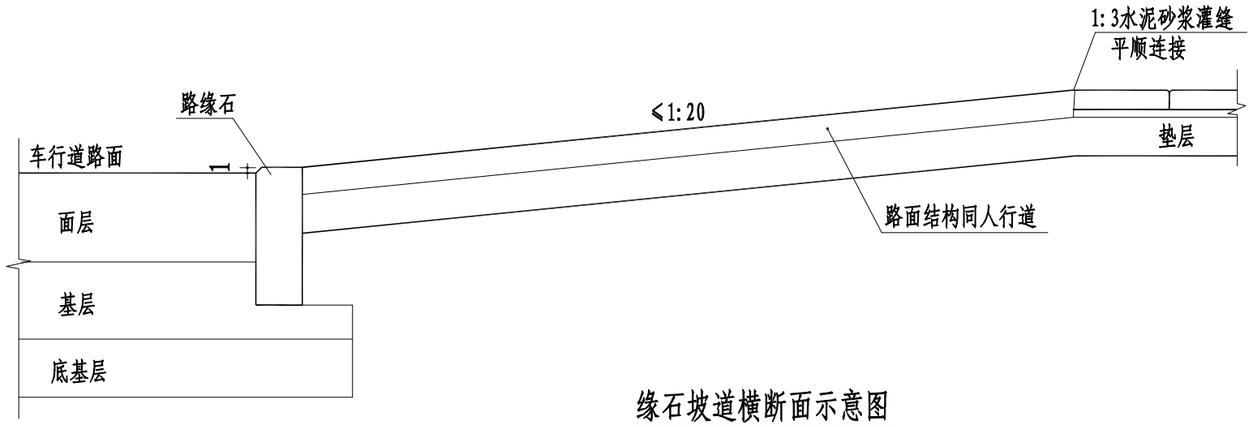
缘石坡道剖面示意图



三面坡缘石坡道透视图



设于道路交叉口的三面坡缘石坡道

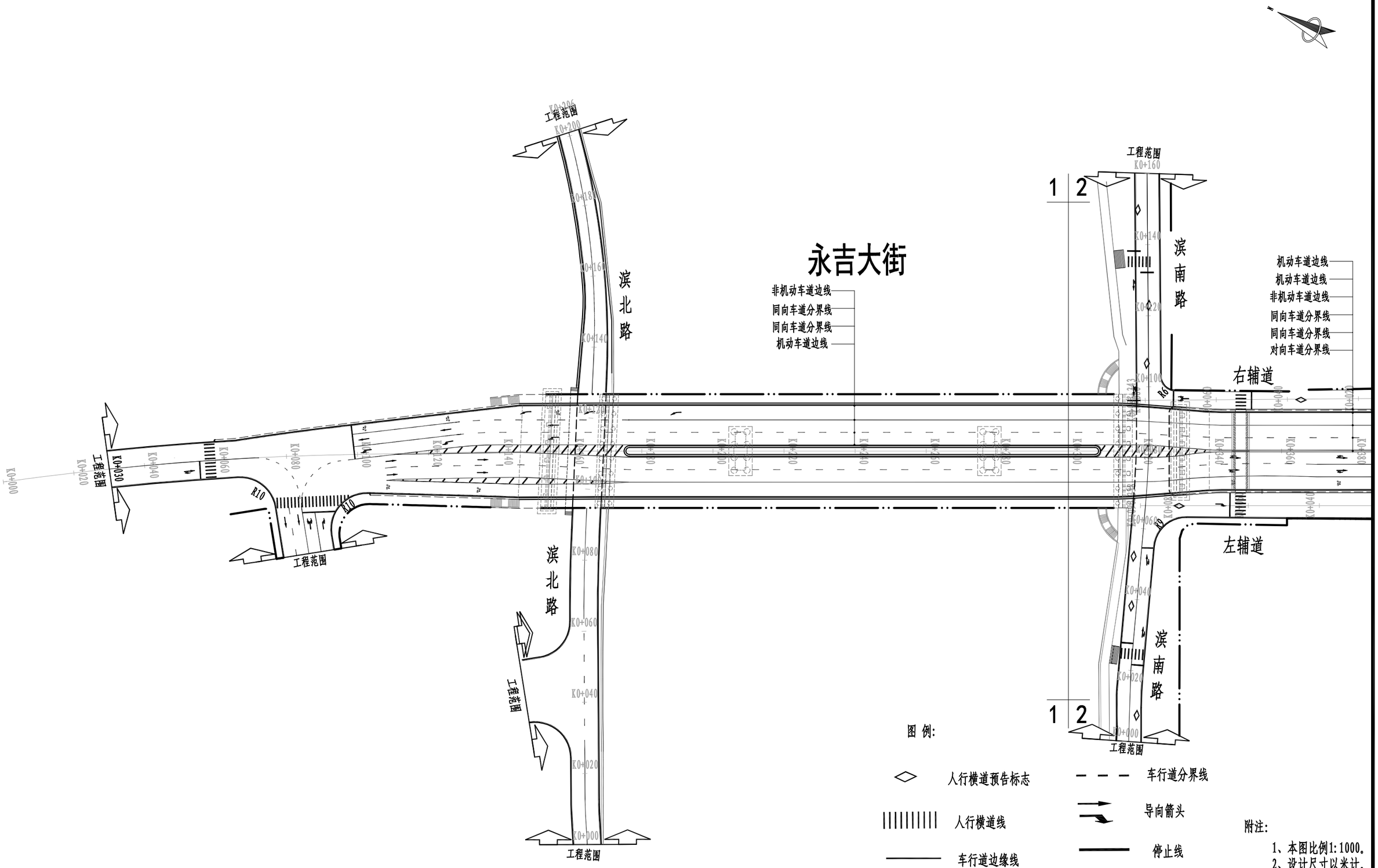


缘石坡道横断面示意图

附注:

1. 图中尺寸单位为厘米。
2. 本图用于路口及路段人行横道处设置残疾人通道(缘石坡道)的情况,供以手摇三轮车及轮椅为工具的残疾人通过。
3. 三面坡缘石坡道适用于无设施带或绿化带处的人行道,人行道与缘石间有设施带或绿化带时,设单面坡缘石坡道。
4. 平面布置示意图设置时根据道路平面图中的设置确定。
5. 在人行横道与缘石坡道处不得设雨水口,如有冲突,可稍微移动缘石坡道的位置或雨水口的位置以错开。
6. 缘石坡道处车行道、人行道的路面结构及做法与路段上相同。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	无障碍设施大样图	比例	日期	工程编号	图号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R13



附注:

1、本图比例1:1000。
2、设计尺寸以米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	道路交通组织图	比 例	日 期	工程编号	图 号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R14

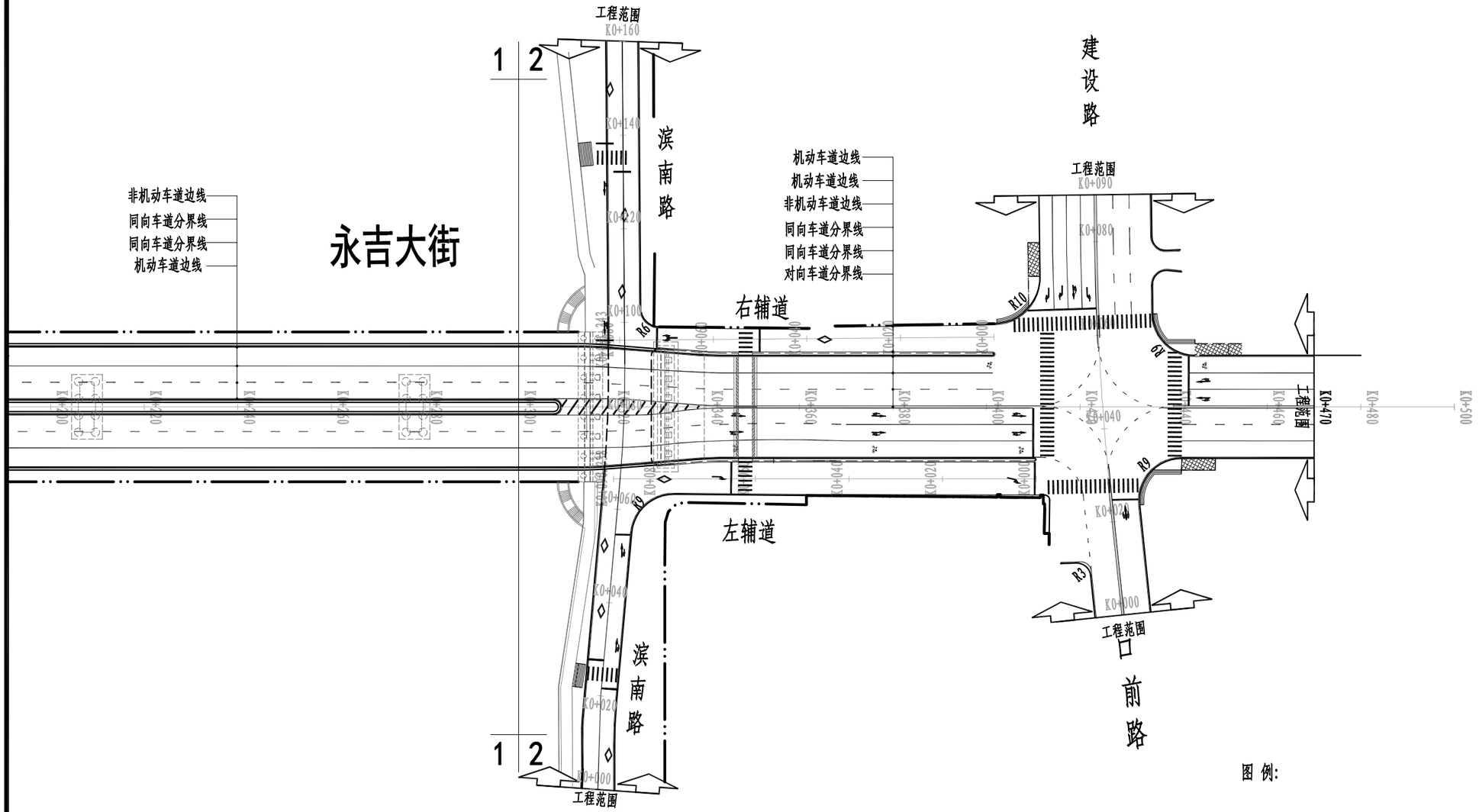


图 例:

人行横道预告标志

人行横道线

车行道边缘线

车行道分界线

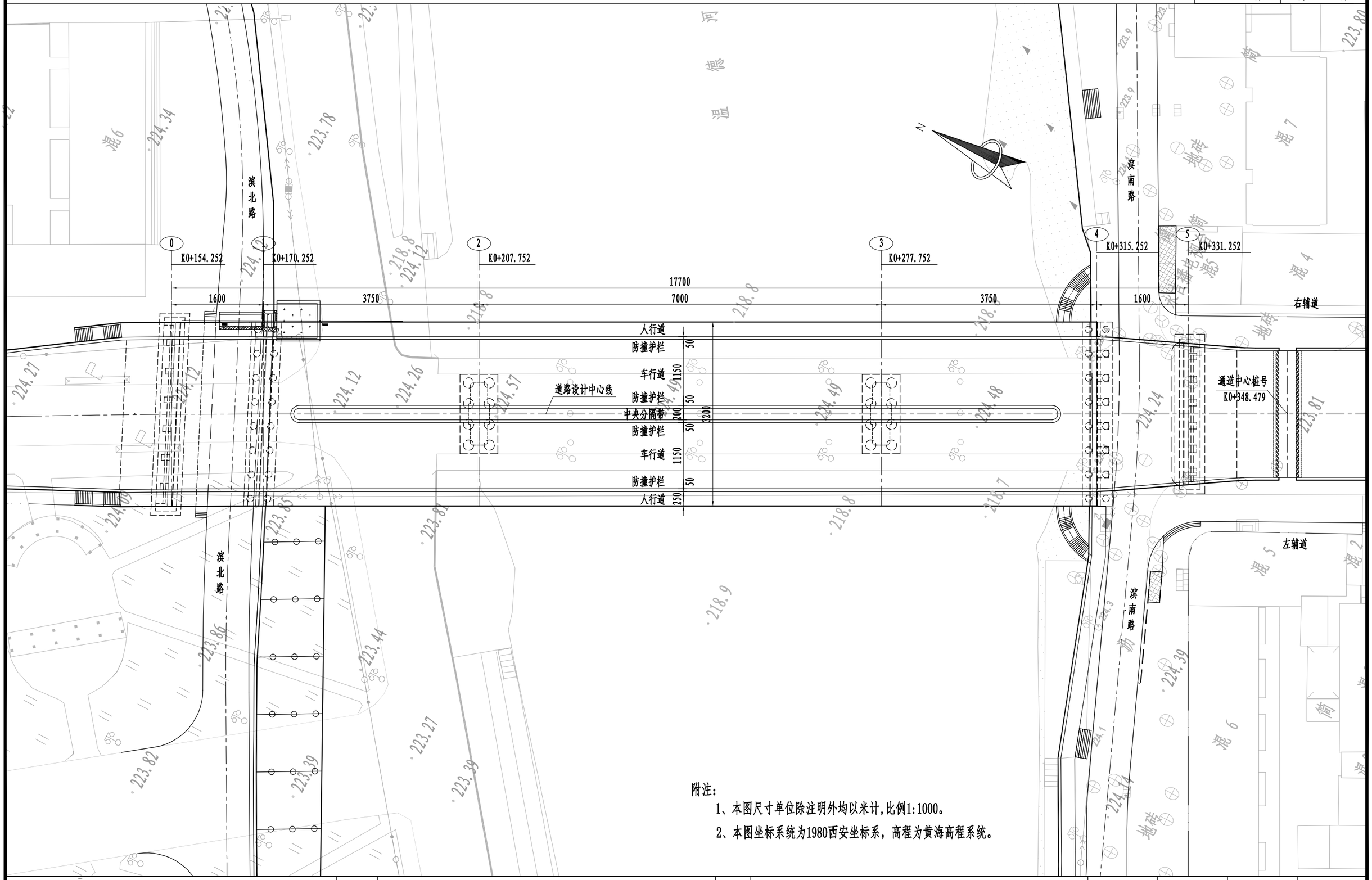
导向箭头

停止线

附注:

1、本图比例1:1000。
2、设计尺寸以米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	道路交通组织图	比 例	日 期	工程编号	图 号
					见图	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01R14

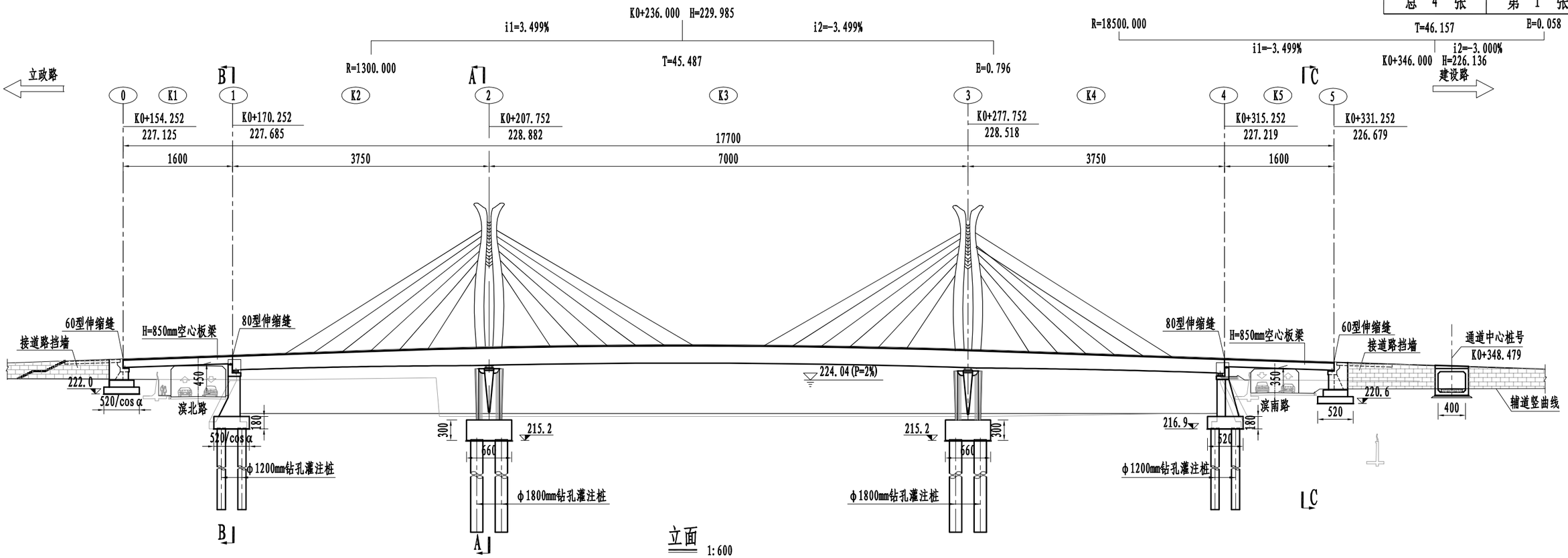


附注：

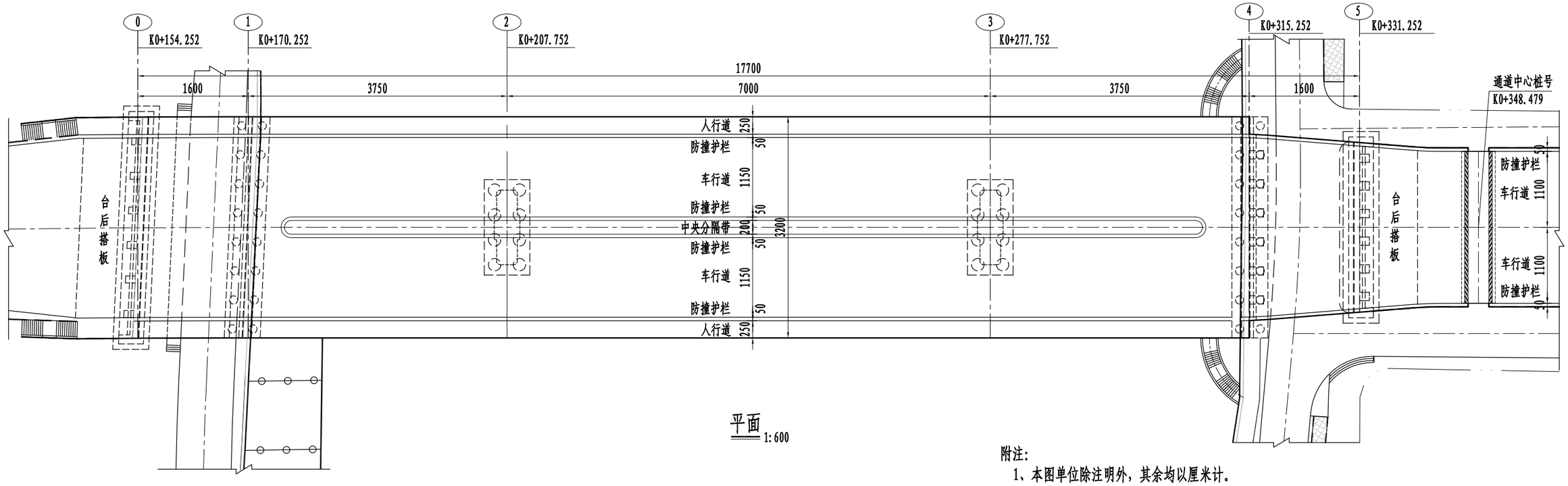
1、本图尺寸单位除注明外均以米计,比例1:1000。

2、本图坐标系统为1980西安坐标系，高程为黄海高程系统。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 桥位平面图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B01



立面 1:600

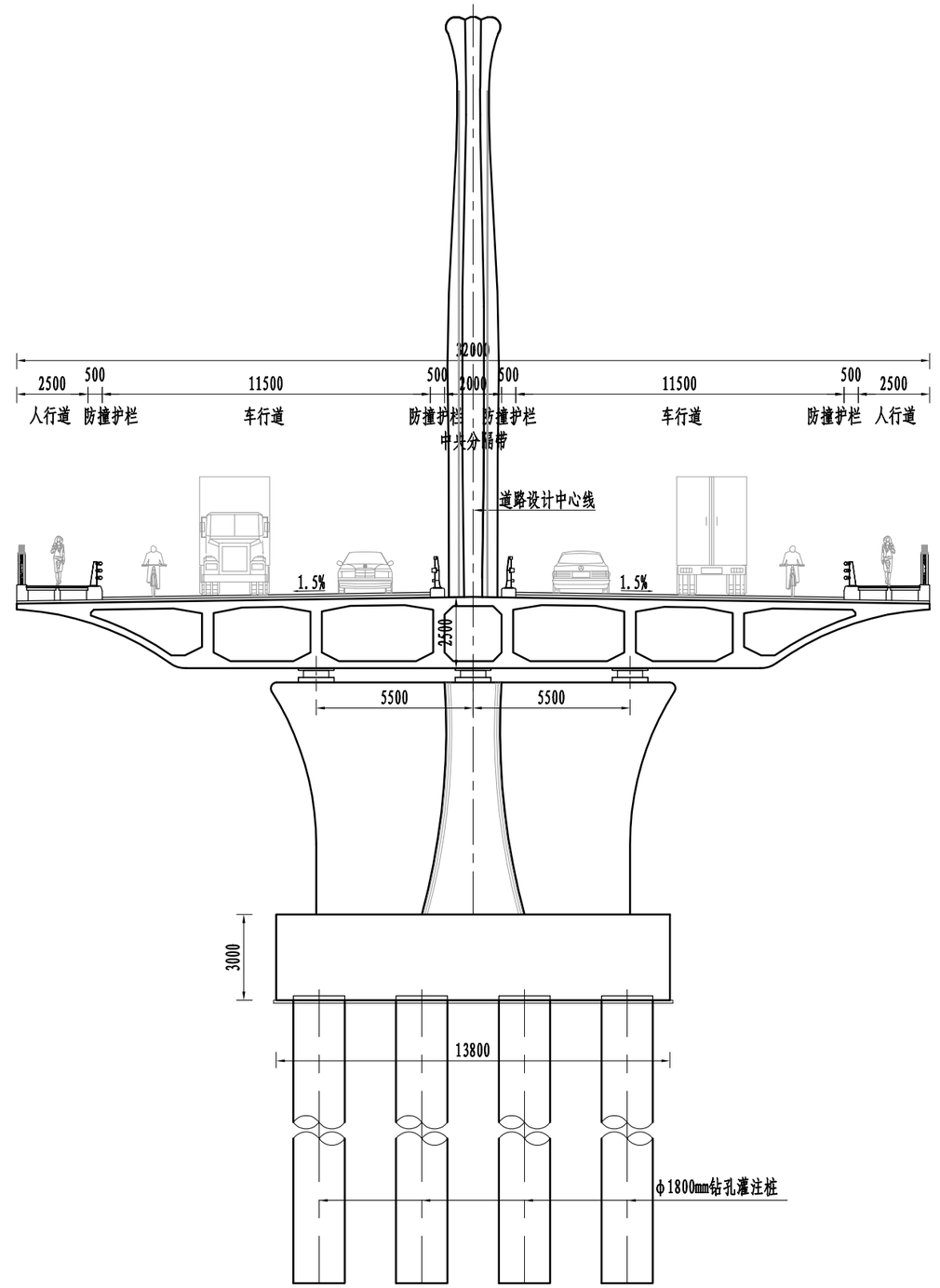


平面 1:600

附注:

1、本图单位除注明外，其余均以厘米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B02

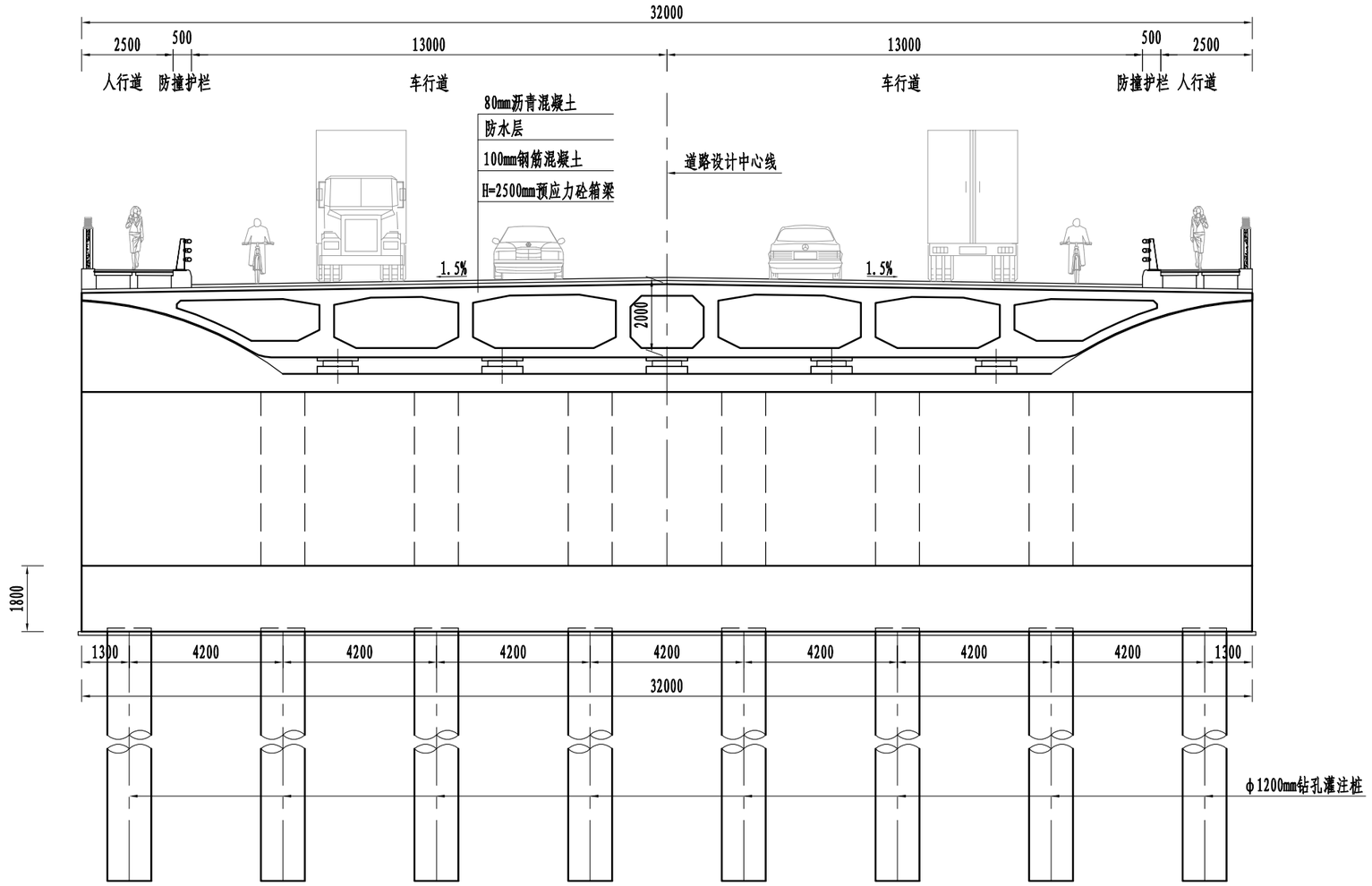


A—A 1:200

附注:

1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B02

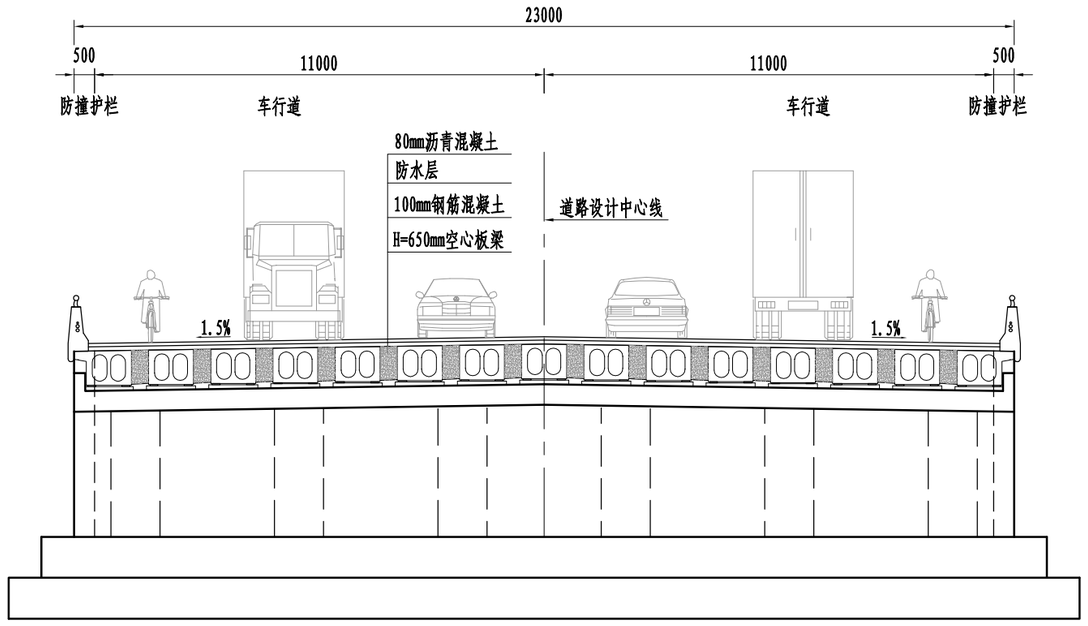


B--B 1:150

附注:

1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B02



C--C 1:150

附注:

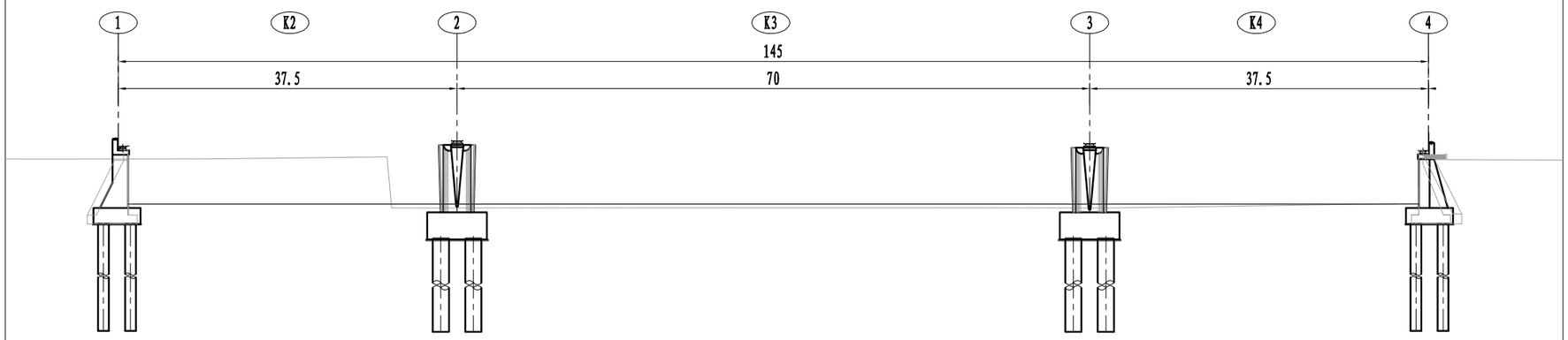
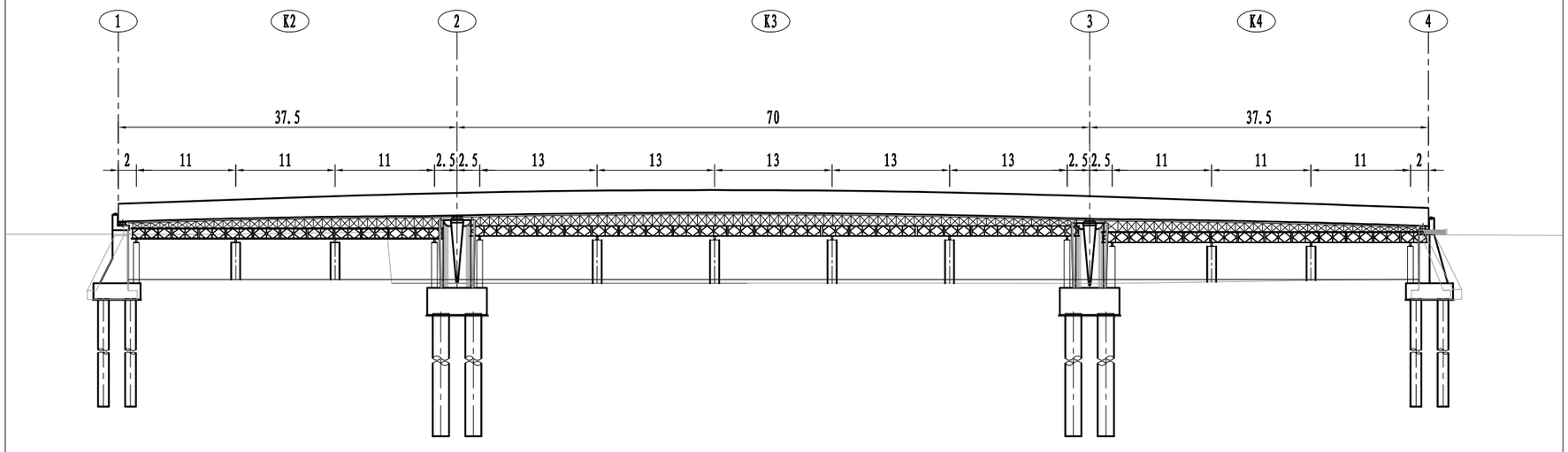
1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

2. 汽车荷载：城A级；人群荷载：按规范取值。

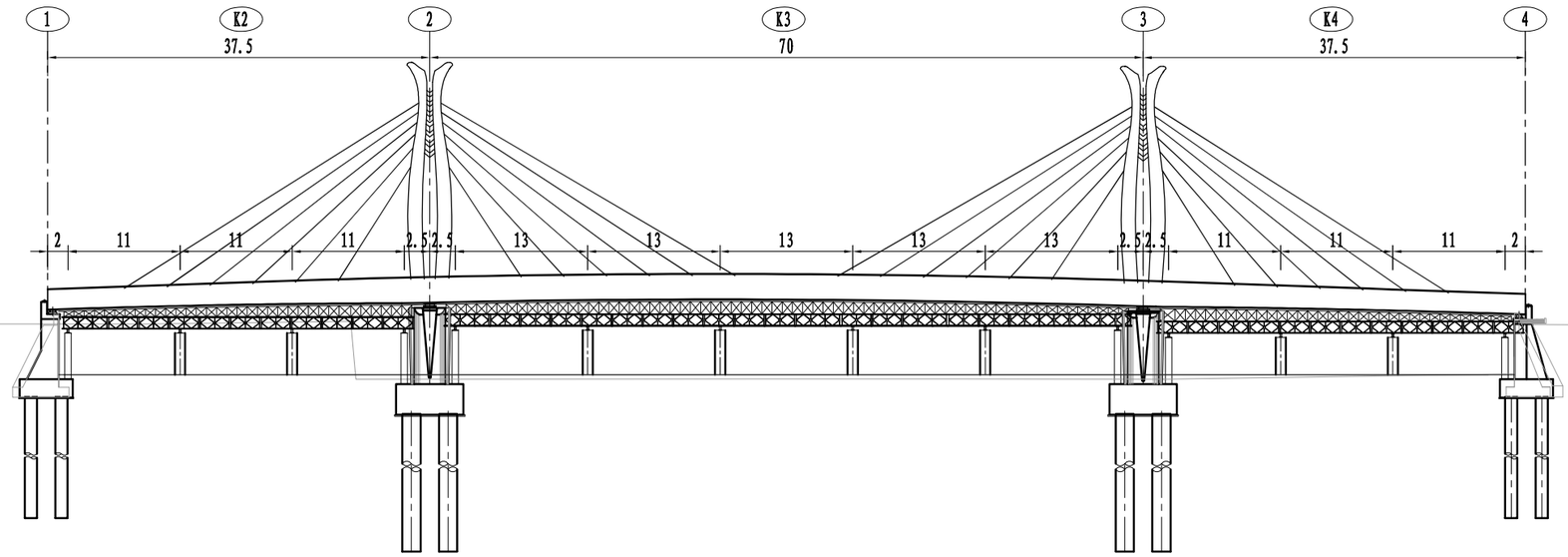
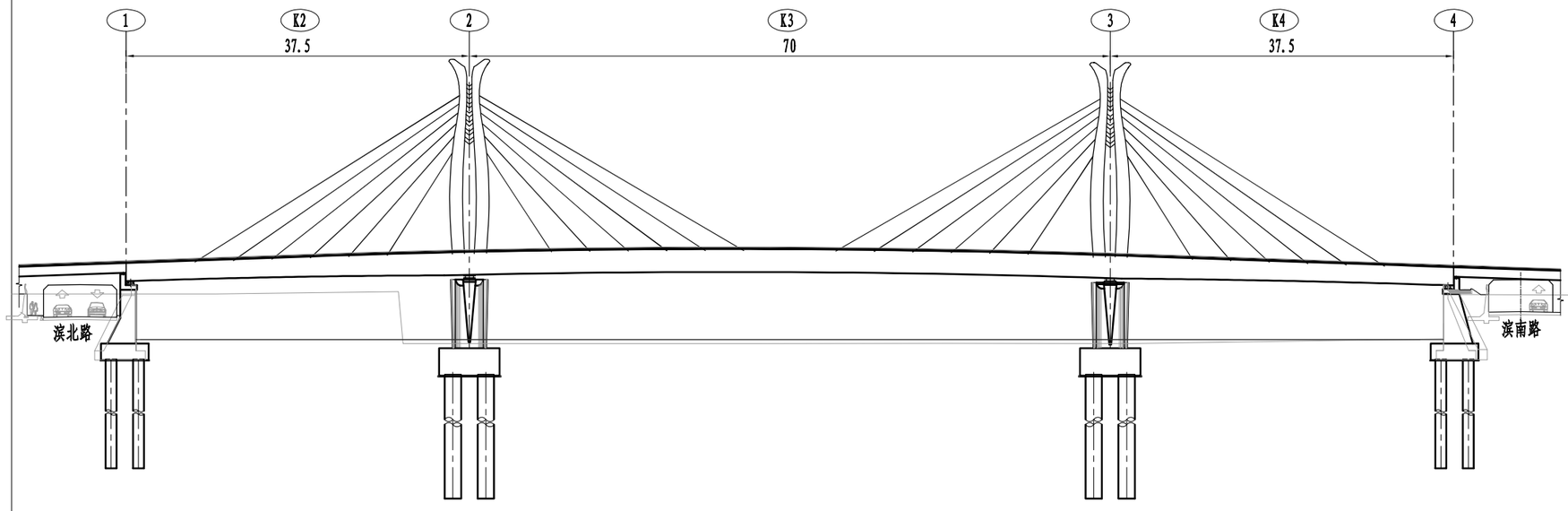
3. 主桥上部结构采用（38.128+70+36.623）m双塔单索面斜拉桥+6×(3×30)m预应力砼连续箱梁=1430m；下部结构独柱花瓶墩、承台接群桩基础。两侧引桥上部结构采用h=0.65m先张法预应力混凝土空心板梁（刚接），下部结构采用带肋板的一字型桥台、基础采用扩大基础，桥台台后接挡墙。

4. 标准横断面布置为：2.5m（人行道）+0.5m(防撞栏杆)+11.5m（车行道）+0.5m（防撞护栏）2.0m（中央分隔带）+0.5m（防撞护栏）+11.5m（车行道）+0.5m(防撞栏杆)+2.5m（人行道）=32.0m。

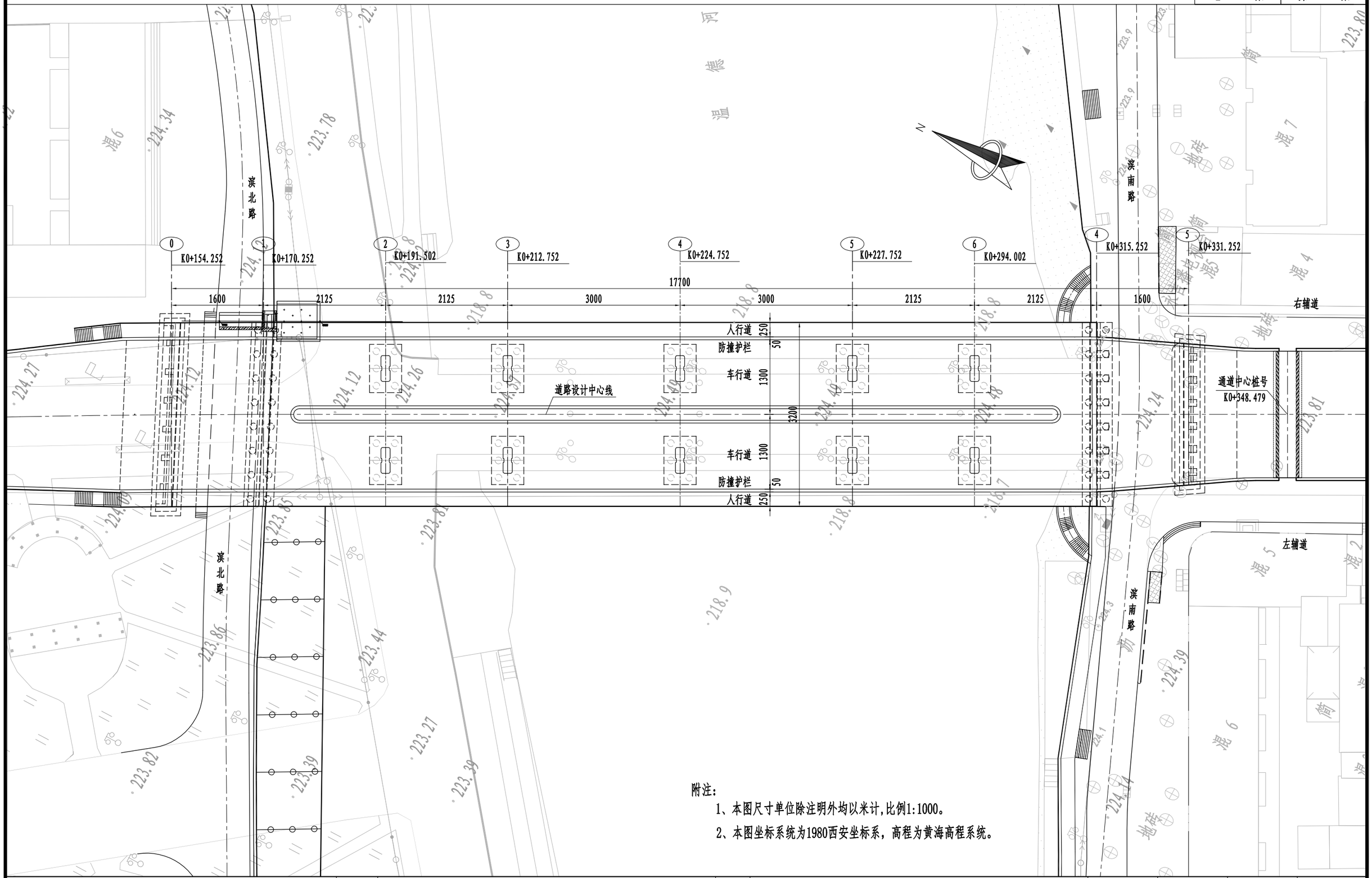
上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B02

序号	施工顺序图	施工顺序说明
1		步骤一：下部结构施工 1、按常规施工方法进行钻孔灌注桩基施工。 2、承台及墩、台身施工。
2		步骤二：主梁施工（采用少支架施工） 1、对地基进行处理。 2、设置临时墩，架设贝雷梁。 3、在贝雷梁上搭设主梁支架，并对支架进行预压，预压重量不小于1.2倍的主梁自重。 4、立模、绑扎钢筋、浇筑主梁混凝土。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 主桥施工顺序图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B03

序号	施工顺序图	施工顺序说明
3		步骤三：桥塔结构施工 1、搭设吊装塔架，立模施工桥塔。 2、可同时施工二期（铺装、护栏等）。 3、安装拉索并张拉。
4		步骤四： 1、拆除支架。 2、施工剩余的桥面铺装等二期荷载施工。 3、竣工验收，记录成桥初期技术参数。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	推荐方案 主桥施工顺序图	比例 图示	日期 2021.02	工程编号 2020RQ01-SZ040	图号 G01B03

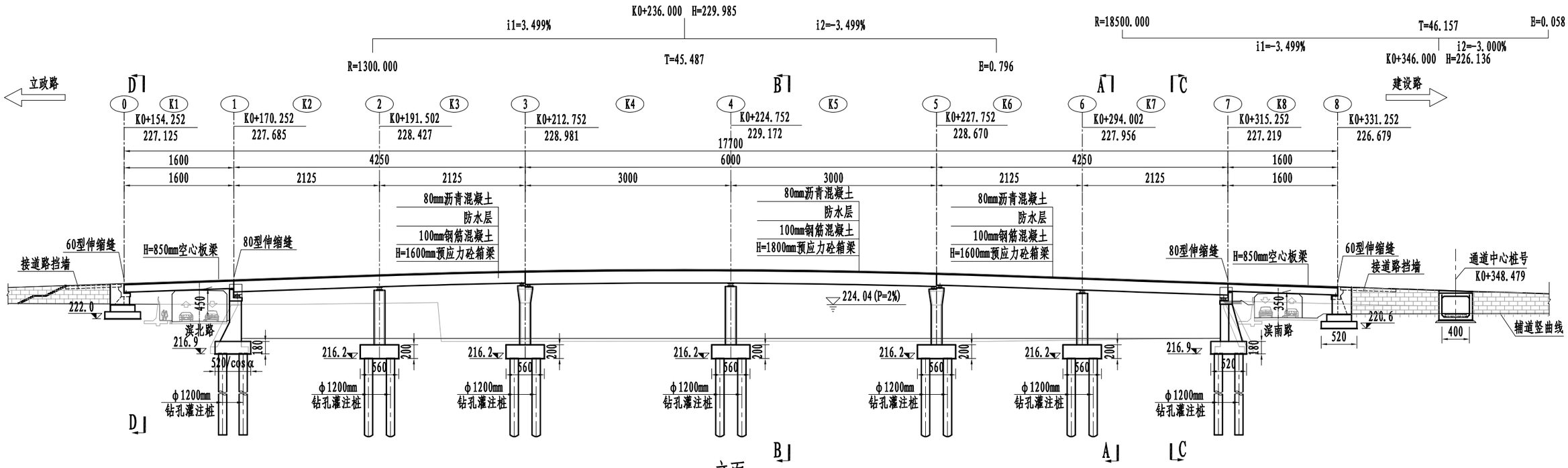


附注：

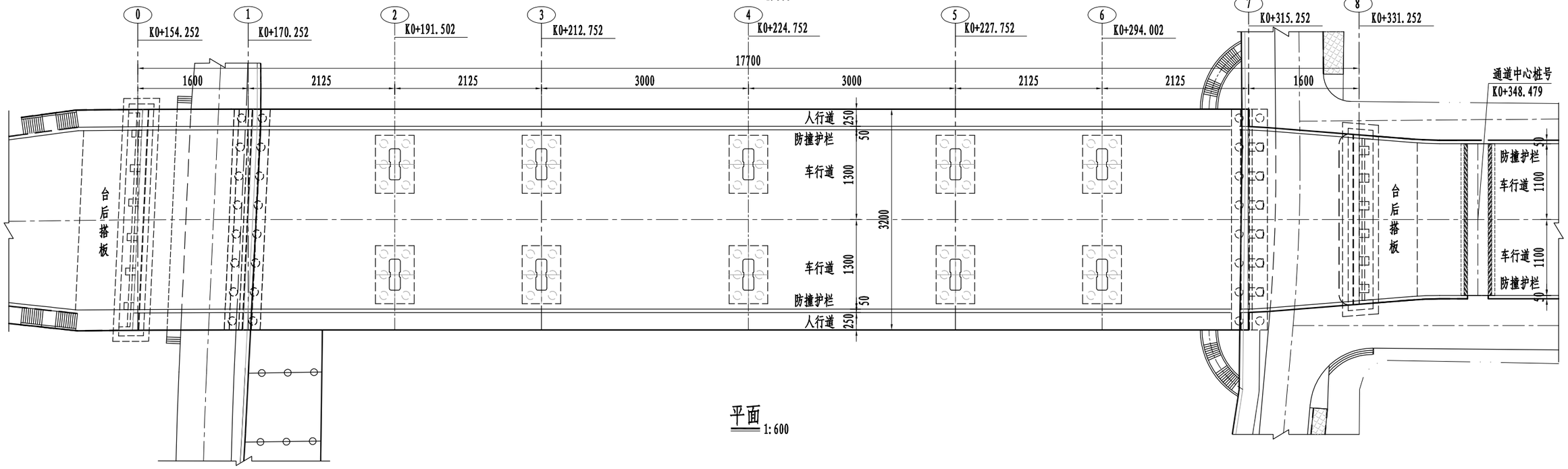
1、本图尺寸单位除注明外均以米计,比例1:1000。

2、本图坐标系统为1980西安坐标系，高程为黄海高程系统。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	比较方案 桥位平面图	比例 图示	日期 2021.02	工程编号 2020RQ01-SZ040	图号 G01B04



立面 1:600

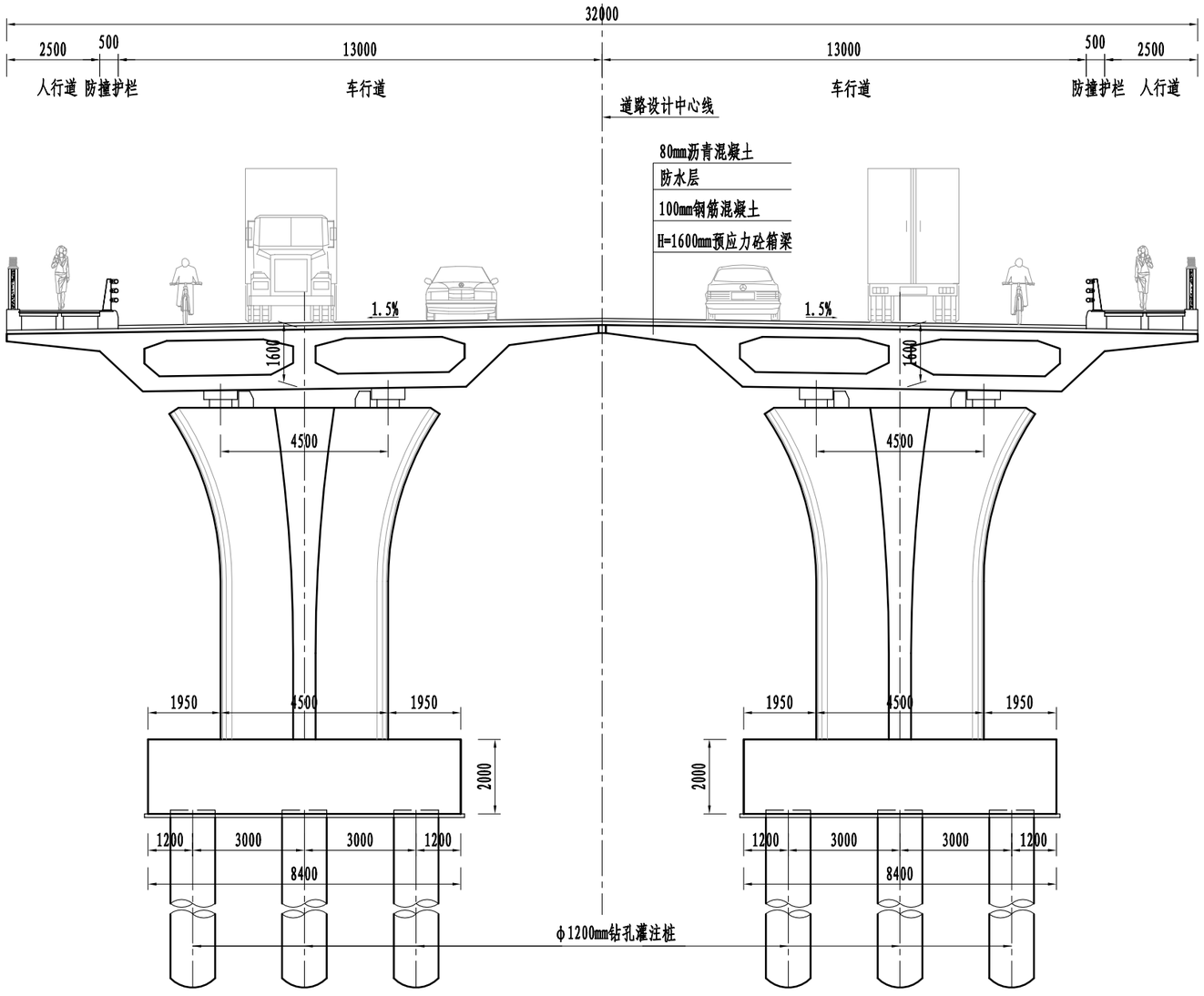


平面 1:600

附注:

1、本图单位除注明外，其余均以厘米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	比较方案 桥型总体布置图	比例 图示	日期 2021.02	工程编号 2020RQ01-SZ040	图号 G01B05

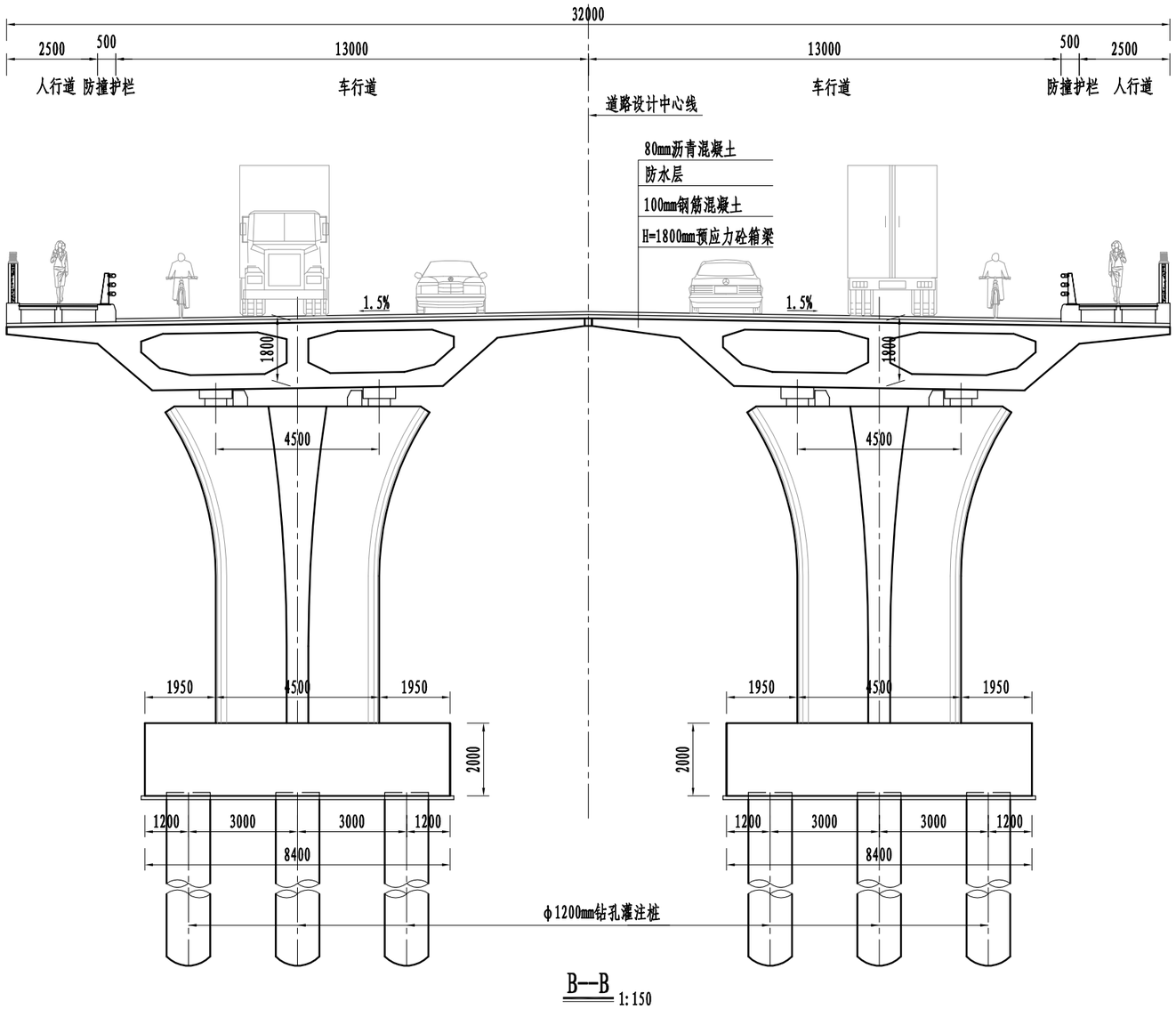


A--A 1:150

附注:

1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

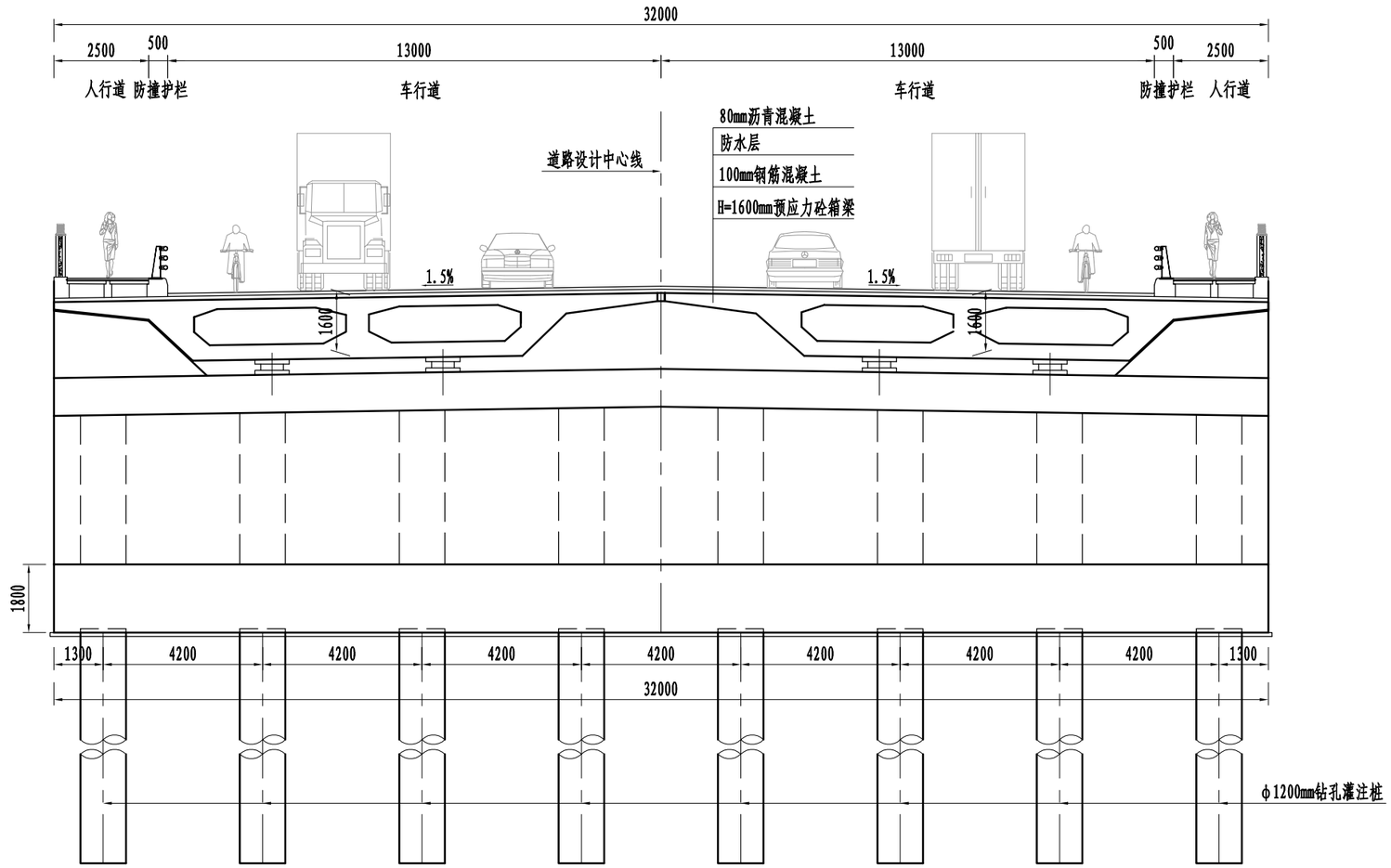
上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	比较方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B05



B—B 1:150

附注:
1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	比较方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B05

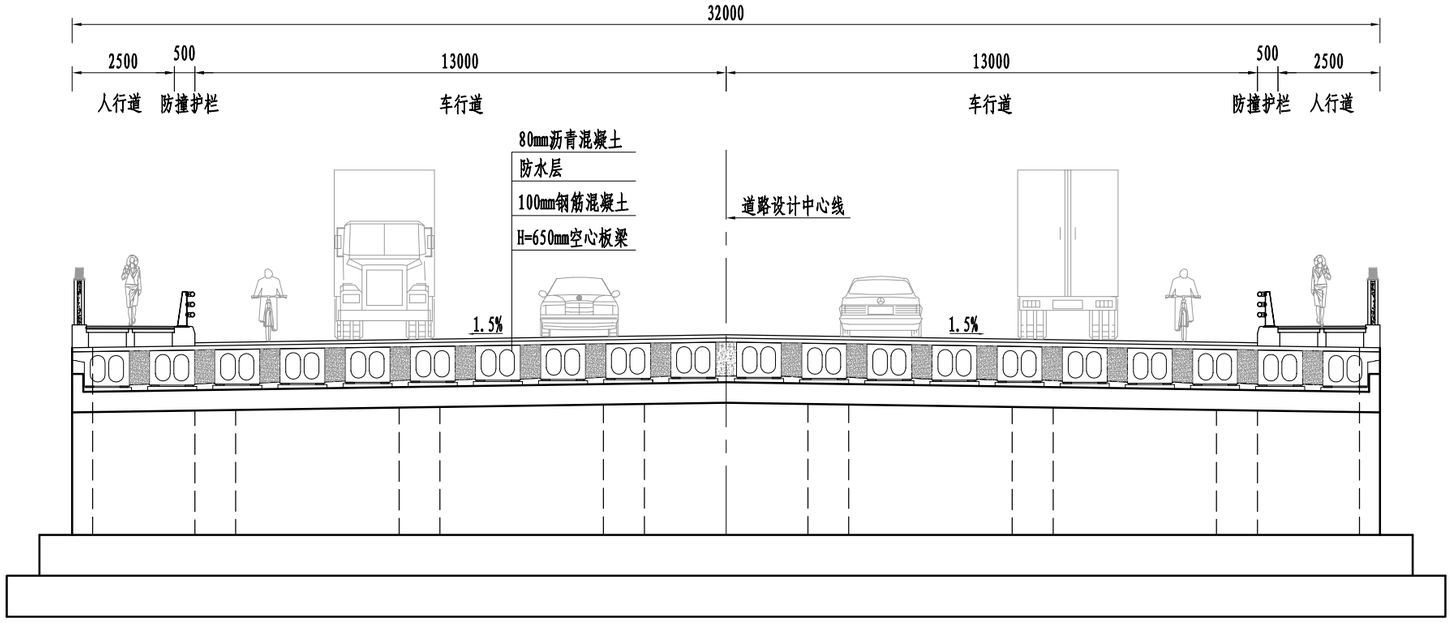


C--C 1:150

附注:

1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	比较方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B05



D--D 1:150

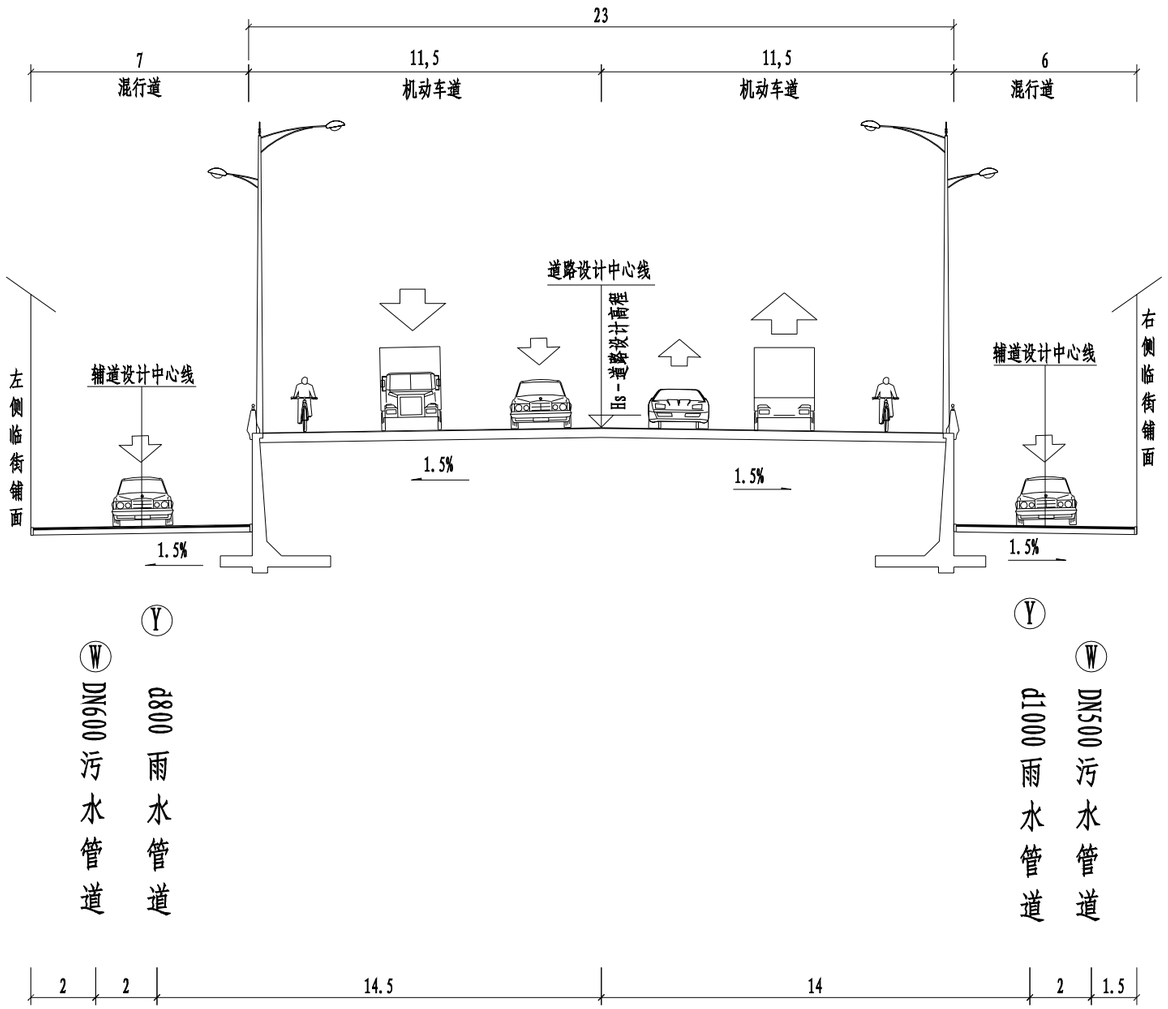
附注:

1、本图单位除注明外，其余均以毫米计。

2. 汽车荷载：城A级；人群荷载：按规范取值。

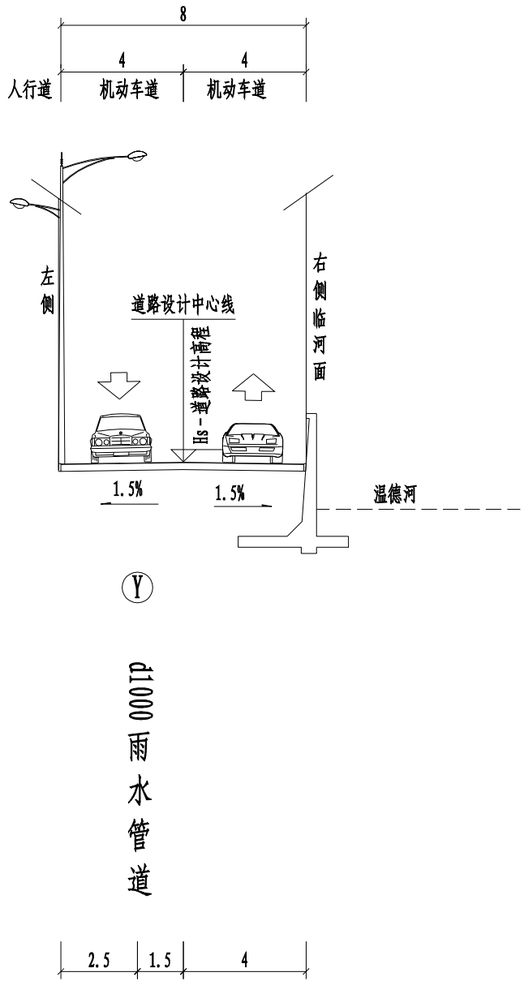
3. 标准横断面布置为：2.5m（人行道）+0.5m(防撞栏杆)+13.0m（车行道）13.0m（车行道）+0.5m(防撞栏杆)+2.5m（人行道）=32.0m。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	比较方案 桥型总体布置图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01B05



永吉大街管线综合横断面 1:200

(适用于K0+330～K0+470)



滨北路管线综合横断面 1:200

(适用于K0+000～K0+100)

附注:

1、本图单位以米计。

2、图中路灯仅为示意，具体详专业设计图。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	管线综合横断面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01W01

永吉大街

滨北路

滨南路

左辅道

右辅道

接入下游污水管
管底标高221.44

工程范围

DN600-25-1.5‰

接现状DN500污水管

现状DN500污水管

DN600-8-2‰

DN600-29-1.5‰

DN600-23-1.5‰

接入现状排水检查井

现状DN500雨水管

接现状DN500雨水管

DN600-22-1.5‰

d500-29-1.5‰

DN600-44-1.5‰

排入温德河
出水口设置拍门

BY3-1

d1000-22-1‰

一体化雨水泵站
Q=207.9m3/h

DN600-30-1.5‰

d1000-38-1‰

接后期雨水管道

d1000-19-1.5‰

接上游污水管
管底标高222.69

排入温德河
出水口设置拍门

一体化雨水泵站
Q=190.08m3/h

现状人行道边线
设计污水管道
设计雨水管道
挡土墙设计线
车行道边线
道路设计中心线

现状DN600污水管

接滨南路现状污水检查井
管底标高219.72

DN500-42-1‰

d1000-15-1‰

d1000-25-1‰

d1000-40-1‰

d800-30-1‰

d800-20-1‰

DN600-22-1‰

DN600-30-1‰

接滨南路现状污水检查井
管底标高220.6

设计红线
防撞护栏线
人行道边线
车行道边线
桥梁护栏线
道路设计中心线

附注:

1、图中尺寸单位除注明外均以米计,比例: 1:1000。

2、本图坐标系统为1980西安坐标系，高程为黄海高程系统。

3、图例:

工程范围
设计雨水管及检查井
设计污水管及检查井
管径-管长-坡度(‰)
水流方向
井编号
排放口

DN800-40-2
YX1

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	排水管道平面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01W02

永吉大街

滨南路

建设路

口前路

左辅道

右辅道

工程范围
K0+160

一体化雨水泵站
Q=190.08m3/h

排入温德河

出水口设置拍门

现状DN600污水管

现状人行道边线
设计污水管道
设计雨水管道
挡土墙设计线
车行道边线
道路设计中心线
设计雨水管道
设计污水管道

接滨南路现状污水检查井
管底标高219.72

DN500-42-1‰
DN500-35-1‰
DN500-13-1‰
d1000-15-1‰
d1000-25-1‰
d1000-40-1‰
d1000-22-1‰

YW4 YW3 YW2 YW1
YY4 YY3 YY2 YY1

工程范围
K0+090

接建设路现状污水检查井
接建设路现状雨水检查井

d800-30-1‰
d800-20-1‰
d800-40-1‰
d800-15-1‰

ZY5 ZY4 ZY3 ZY2 ZY1

DN600-22-1‰
DN600-30-1‰
DN600-35-1‰
DN600-19-1‰

ZW5 ZW4 ZW3 ZW2 LWZ

接滨南路现状污水检查井
管底标高220.6

接口前路现状雨水检查井
接口前路现状污水检查井

工程范围
K0+000

工程范围
K0+470

设计红线
防撞护栏线
人行道边线
车行道边线
桥梁护栏线
道路设计中心线

附注:

1、图中尺寸单位除注明外均以米计,比例: 1:1000。

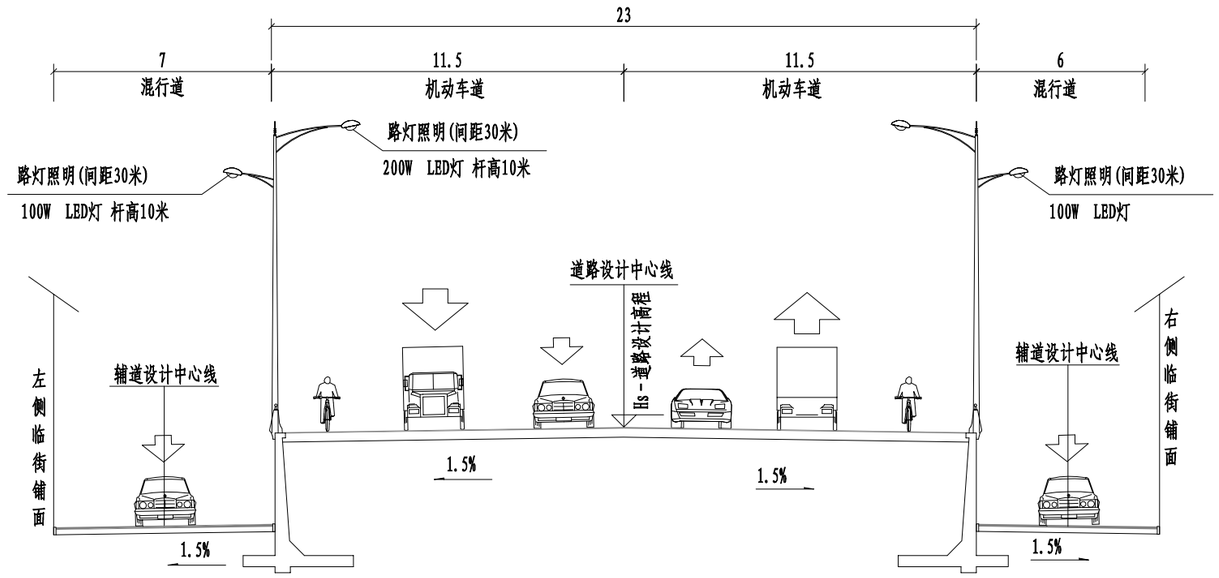
2、本图坐标系统为1980西安坐标系，高程为黄海高程系统。

3、图例:

工程范围
设计雨水管及检查井
设计污水管及检查井

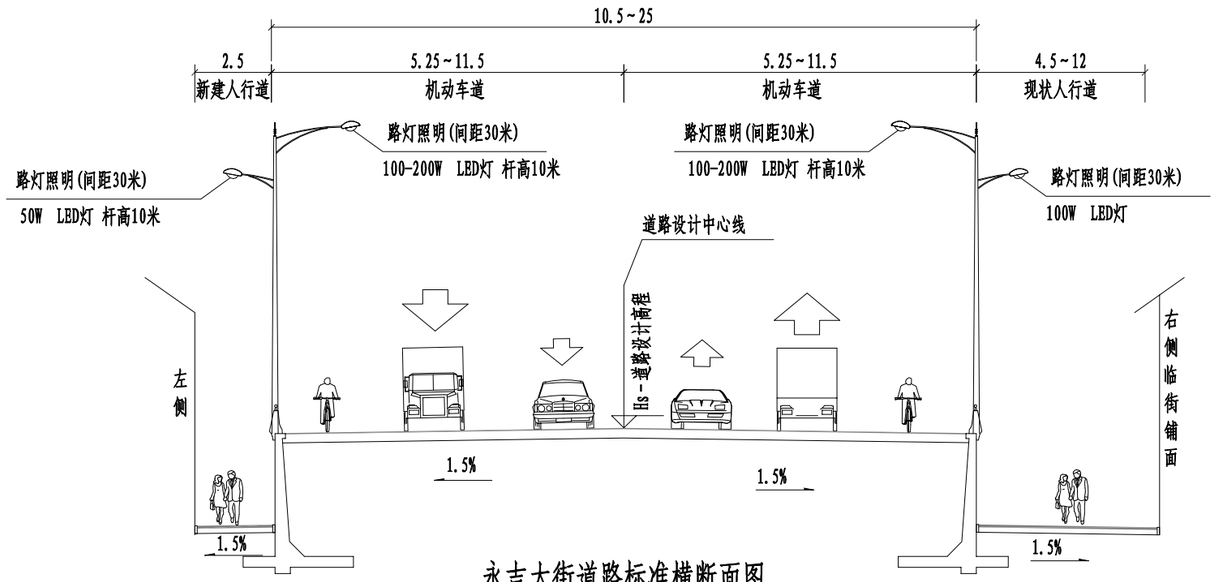
DN800-40-2
YX1
管径-管长-坡度(‰)
水流方向
井编号
排放口

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	排水管道平面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01W02



永吉大街道路标准横断面图 1:200

(适用于K0+330~K0+470)



永吉大街道路标准横断面图 1:200

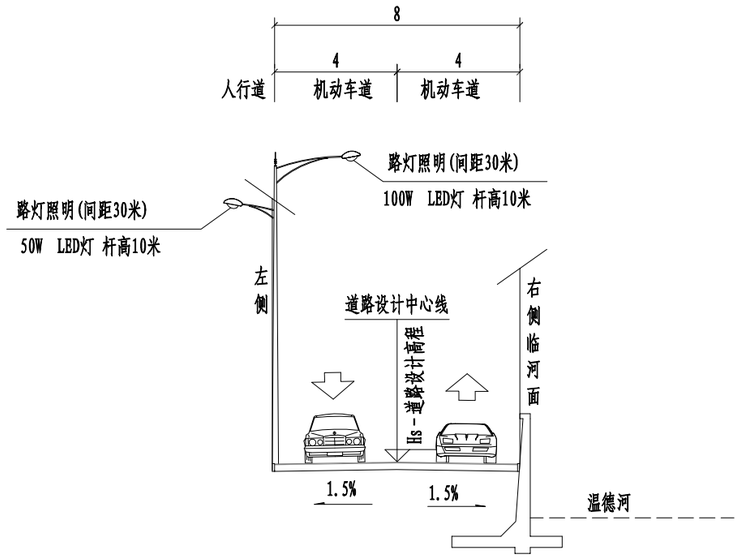
(适用于K0+030~K0+150)

附注:

1、本图单位以米计。

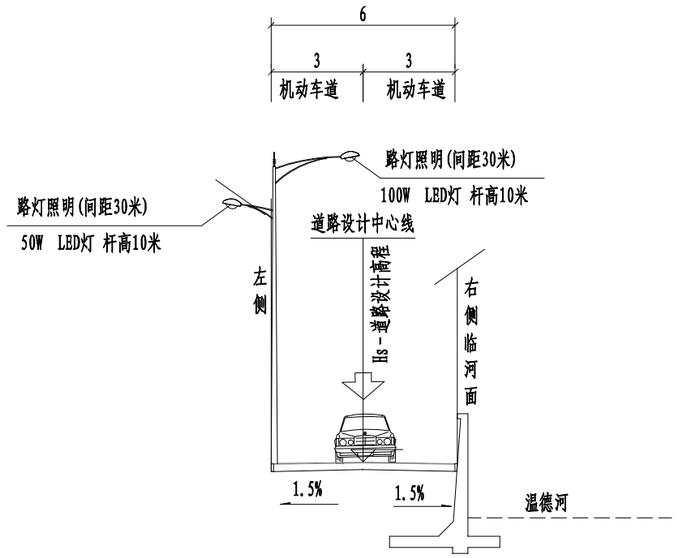
2、图中路灯仅为示意，具体详专业设计图。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	照明标准横断面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01E01



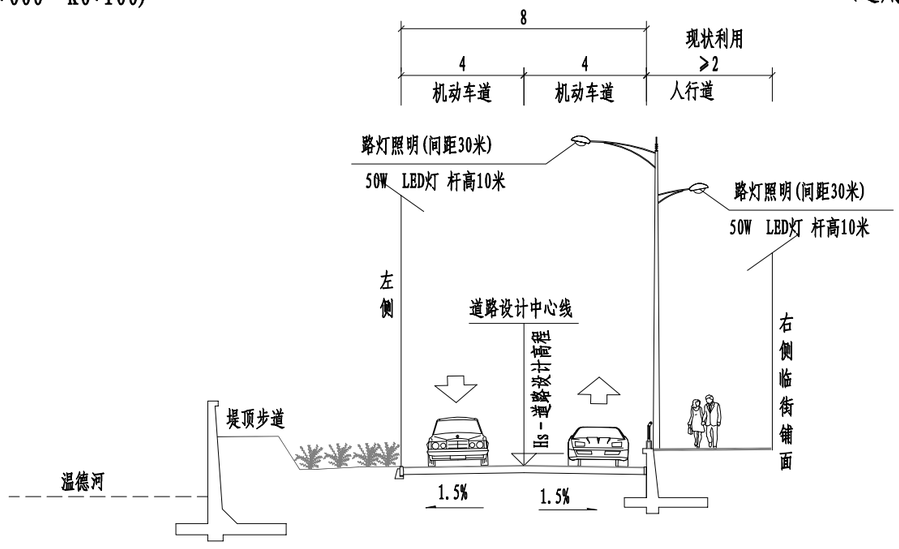
滨北路道路标准横断面图 1:200

(适用于K0+000～K0+100)



滨北路道路标准横断面图 1:200

(适用于K0+130～K0+175)



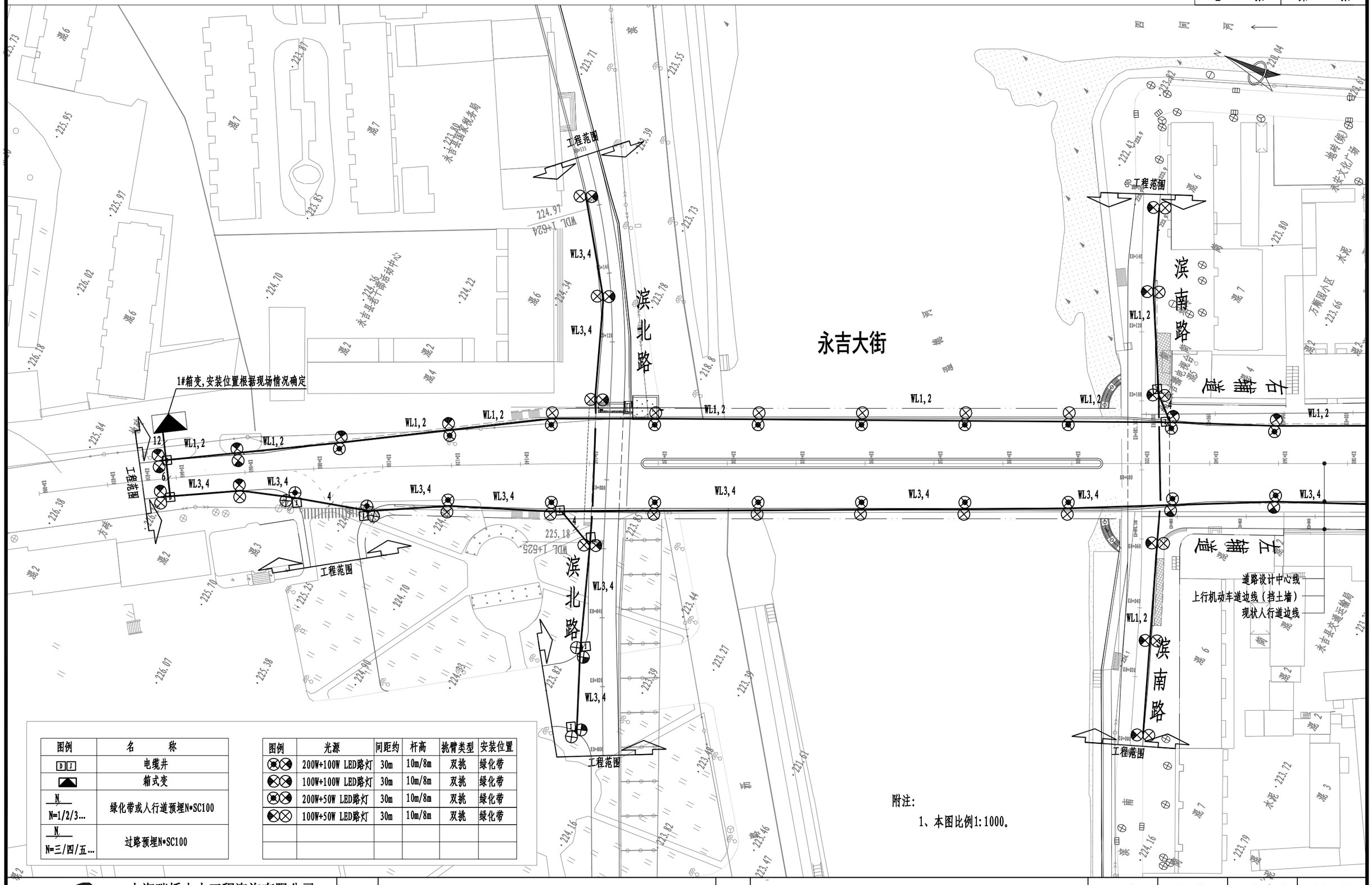
滨南路道路标准横断面图 1:200

附注:

1、本图单位以米计。

2、图中路灯仅为示意，具体详专业设计图。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	照明标准横断面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01E01



图例	名　　称
D J	电缆井
	箱式变
N N=1/2/3...	绿化带或人行道预埋N*SC100
N N=三/四/五...	过路预埋N*SC100

图例	光源	间距约	杆高	挑臂类型	安装位置
	200W+100W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带
	100W+100W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带
	200W+50W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带
	100W+50W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带

附注:

1、本图比例1:1000。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	照明平面设计图	比例 图示
					日期 2021.02
					工程编号 2020RQ01-SZ040
					图号 G01E02

永吉大街

滨南路

建设路

工程范围

道路设计中心线
上行机动车道边线（挡土墙）
现状人行道边线

WL1, 2
WL3, 4

附注:

1、本图比例1:1000。

图例	名　　称
D I	电缆井
	箱式变
N N=1/2/3...	绿化带或人行道预埋N*SC100
N N=三/四/五...	过路预埋N*SC100

图例	光源	间距约	杆高	挑臂类型	安装位置
	200W+100W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带
	100W+100W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带
	200W+50W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带
	100W+50W LED路灯	30m	10m/8m	双挑	绿化带

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO.LTD. SHANGHAI	工程名称	永吉县永吉大桥新建工程	图名	照明平面设计图	比例	日期	工程编号	图号
					图示	2021.02	2020RQ01-SZ040	G01E02