

大连市光明路延伸工程桥梁总体设计

杜 秋

(大连市市政设计研究院有限责任公司, 辽宁 大连 116011)

摘 要: 大连市光明路延伸工程, 沿线设置了四个节点立交。重点介绍了立交桥总体设计、结构设计, 断面选取原则, 跨径布置, 为此类桥梁设计提供借鉴经验和设计思路。

关键词: 立交桥; 结构设计; 跨径; 断面

中图分类号: U448.17

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)06-0063-04

1 工程概况

大连市光明路延伸工程包含光明路延伸工程和东方路延伸线。工程位于大连市中心城区的东北区域, 穿越大连市甘井子区, 距东侧海岸线 2 km。本工程是大连市“内外两环、五横六纵”快速路网中内环的组成部分, 是继东北路、东联路之后的第三条南北向出入市通道, 将打破大连市中心城区“C”形海湾的交通瓶颈, 工程区域位置见图 1。



图 1 区域位置图

2 设计标准

(1) 道路等级: 光明路为城市快速路, 东方路为城市主干路。

(2) 断面形式: 光明路、东方路为双向六车道, 立交匝道为单向两车道或单车道。

(3) 设计速度: 光明路、东方路为 60 km/h, 立交匝道为 40 km/h 或 30 km/h。

收稿日期: 2021-09-07

作者简介: 杜秋(1979—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事桥梁与隧道设计工作。

(4) 车道宽度: 3.5 m、3.75 m。

(5) 净空高度: 跨现有及规划路净空 ≥ 5.0 m; 跨沈大线按“双层集装箱运输桥隧建筑限界”, 桥下净高 ≥ 8.3 m; 跨南甘线预留电气化条件, 桥下净高 ≥ 6.8 m。

(6) 桥梁设计主体结构设计基准期: 100 a。

(7) 桥梁主体结构安全等级: 一级。

(8) 汽车荷载: 城-A 级。

(9) 路面结构计算荷载: BZZ-100 型标准车。

(10) 环境类别: II 类。

(11) 地震设防烈度及抗震设防措施等级: 地震烈度 7 度, 抗震措施设防烈度 8 度。

3 总体设计

光明路主线为城市快速路, 南起梭鱼湾 20 号路, 顺接大连湾海底隧道, 北至 G201 国道, 路线全长 6.952 km。红线宽 50~70 m, 断面为两块板, 双向 6 车道。建设形式为道路、桥梁、隧道。全线设置四座互通立交, 分别为东方路立交、中华路立交、振连路立交及 G201 国道立交(见图 2)。

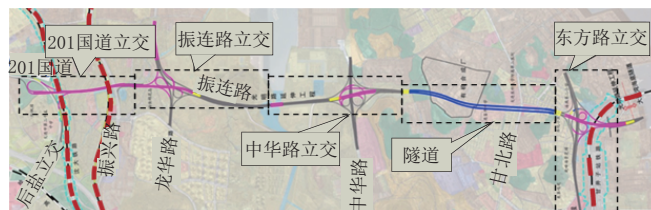


图 2 总体设计图

4 桥梁结构设计

光明路延伸工程桥梁结构比较复杂, 涉及上跨国道和城市主干路; 上跨铁路和轻轨; 加宽桥等情况。

4.1 主线标准结构

主线标准结构断面分为两种,一种是分幅的主线,单幅标准桥宽 12.75 m;另一种主线是全断面形式,标准桥宽 25 m,见图 3、图 4。东方路立交和中华路立交主线以分幅式布置,振连路立交和 201 国道立交主线以整幅布置。

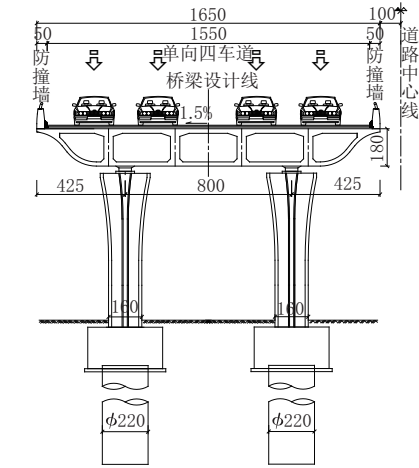


图3 主线分幅结构断面图(单位:cm)

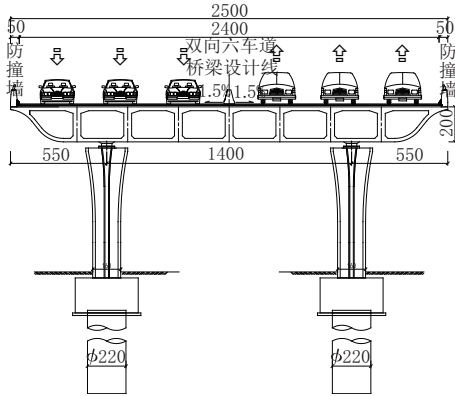


图4 主线整幅结构断面图(单位:cm)

主线跨径布置以 30 m 为标准跨径,分幅桥梁单幅桥宽相对较小,梁高以 1.8 m 为主;整幅桥梁桥宽相对较大,横向墩柱间距较大,梁高以 2.0 m 为主。

分幅桥采用 5 箱,斜腹板与顶底板采用大半径圆弧顺接,外形更加美观。腹板厚度 0.45~0.65 m,顶底板厚 0.22 m。纵向采用预应力结构为主,主梁两端采用预留槽口进行预应力张拉;横向支点间距相对较小,横梁均采用钢筋混凝土结构。

整幅桥采用 8 箱,斜腹板与顶底板采用大半径圆弧顺接。整幅桥的腹板和顶底板尺寸与分幅桥相同。纵向采用预应力结构为主,主梁两端采用预留槽口进行预应力张拉;横向支点间距相对较大,横梁均采用预应力混凝土结构。纵、横向预应力在端横梁处存在冲突的可能,预应力布置时应相互避让。

4.2 匝道标准结构

匝道桥标准结构断面分为两种,一种是单向单车道,桥宽 8.0 m;另一种是单向双车道,桥宽 9.0 m。例如中华路 C、D 匝道桥为单向双车道,H 匝道桥为单向单车道,匝道结构断面图见图 5。

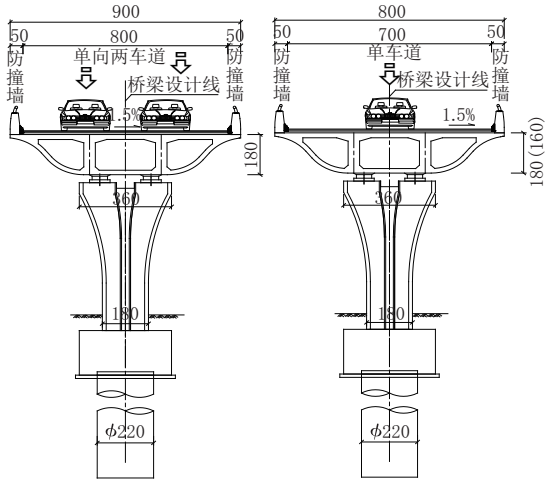


图5 匝道结构断面图(单位:cm)

匝道跨径布置以 30 m 和 20 m 为标准跨径,一般平面半径小于 120 m 的匝道以 20 m 跨径为主,平面半径大于 120 m 的匝道以 30 m 跨径为主。30 m 跨径梁高为 1.8 m,20 m 跨径梁高为 1.6 m。匝道桥基本以单墩双支座布置形式为主。

对于匝道桥跨径大于 20 m 的基本采用预应力结构,小于 20 m 均采用钢筋混凝土结构。横梁均采用钢筋混凝土结构。匝道桥主梁腹板与顶底板尺寸与主桥相同

4.3 跨铁结构

东方路立交主线左幅桥、主线右幅桥、C 匝道桥、G 匝道桥均上跨甘井子站内 9 条线路,跨线桥均采用预应力混凝土结构。东方路立交跨铁桥梁各跨径布置、梁高、梁宽及断面形式详细情况见表 1。

表 1 东方路立交跨铁桥梁表

位置	跨径布置 /m	梁高 /m	桥宽 /m	断面形式
主线左幅	(2 × 24.6)	2	12.75	斜腹板
	(25+33+2 × 44+27.8)	2.5	12.75	斜腹板
主线右幅	(25+37)	2.2	12.75	斜腹板
	(37.5+2 × 47+29.5)	2.5	12.75	斜腹板
C 匝道	(43+42)	2~2.6	9.0	直腹板
	(40+62+40)	2~3.6	9.0	直腹板
	(20.9)	2	9.0	直腹板
G 匝道	(29+56+56+40+33)	2~3.2	9.0	直腹板

主线跨铁桥考虑与主线顺接,均采用与主线相同断面形式,另外还考虑斜腹板再变截面施工难度较大,因此采用等梁高形式。匝道桥由于跨径较大不适合等梁高,若采用变梁高斜截面在支点处底板会变得较窄,不利于支座布置,且稳定性差,因此采用直腹板断面形式。

东方路立交上部结构采用支架现浇施工。跨铁路部分搭设门式支架维持铁路通车,支架临时支墩内侧距铁路中线的净距不小于 3.5 m,支架纵梁底至轨面净高不小于 6.0 m,东方路跨铁结构断面见图 6。

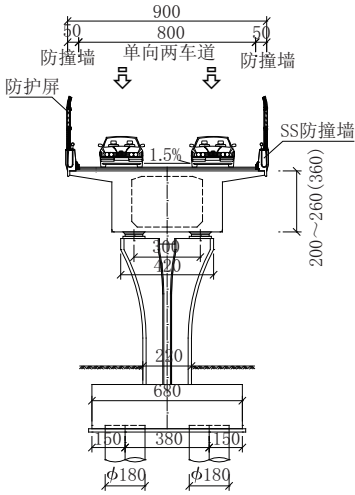


图 6 东方路跨铁结构断面图(单位:cm)

201 国道立交上跨沈大线公铁立交桥由主线桥、A 匝道桥、D 匝道桥三座桥组成,均上跨沈大线,2 条线路。主线跨铁采用预应力混凝土转体结构,匝道跨铁采用钢箱梁结构。主线桥、A 匝道桥、D 匝道桥三座桥各跨径布置、梁高、梁宽及断面形式详细情况见表 2。

表 2 201 国道立交跨铁桥梁表

位置	跨径布置/m	梁高/m	桥宽/m	断面形式
形式主线	(2×45)	1.8~3.6	21.5	直腹板
A 匝道	(29.8+34+32)	1.8	9.0	斜腹板
D 匝道	(24+36.863+29)	1.8	9.92	斜腹板

主桥跨沈大铁路结构采用(2×45)m 变高度直腹板箱梁预应力混凝土 T 构。采用平行铁路支架现浇、转体施工,转体跨度为(40+40)m,转体总重量 6 500 t,桥墩为花瓶形实体墩。跨铁匝道桥与标准匝道相同断面,结构为钢箱梁,国道立交跨铁主线、跨铁匝道结构断面见图 7 与图 8。

由于哈大线运营任务繁重,为施工阶段最小程度的影响哈大线,主线采用转体施工。A、D 匝道桥钢

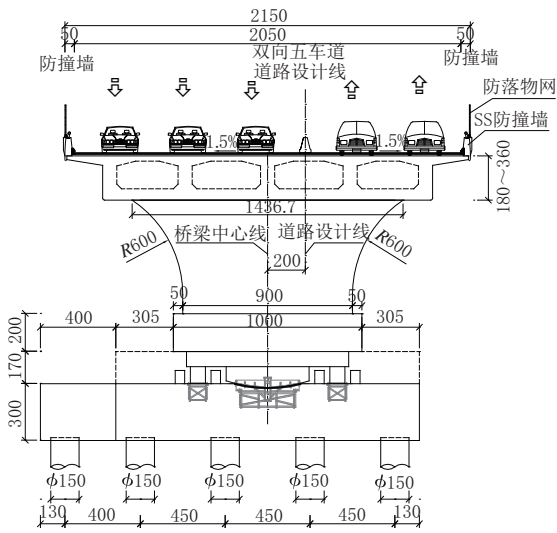


图 7 201 国道立交跨铁主线结构断面图(单位:cm)

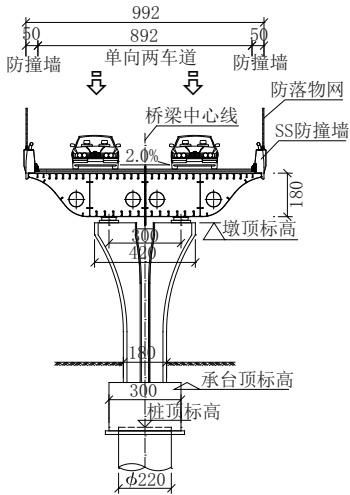


图 8 201 国道立交跨铁匝道结构断面图(单位:cm)

箱梁采用现场拼接后吊装施工。

4.4 上跨主路和轻轨结构

东方路立交桥在上跨梭鱼湾 20 号路处采用简支钢箱梁结构,201 国道立交在跨越大连轻轨 3 号线和振兴路处均采用连续钢箱梁结构。上跨现有及规划路净空 ≥ 5.0 m,上跨轻轨净空 ≥ 7.9 m,见表 3。

表 3 跨线桥梁表

位置	跨径布置/m	梁高/m	桥宽/m	断面形式
上跨梭鱼湾 20 号路 左、右幅	(43.754)	2.2	20.5	斜腹板
上跨振兴路	(30+30+28.5)	2.0	25	斜腹板
上跨轻轨 3 号线	(2×35)	2.0	25	斜腹板

钢箱梁梁高尽量顺接主线其他跨梁高,对于上跨梭鱼湾 20 号路左、右幅的主线桥,由于跨径稍大,与主线其他梁高相同,受力无法满足,因此对本跨桥梁梁高进行了加高。

跨轻轨处需对轻轨进行先防护后再进行现场拼

接吊装施工(见图9、图10)。

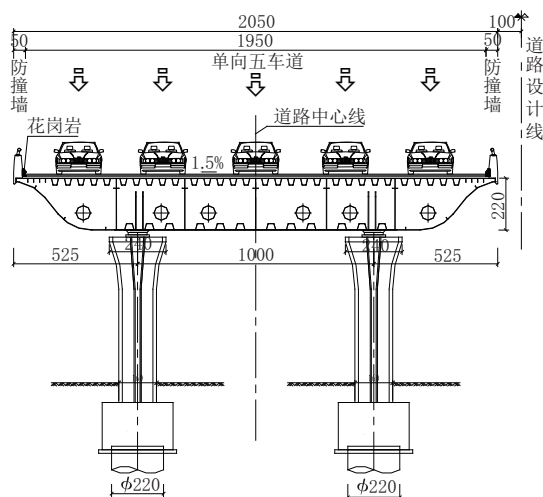


图9 上跨梭渔湾20路结构断面图(单位:cm)

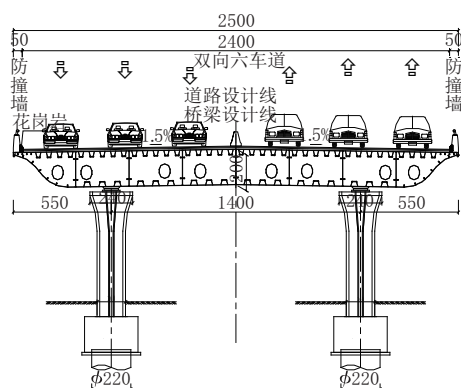


图10 上跨振兴路结构断面图(单位:cm)

4.5 加宽结构

为保证振连路A、E匝道加减速车道段长度,需对振连路桥梁左右侧进行加宽改造,左侧加宽宽度为1.5~4.4 m,右侧加宽宽度为1.5~4.3 m,桥梁跨径为20 m(见图11)。

加宽结构采用现浇普通钢筋混凝土连续箱梁,采用直腹板箱梁断面,单箱单室截面形式,箱梁较窄处为混凝土实心结构。先切割原桥防撞墙及部分悬臂,加宽桥与原桥间设置纵缝,结构间不进行连接。

4.6 下部结构

主线及匝道桥桥墩均为花瓶墩,主线采用双墩或三墩,匝道均采用独柱墩,桥墩采用矩形截面倒圆角,横桥向采用曲线形成的扩大墩帽。

基础为承台接桩基形式,承台下设两根桩基的,

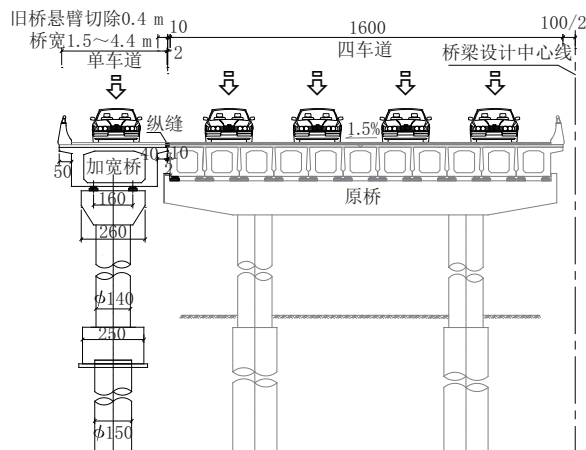


图11 振连路立交桥左侧加宽横断面图(单位:cm)

桩基直径为1.5 m的钻孔灌注桩;承台下设一根桩基的,桩基直径2.2 m钻孔灌注桩。工程区域基础较好,局部开孔即可见岩,桩基均为嵌岩桩。

4.7 附属结构

根据环评报告要求,在部分桥段设置全封闭声屏障或者单列式声屏障;在铁路限界外延10 m范围内设置防落网;桥梁跨越铁路范围的路灯及泄水管根铁路规范及相应铁路局规定进行设置;中央分隔护栏和防撞墙分别设在桥梁分隔带上和桥面两侧;伸缩缝采用梳齿板伸缩缝;支座采用JPZ(NS)耐蚀型盆式橡胶支座,支座防腐采用拷釉处理。

5 结语

光明路延伸工程是大连市第一个PPP工程,是投资规模最大的基础设施工程。其中桥梁工程建设条件复杂,上跨构筑物种类较多,除满足交通功能的同时,还考虑了城市用地及城市管线问题、结构整体外观形式、桥梁高度等综合因素。

光明路延伸工程已完了初步设计评审和施工图外审,项目正在施工中。本工程中确定的桥型结构安全、经济合理,并且尽可能地减少了对桥下既有构筑物的影响,可供同类型工程借鉴。

参考文献:

- [1] 姚玲森.桥梁工程(第二版)[M].北京:人民交通出版社,2008.
- [2] JTG 3362—2018,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].
- [3] JTG D60—2015,公路桥涵设计通用规范[S].