

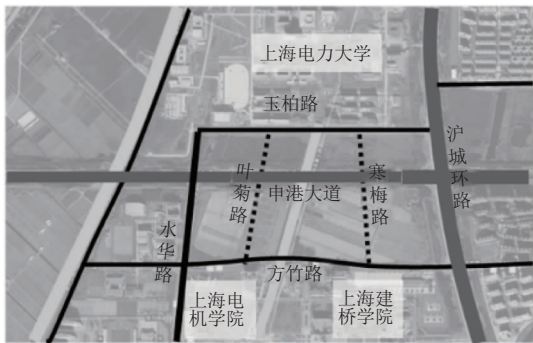


图 2 申港大道(随塘河西 - 沪城环路)沿线现状用地情况

为界,水华路以西道路总宽 30 m,双向 4 车道,采用 2 块板布置。标准断面布置:1.5 m (设施带)+8.5 m (机动车道)+10.0 m (中央分隔带)+8.5 m (机动车道)+1.5 m (设施带)=30.0 m。

水华路以西现状断面照片见图 3。



图 3 水华路以西现状断面照片

水华路以东道路总宽 50 m,双向 6 车道,采用 2 块板布置。标准断面布置:5.0 m(慢行道)+3.0 m(绿化带)+12.0 m(机动车道)+10.0 m(中央分隔带)+12.0 m(机动车道)+3.0 m(绿化带)+5.0 m(慢行道)=50.0 m。

水华路以东现状断面照片见图 4。



图 4 水华路以东现状断面照片

3.2.3 现状河道及桥梁情况

本工程沿线由西向东依次跨越人民塘随塘河、冬涟河,均为非通航河道。沿线桥梁为现状申港大道人民塘随塘河桥、冬涟河桥。

3.3 沿线现状相交道路情况

本工程范围内现状横向道路共 3 条,沿线交叉口情况见表 1。

4 交通流量预测

本次交通量预测是在城市交通规划的基础上,

表 1 沿线交叉口情况

序号	相交道路	红线宽度 /m	建设规模	相交方式
1	塘下公路	10	双向 2 车道	与申港大道主线分离式
2	水华路	35	4 快 2 慢	与申港大道平交,右进右出
3	沪城环路	60	6 快 2 慢	与申港大道主线十字型交叉

对道路网络整体进行模拟。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,申港大道主线、辅道高峰小时交通量现状及预测见表 2、表 3。

表 2 申港大道主线高峰小时交通量现状及预测 单位:pcu/h

车流方向	2019 年现状	2021 年预测	2031 年预测	2041 年预测
东→西	1 094	1 500	1 901	2 099
西→东	1 111	1 524	1 913	2 113

表 3 申港大道辅道高峰小时交通量现状及预测 单位:pcu/h

车流方向	2021 年预测	2031 年预测	2041 年预测
东→西	407	516	570
西→东	427	542	598

5 总体设计方案

5.1 总体构思

本工程结合《导则》要求,对道路工程、桥梁工程、排水工程、海绵城市以及附属工程进行了“以人为本、因地制宜、低碳韧性、智慧集约、文化引领、统筹布局”的设计。围绕高品质建设的愿景,按照“指标契合、空间整合、智慧聚合、生态融合”的“四合”目标和策略来推进南汇新城市政交通基础设施建设。

本工程依据道路所处的区域位置、功能需求等实行分区管控,从断面设计、路面结构、海绵、合杆、桥梁、景观、智慧设施、附属设施等多维度提出不同的规划设计指标,实现道路设计与沿线用地功能相互契合。鼓励道路、地块等不同层面进行土地复合利用;对道路空间各设计要素进行一体化设计,提高空间使用率、提升街道空间品质。结合不同片区的发展定位,建设差异化的智慧道路,遵循多杆合一、多箱合一、多头合一的原则,布设道路智慧交通设施,并且加强绿色道路、海绵设施等技术应用。新建道路“可成林尽成林”,提高道路附属绿地的生态效益。

5.2 主要技术标准

(1)道路等级:主线为城市主干路,辅道参照城市次干路标准。

(2)设计速度:主线 60 km/h;辅道 40 km/h;现状 S2 高速公路 100 km/h;现状 S2 匝道 60 km/h;现状主线接地段 60 km/h。

(3)设计年限:交通量达到饱和状态时的设计年限 20 a;沥青路面结构设计年限 15 a。

(4)车道宽度:主线高架的单条车道标准宽度 3.75 m(与现状保持一致);辅道的单条车道标准宽度取 3.50 m。

(5)道路净空高度:机动车不小于 4.5 m;非机动车道、人行道不小于 2.5 m。

(6)荷载标准:路面结构计算标准轴载时,双轮组单轴 100 kN(BZZ-100)。桥梁荷载中,汽车采用城-A 级;人群荷载、非机动车道荷载按照《城市桥梁设计规范(2019 年版)》(CJJ 11—2011)取用。

(7)桥梁设计基准期:100 a;设计使用年限:100 a。

(8)桥梁结构设计安全等级:一级。

(9)地震荷载:地震基本烈度为 7 度,设计基本地震加速度值为 0.1g,主线高架抗震措施按 8 度设防,桥梁抗震设防分类为丙类;地面桥抗震措施按 7 度设防,桥梁抗震设防分类为丁类。

5.3 建设规模

根据《城市道路工程设计规范(2016 年版)》(CJJ 37—2012)及《城市道路设计规程》(DGJ 08—2106—2012),当设计速度为 60 km/h 时,1 条机动车道基本通行能力为 1 800 pcu/h。考虑交叉口间距、渠化措施等综合因素进行折减,路段单向机动车道的设计通行能力 N 计算式为:

$$N = N_p \times f_c \times f_n \times f_w \times f_p \times f_b \times \beta \quad (1)$$

式中: N_p 为 1 条机动车道的路段基本通行能力,pcu/h; f_c 为道路等级系数,主干路为 0.8; f_n 为车道数修正系数,2 车道取 1.87,3 车道取 2.6,4 车道取 3.2; f_w 为车道宽度影响修正系数; f_p 为驾驶员修正系数,本工程取 1; f_b 为自行车修正系数,本工程有机非隔离,取 1; β 为交叉口影响系数。

根据式(1)计算,申港大道从环湖二路至水华路,单向 2 车道设计通行能力为 1 937 pcu/h,单向 3 车道设计通行能力为 2 695 pcu/h,单向 4 车道设计通行能力为 3 317 pcu/h。申港大道从水华路至 S2 高速公路,为连接 S2 高速公路匝道段,无平面交叉口,单向 2 车道设计通行能力为 2 300 pcu/h。

根据表 2、表 3 预测的高峰小时交通流量及上述道路通行能力,可得到路段上特征年的饱和度(见表 4、表 5)。

由于现状申港大道水华路交叉口,水华路为右进右出,严重影响周边地块出行,因此,拟将申港大道 S2 高速公路至水华路路段双向 4 车道跨水华路后落地。以 S2 高速公路至跨水华路的道路为主线,两侧设置辅道与水华路平面交叉,则主线路段、辅道路段三级服务水平下的饱和度如表 4、表 5 所示。

表 4 主线路段三级服务水平下的饱和度评价表 单位:pcu/h

车流方向	2041 年交通量	双向 4 车道	
		设计通行能力	饱和度
东→西	2 099	2 300	0.91
西→东	2 113	2 300	0.92

表 5 辅道三级服务水平下的饱和度评价表 单位:pcu/h

车流方向	2041 年交通量	双向 2 车道		双向 4 车道	
		设计通行能力	饱和度	设计通行能力	饱和度
东→西	570	790	0.72	1 805	0.32
西→东	598	790	0.76	1 805	0.33

由表 4 可知,申港大道主线若采用双向 4 车道规模,远期路段饱和度小于 1,交通适应性较好,与现状接 S2 高速公路匝道规模匹配。

由表 5 可知,辅道远期双向 2 车道可满足交通需求,但辅道较长,且与塘下公路、水华路和叶菊路均有平交,考虑交织及错车需求,本工程采用双向 4 车道规模。

5.4 横断面布置

本工程横断面设计参照《导则》要求进行设计,通过一体化打造和管理,塑造安全、绿色、活力、智慧的高品质道路。

5.4.1 已建段标准横断面

水华路以西:道路总宽 30 m,双向 4 车道,采用 2 块板布置。标准断面布置:1.5 m(设施带)+8.5 m(机动车道)+10.0 m(中央分隔带)+8.5 m(机动车道)+1.5 m(设施带)=30.0 m。

水华路以西现状断面图见图 5。

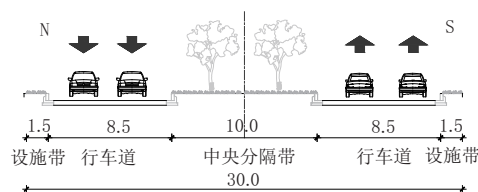


图 5 水华路以西现状断面图(单位:m)

水华路以东:道路总宽 50 m,双向 6 车道,采用 2 块板布置。标准断面布置:5.0 m(慢行道)+3.0 m(绿化带)+12.0 m(机动车道)+10.0 m(中央分隔带)+12.0 m(机动车道)+3.0 m(绿化带)+5.0 m(慢行道)=

50.0 m。

水华路以东现状断面图见图 6。

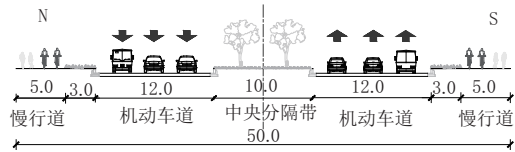


图 6 水华路以东现状断面图(单位:m)

5.4.2 拟建段标准横断面

本工程改造以后,人民塘随塘河以西、沪城环路以东均与现状道路断面接顺。因本工程改造范围较短,工程范围内因主辅分离、车道渠化等原因,造成无标准横断面,几处典型横断面布置如下:

(1)人民塘随塘河西侧断面。该断面由主线和辅道组成,中间为主线跨线桥,两侧为地面辅道。主线跨线桥双向 4 车道,2 幅桥,标准断面布置:9.5 m(跨线桥)+9.0 m(中央分隔带)+9.5 m(跨线桥)=28.0 m;跨线桥断面布置为 0.5 m(防撞墙)+8.5 m(机动车道)+0.5 m(防撞墙)=9.5 m。辅道单幅路标准断面布置:1.5 m(设施带)+7.5 m(机动车道)=9.0 m。

人民塘随塘河西侧断面图见图 7。

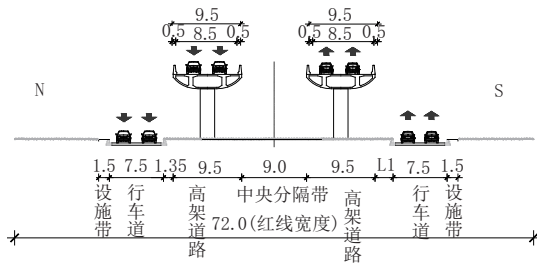


图 7 人民塘随塘河西侧断面图(单位:m)

(2)人民塘随塘河至水华路段断面。该断面由主线和辅道组成。中间为主线跨线桥,两侧为地面辅道。主线跨线桥双向 4 车道,2 幅桥,标准断面布置:9.5 m(跨线桥)+9.0 m(中央分隔带)+9.5 m(跨线桥)=28.0 m;跨线桥断面布置为 0.5 m(防撞墙)+8.5 m(机动车道)+0.5 m(防撞墙)=9.5 m。辅道单幅路标准断面布置:2.5 m(人行道)+7.5 m(机非混行)=10.0 m。

人民塘随塘河至水华路段断面图见图 8。

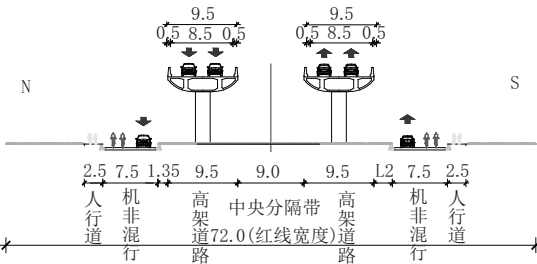


图 8 人民塘随塘河至水华路段断面图(单位:m)

(3)水华路至冬涟河段断面。该断面由主线和辅道组成。中间为主线跨线桥,两侧为地面辅道。主线

跨线桥双向 4 车道,2 幅桥,标准断面布置:9.5 m(跨线桥)+9.0 m(中央分隔带)+9.5 m(跨线桥)=28.0 m;跨线桥断面布置为 0.5 m(防撞墙)+8.5 m(机动车道)+0.5 m(防撞墙)=9.5 m。辅道单幅路标准断面布置:4.0 m(人行道)+3.5 m(非机动车道)+6.0 m(分隔带)+7.5 m(机动车道)=19.0 m。

水华路至冬涟河段断面图见图 9。

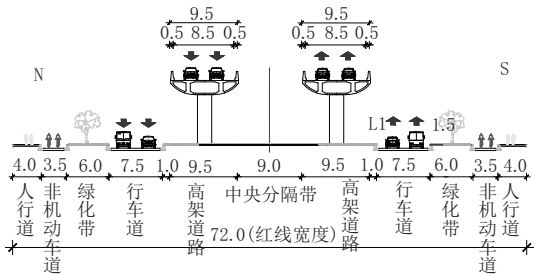


图 9 水华路至冬涟河段断面图(单位:m)

(4)冬涟河至沪城环路段(申港大道段)。北侧 3 车道,维持现状道路规模;南侧 4 车道,采用 4 块板布置。标准断面布置:4.0 m(人行道)+3.5 m(非机动车道)+3.0 m(分隔带)+12.0 m(机动车道)+10.0 m(中央分隔带)+15.5 m(机动车道)+2.0 m(分隔带)+3.5 m(非机动车道)+4.0 m(人行道)=57.5 m。

冬涟河至申港大道段断面图见图 10。

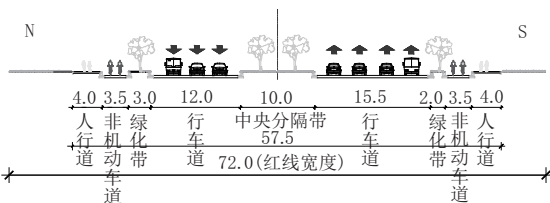


图 10 冬涟河至申港大道段断面图(单位:m)

5.5 路面设计

本工程新建主线路面结构、新建辅道路面结构和非机动车道路面结构采用《导则》推荐结构进行设计。

(1)新建主线路面结构由上至下为:4.0 cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石(SMA-13)(SBS 改性)、6.0 cm 中粒式沥青混凝土(AC-20C)(SBS 改性)、8.0 cm 粗粒式沥青混凝土(AC-25C)、0.8 cm 稀浆封层、40.0 cm 水泥稳定碎石(4.5 MPa)、20.0 cm 级配碎石。

(2)新建辅道路面结构由上至下为:4.0 cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石(SMA-13)(SBS 改性)、8.0 cm 粗粒式沥青混凝土(AC-25C)、0.6 cm 稀浆封层、35.0 cm 水泥稳定碎石(4.5 MPa)、15.0 cm 级配碎石。

(3)采用老路铣刨加罩方式时,铣刨加罩最薄加罩由上至下为:4 cm AC-13C 改性沥青混凝土、6 cm AC-20C 中粒式沥青混凝土;当高差大于 10 cm 时,

根据高差确定加罩结构。

(4)非机动车道路面结构由上至下为:4 cm AC-13C 改性沥青混凝土、6 cm AC-20C 中粒式沥青混凝土、20 cm 水泥稳定碎石(4.5 MPa)、15 cm 级配碎石。

(5)人行道路面结构由上至下为:10 cm 透水混凝土、15 cm 级配碎石。

(6)施工便道路面结构由上至下为:20 cm 钢筋水泥面层、15 cm 砾石砂。

5.6 路线交叉设计

本工程范围内规划与 5 条路相交。其中,塘下公路、水华路、沪城环路为现状道路;叶菊路、寒梅路为规划道路。除沪城环路与申港大道主线十字型平交,寒梅路右进右出外,其余横向道路均与申港大道辅道十字型平交。本工程沿线交叉情况见表 6。

表 6 本工程沿线交叉口情况

序号	相交道路	红线宽度/m	建设规模	相交方式	交通组织
1	塘下公路	10	双向 2 车道	与申港大道辅道十字型交叉	信控
2	水华路	35	4 快 2 慢	与申港大道辅道十字型交叉	信控
3	叶菊路	24	无现状道路	与申港大道辅道十字型交叉	信控
4	寒梅路	24	无现状道路	右进右出	右进右出
5	沪城环路	60	6 快 2 慢	与申港大道主线十字型交叉	信控

5.7 沿线桥梁设置

桥梁工程主要包括申港大道主线跨线桥梁、辅道跨越人民塘随塘河地面桥(左右分幅,共 2 座)、辅道跨越冬涟河地面桥(左右分幅,共 2 座)。

5.8 道路排水方案

本工程范围内道路为已建道路,雨污水系统完善,且本工程仅对部分路段进行抬高。因此,本工程原则上维持雨水系统现状,仅为抬高段新敷 1 根 $\phi 1\ 000$ 雨水管道,单独收集抬高段的高架雨水。本工程范围内的污水系统均为已建设施,本工程将维持现状污水系统。

6 节点设计方案

6.1 水华路-叶菊路节点

(1)现状条件:申港大道跨线桥竖曲线终点与水华路交叉口停止线的距离约 38 m,申港大道水华路口中央分隔带封闭。水华路南北向不通,车辆只能右进右出,水华路地块出行严重受阻。

(2)规划条件:规划地块定位为“商、住、教”示范

区。因此,沿线出行的便易度应得到充分保证,行人和非机动车过街需求要求交叉口间距不宜过大。

(3)交通方案:塘下公路跨线桥跨越水华路、叶菊路后落地,跨线桥两侧设置辅道分别与塘下公路、水华路、叶菊路平交。

水华路-叶菊路节点方案设计平纵布置见图 11。

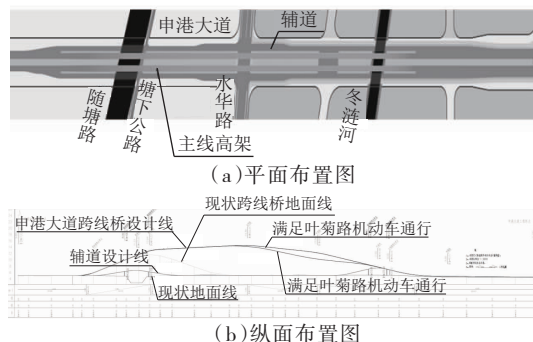


图 11 水华路-叶菊路节点方案设计平纵布置图

根据交通流量分析,申港大道南北地块之间的人非沟通约 382 人/h,512 辆/h。应在水华路至沪城环路之间设置至少 1 处人非过街通道。沿线规划叶菊路和寒梅路,若在寒梅路设置人非过街,则需要申港大道主线新增平面交叉口,且其距离沪城环路仅 300 m,这对申港大道主线影响较大。而叶菊路距离水华路约 220 m,申港大道跨线桥向东延伸满足叶菊路人非通行要求(净空 2.5 m)。

由于叶菊路东侧约 180 m 为冬涟河,受坡长及冬涟河梁底标高影响,主线纵段跨过叶菊路后在冬涟河东侧落地。在落地点不变的情况下,适当调整主线纵坡,可同时满足叶菊路机动车通行的净空要求(4.5 m)。

水华路、叶菊路分别与申港大道辅道平交,远期 2041 年交叉口高峰小时交通流量分别为 1 156 pcu/h、1 581 pcu/h,交叉口服务水平较好。

6.2 冬涟河节点

由于现状冬涟河南北两侧均有高压电力线,根据电力部门的要求,非开挖电缆边线外 3 m 以上同意实施;普通排管(非挤土桩)边线外 2 m 以上同意实施;需提前报备施工方案审批。

根据我方的精探资料,北侧最高 220 kV 电缆,采用非开挖穿河;非开挖过河时采用双室过河。

南侧最高 110 kV 电缆,随老桥排管过河;电缆排管在人行道板下部。

北侧辅道桥梁设置为 1 幅桥,桥面净宽 14.0 m,总宽 14.75 m。

南侧在主线外侧设置辅道机动车道桥,桥面净宽

7.5 m;人非桥位于辅道机动车道桥南侧,采用永临结合断面,按照机动车道荷载标准,桥面净宽 9.5 m,断面布置为 10.5 m。为保证在 110 kV 高压线搬迁之前主线贯通,施工顺序先实施人非桥,人非桥设置为 1 机 1 非 1 人,保证施工期间的交通组织,在主线和辅道机动车道桥全部完成后改造为人非专用桥;然后再分别实施主线桥和辅道机动车道桥。

冬涟桥施工期间和完成后断面布置示意图见图 12、图 13。

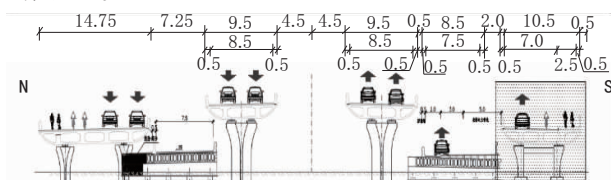


图 12 冬涟桥断面布置示意图(施工期间)(单位:m)

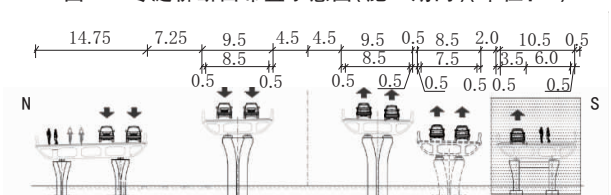


图 13 冬涟桥断面布置示意图(完成后)(单位:m)

6.3 人民塘随塘河-塘下公路节点

现状塘下公路申港大道跨线桥下标高约 4.89 m。塘下公路现状道路边线距离规划河道蓝线 2.6~3.4 m,规划红线与规划蓝线间距约 1.6 m。人民塘随塘河规划蓝线沿道路中心线河口宽为 66.185 m。现状申港大道跨越人民塘随塘河(2004 年设计)的跨径布置采用 22 m+22 m+22 m=66 m,小于规划蓝线宽度。东侧桥墩为避让塘下公路设置在河口线以内。

因此,申港大道辅道与塘下公路平交后,交叉口的标高应尽量与现状保持一致,不宜抬高过多,以确保桥下净空及减少对塘下公路的改造范围。人民塘随塘河规划河底宽 30 m,若要满足《上海市跨、穿、沿河构筑物河道管理技术规定》(沪水务[2007]365 号)第 2.3 条,中跨跨径应大于 33 m,桥梁结构高度

高,无法顺接塘下公路。若参照既有申港大道在河底设墩,跨径布置采用 23 m+22 m+24 m=69 m,采用槽型梁断面,行车道梁高度可降为 0.5 m,与塘下公路高差最大约 0.41 m。槽型梁腹板较高,行车时两侧视线遮挡较明显,因此需进行针对性景观设计。塘下公路改造示意图见图 14。

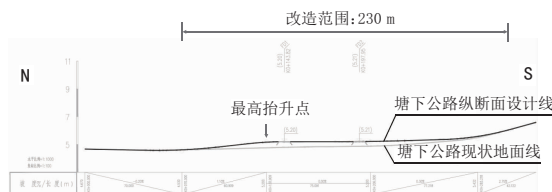


图 14 塘下公路改造示意图

为满足地面辅道与塘下公路平交,塘下公路需抬高 0~0.41 m,最高抬升点位于北辅道交叉口,塘下公路影响范围总长 230 m,改造方法采用路面铣刨加罩。

7 结 语

本文通过对申港大道(随塘河西—沪城环路)的功能定位和建设条件的分析,结合《南汇新城高品质市政交通基础设施设计导则》的要求和交通流量预测结果,对申港大道(随塘河西—沪城环路)改建工程进行了总体方案的研究和设计。重点研究了道路改建如何满足新的功能定位、保证新的设计车速,以及在此基础上如何兼顾现状已经形成的集散交通系统。由此得到的建设规模、断面布置形式、路线交叉设置、长短距离交通组织及重要节点等方面的研究和设计成果,可为《导则》在实际工程中的应用和城市主干路的改造提升提供一定的工程经验和设计参考。

参考文献:

- [1] 沪自贸临管委[2022]76 号.南汇新城高品质市政交通基础设施设计导则 [EB/OL].(2022-07-28)[2023-02-26]. <https://www.lingang.gov.cn/upload/1/dm/1659331565123.pdf>.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com