

DOI: 10.16799/j.cnki.esdqyfh.250336

沈阳市南京桥改造工程总体设计

郑宇

(沈阳市市政工程设计研究院有限公司, 辽宁 沈阳 110015)

摘要: 沈阳市南京桥工程涵盖旧桥拆除、旧桥改造和新建桥梁等内容。新建的两条独立净宽6 m慢行桥实现了跨越浑河快慢分离,更与浑河两岸滨水慢道衔接,方便两岸市民骑行、漫步,其中的提篮桁架拱人行桥造型设计独特,已成为城市的新地标。改造后的南京桥机动车道由双向6车道升级为双向10车道,解决了拥堵瓶颈,首次实现了浑河两岸立交全互通。通过南京桥改造工程的实际案例,详细介绍了旧桥改造难点和注意事项,为城市旧桥改造的设计和施工提供参考。

关键词: 沈阳南京桥; 总体设计; 旧桥; 改造; 地铁; 慢行桥

中图分类号: U442.5; TU997 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2026)02-0195-05

Overall Design of Shenyang Nanjing Bridge Reconstruction Project
ZHENG Yu

(Shenyang Municipal Engineering Designing and Research Institute Co., Ltd., Shenyang 110015, China)

Abstract: The Shenyang Nanjing Bridge Project encompasses the demolition of the old bridges, reconstruction of old bridges and construction of new bridges. Two new independent pedestrian bridges with a clear width of 6 meters are constructed to realize a separation of fast and slow traffic across the Hun River and to connect with the riverside slow paths on both banks, which facilitates the cycling and walking for residents on both sides, and in which the basket-type truss arch pedestrian bridge has a unique design and has become a new landmark of the city. After the reconstruction, the motor vehicle lanes of the Nanjing Bridge has been upgraded from two-way six-lane to two-way ten-lane, solving the congestion bottleneck. The full interchanges on both banks of the Hun River are achieved for the first time. Through the actual case of the Nanjing Bridge Reconstruction Project, the difficulties and precautions of old bridge reconstruction are introduced in detail, which provides the reference for the design and construction of old bridge reconstruction projects in cities.

Keywords: Nanjing Bridge in Shenyang; overall design; old bridge; reconstruction; subway; pedestrian bridge

1 工程概况

南京桥位于沈阳市和平区,是沈阳最早跨越浑河的桥梁之一。南京桥是沈阳市南京南街横跨浑河的重要桥梁,是浑北连接和平区长白地区和通往苏家屯区的重要通道。

原南京桥总长550.2 m,总宽36.7 m,分为东西两幅桥,采用17孔梁式桥跨越浑河,桥梁跨径布置为27.6 m+33 m×15+27.6 m=550.2 m。原南京桥实景图见图1。

南京桥的西幅桥分两次建设:1966年修建河面12孔,桥长385.2 m,桥梁结构型式为T形刚构带挂孔,桥墩采用实心墩,采用边长35 cm的方桩基础,桥

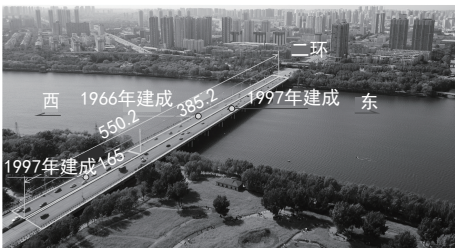


图1 原南京桥实景图(单位:m)

梁荷载等级为汽—18级、拖—80级;1997年修建河漫滩加长5孔简支预应力混凝土T梁,共计165 m,桥墩采用盖梁柱式墩+桩基础。东幅桥修建于1997年,共17孔,主梁采用预应力简支T梁,与西幅桥主梁间距1.6 m,每跨11片主梁。桥梁横断面见图2。

近年来,南京街的车流量明显增加,原南京桥为双向6机动车道,南北接线道路为双向8机动车道,早高峰、晚高峰经常发生交通拥堵。而且,桥梁检测报告显示,西幅桥的技术状况等级评定为D级,存在

收稿日期: 2025-03-31
作者简介: 郑宇(1987—),男,硕士,高级工程师,从事桥梁设计及研究工作。

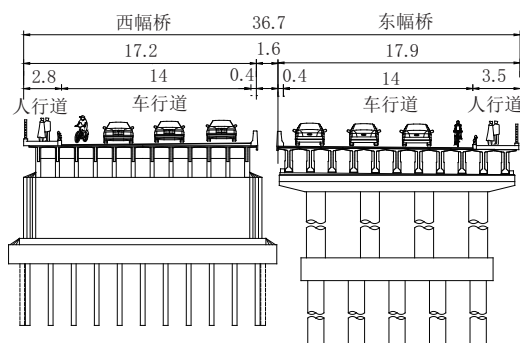


图2 河中南京桥横断面图(单位:m)

安全隐患。从桥梁全寿命周期角度考虑,南京桥(旧桥)已运营 55 年,当时的建设标准相对较低,现状结构耐久性病害和材质劣化较为严重。为保证行人和车辆安全、快速通过南京桥,对南京桥的改造刻不容缓。改造后,南京桥能更好地发挥其交通功能,保障行人和车辆的通行安全。

2 总体改造方案

2.1 周边限制因素

(1)南京桥西侧地下有4号线地铁盾构隧道,隧道与现状桥梁最近距离为7m。南京桥改造不能影响即将运行的4号线地铁,具体布置如图3所示。由于旧桥线位及南北连接的道路不能更改,考虑到景观效果,桥梁方案采用整体东西对称布置,因此桥梁结构需要与地铁4号线进行交叉布置。

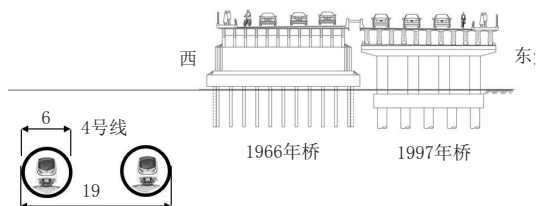


图3 地铁与旧桥横向位置关系图(单位:m)

(2)南京桥东幅桥现状良好,可以继续运营。改造桥梁要统筹考虑其与东侧 1997 年所建桥梁的关系,景观要相互协调。

2.2 总体改造目标

(1)改造后,南京桥由原来的双向6车道变为双向10车道,增加机动车通行能力,东幅旧桥改造后桥梁的设计荷载等级仍为汽—20级、挂—100级。

(2)改造后,南京桥慢行道得到加宽,行人及非机动车过河更加舒适。

(3)改造后,南京桥慢行桥与滨水漫道相衔接,并可作为远期的马拉松赛道。两岸居民可以更惬意地享受一河两岸滨水公园的美景。

2.3 总体改造方案

结合现行国家规范要求、桥梁检测结论,综合考虑东西幅桥梁景观协调性和经济性以及工程实施难易程度,将现状南京桥改造为四幅桥,标准段横断面布置为:9m(人行桥)+0.5m(间距)+37.2m(机动车道)+0.5m(间距)+9m(人行桥)=56.2m。改造后的桥梁横断面见图4。

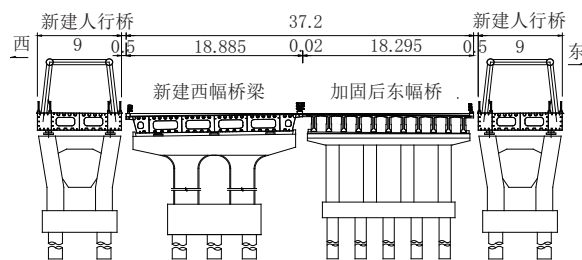


图4 改造后的南京桥横断面图(单位:m)

总体改造方案如下。

(1)西幅桥拆除重建

现状西幅桥整幅拆除,在桥梁原位修建一座5车道机动车通行的梁桥。河中段修建2孔跨径66m钢箱梁,为远期东幅桥达到使用寿命后拆除重建预留通航孔位,其余为33m小箱梁。跨径为东幅桥跨径的模数,桥墩中心线与东幅桥现状桥墩对齐。

(2)东幅桥改造

现状东幅桥拆除人行道桥面系,将整幅桥改造为机动车桥,提供5车道通行。

(3)机动车桥两侧新建慢行桥

在东西幅桥两侧各修建一座净宽6m的景观慢行桥,实现快慢分离,将桥梁与浑河两岸滨水慢道衔接。东幅景观桥与东幅桥间距0.5m,为远期拆除东幅1997年桥梁预留空间。

(4)南京街和南堤路节点立交

将南堤路与南京街交叉口现状半苜蓿叶立交改造为全苜蓿叶全互通立交,新建东向北、南向西、北向西、东向南4条匝道桥,同时对南堤路南侧现状两条匝道进行局部加宽改造,并在现状南堤路下穿南京街框构桥北侧新建一孔框构桥。

改造后的桥梁实景见图5和图6。



图5 南京桥改造后实景图



图6 南侧节点立交实景图

3 旧桥改造维修

南京桥东幅桥的桥梁结构检测结论为:该桥完好状态评估等级为B级,应对桥梁整体进行保养小修,对桥面系的桥面铺装及上部结构病害应进行专项处治。综合研判并结合现场实际桥梁状态确定以下旧桥改造方案。

(1)改造设计目标

本次改造设计目标为:东幅桥桥面整体翻建,将原3个机动车道+1个非机动车道+人行道改为5个机动车道;上、下部结构耐久性病害处理;桥梁防腐涂装;桥梁线缆改迁。改造后桥梁的设计荷载等级仍为汽—20级,挂—100级。

(2)改造维修措施

本次改造的主要内容为:对桥面铺装沥青层及混凝土层整体翻建,并更换全桥2道伸缩缝;拆除人行道结构,新建防撞护栏,并对两侧边梁外侧翼缘板进行增大截面处理;对全桥混凝土耐久性进行处理,如裂缝封闭、混凝土表面缺陷修复等;对全桥进行防腐处理;将全桥线缆改迁至东幅桥横隔板孔内,设置新的排水管。

4 新建桥梁设计与施工

车行桥与原桥现状纵坡一致,慢行桥在设计时考虑最大限度减小桥梁长度和建设规模,在满足骑行要求的情况下,设计最大纵坡为3.5%。

鉴于南京桥东幅桥梁上部结构为预应力混凝土简支T梁,标准跨径为33 m,因此西幅车行桥和慢行桥设计时按照同等跨径进行设计。车行桥同等跨径等宽桥梁设计为简支转连续预应力小箱梁,部分变宽结构及跨越地铁区间结构设计为组合梁,河道中预留远期通航孔设计为2×66 m钢箱梁。慢行桥采用提篮桁架拱桥作为主桥,与主桥相接的结构为混凝土梁、钢箱梁和组合梁等型式。西幅车行桥桥墩均

采用盖梁柱式墩,其他桥梁均采用花瓶墩,部分承台因跨越区间设计为预应力混凝土结构。综上,工程中桥梁结构型式复杂,设计和施工的难度均较大。

4.1 车行桥设计与施工

车行桥主要包括西幅车行桥和立交区匝道车行桥,上部结构型式包括小箱梁、钢箱梁和混凝土梁等,结构分布如图7所示。

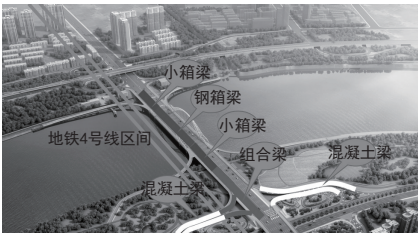


图7 车行桥上部结构型式分布图

(1)西幅车行桥

西幅车行桥跨越浑河主河道段为2×66 m连续钢箱梁结构,主梁梁高1.9 m,钢箱梁采用斜腹板钢箱结构,顶底板平行设置单向1.5%横坡,顶板纵向加劲肋采用刚度较大的U形肋型式,悬臂部分顶板采用板肋。钢箱梁施工采用分节段吊装焊接完成拼接。

河道中剩余桥梁均为简支转连续预应力小箱梁,标准跨径为4×33 m,梁高均为1.8 m。边板预制宽度为2.85 m,中板预制宽度为2.40 m。岸滩上设计为组合梁,梁高为1.8 m,顶板与底板平行,腹板与支座加劲肋为竖直方向,翼缘端部侧板保持垂直于顶板不变。桥梁横坡是沿桥梁设计线旋转形成,高差通过调整垫石高度实现。底板、腹板设置纵向加劲肋。钢混组合梁均采用斜腹板钢混组合箱梁,每道腹板上翼缘板宽度均为700 mm。每侧悬臂长1.15 m,悬臂端部高度为0.3 m,根部高度为0.5 m。腹板标准间距为4 m,纵桥向每隔4 m设置一道横隔板。

在建地铁4号线与南京桥走向大致平行,因此在桩基础设计时,有条件的桩基础与地铁结构物之间的净距按照大于5 m设计,部分条件受限的桩基础与地铁结构物之间的净距按照不小于3 m设计。当桩基础净距大于5 m时,不采取特殊的施工方法;当净距小于5 m时,采用全新钢护筒施工,钢护筒长度为桩基础全长,施工结束后拔出钢护筒。施工单位在进行基础施工时,应做好相应的施工组织方案,保证施工规范要求的垂直度;按照同地质已有经验,采取严于“桩基础与地铁结构物之间的净距大于5 m”设计要求的施工措施,严格控制钻机速度、泥浆比例等,避免发生塌孔,确保地铁盾构区间的安全稳定。

上部结构施工时施加在地铁区间上方的均布施工荷载均应小于 10 kPa,上部结构架设分块时,吊车荷载、吊装荷载需要经过验算,满足地铁结构要求最大荷载,确保地铁结构安全。

(2) 匝道车行桥

新建南京街-南堤路立交匝道共 4 条,宽度分别为 12 m 和 7.5 m,4 个匝道均为单向单车道,其中 12 m 宽匝道为机非混行。上部结构型式为组合梁和现浇混凝土梁,标准跨径为 19 m。12 m 宽度混凝土箱梁为单箱双室断面,梁高(中心处)1.8 m。外侧腹板为斜腹板,并与翼缘板、底板采用半径 0.5 m 圆弧过渡。标准段横坡为单向 1.5%,箱梁顶底板平行,桥面横坡通过垫石高度进行调整。

匝道组合梁梁高为 1.8 m,顶板与底板平行,腹板与支座加劲肋为竖直方向,翼缘端部侧板保持垂直于顶板不变。桥梁横坡是沿桥梁设计线旋转形成,高差通过调整垫石高度实现。底板、腹板设置纵向加劲肋。钢混组合梁均采用斜腹板钢混组合箱梁,每道腹板上翼缘板宽度均为 700 mm。每侧悬臂长 1.15 m,悬臂端部高度为 0.3 m,根部高度为 0.5 m。共有 2 道腹板,腹板间距为 2.5 m,纵桥向每隔 4 m 设置一道横隔板。下部结构为花瓶墩,桥墩横桥向呈花瓶形状,桥墩横桥向支座间距为 3.5 m,桥墩底截面为等截面矩形墩,宽度为 3.2 m,厚度为 1.5 m,过渡墩顶端通过曲线均由 1.5 m 变厚至 2.6 m。

部分桥墩基础位于地铁区间上方,不能采用常规桩基础设计,如在两个区间中间设置桩基础,会对地铁 4 号线造成较大影响,因此需要设置大跨预应力承台跨越区间,车行桥共有 3 个大尺寸承台用于跨越地铁结构,承台长度为 33 ~ 35.5 m,承台宽度为 6.5 m,承台厚度为 3 m。大尺寸承台为预应力混凝土结构,预应力承台钢束采用一次张拉。预应力大承台属大体积混凝土,浇筑应在一天中气温较低时进行,应采取有效措施(采用低水化热的水泥、加强养护等)降低水化热的危害,确保混凝土质量。其中 B 匝道一个桥墩与地铁的关系见图 8。

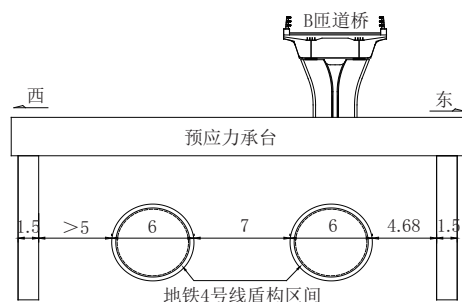


图8 B匝道桥墩基础与地铁关系图(单位:m)

根据图 8 可知,桥墩承台 2 根桩基础与地铁结构的最小距离为 4.68 m,净距小于 5 m。此根桩基础采用钢护筒施工,钢护筒长度为桩基础全长,施工结束后拔出钢护筒。同时,采取严格控制钻进速度、泥浆比例等措施,避免发生塌孔,确保安全。钢护筒应采用专用设备进行施工,以保证施工质量及安全;钢护筒的拔出宜采用边灌注边拔出的施工方法,既能保证不塌孔,又能避免桩周土体被扰动破坏。

4.2 慢行桥设计与施工

慢行桥包括跨河道主桥和与之相接的人行匝道桥,其中主桥为提篮拱结构,在车行桥东西两侧对称布置。主桥总宽 9 m,慢行道净宽 6 m。跨径布置为 33 m+132 m+33 m=198 m。主跨为 132 m,主梁以上拱圈高度 26.4 m,矢跨比为 1/5。两侧以大半径坡道与滨水慢道衔接,相接匝道为混凝土梁、组合梁和连续钢箱梁结构。结构分布图如图 9 所示。

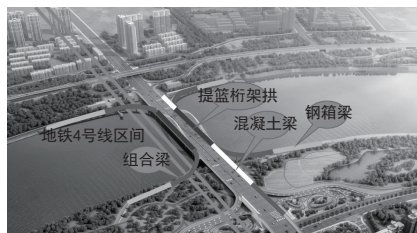


图9 慢行桥上部结构型式分布图

提篮拱桥采用提篮桁架系杆拱桥,主跨 132 m 范围内设置 7.2 m 间距吊杆,共设置 17 对吊杆。吊索采用 ϕ s15.2 环氧喷涂钢绞线。横向为两榀钢管桁架拱肋,拱肋内倾 6° ,梁以上拱圈建筑高度 27 m。钢管桁架采用有竖杆的三角形腹杆桁架,节间长度 7.2 m 边跨钢管桁架采用有竖杆的三角形腹杆桁架,桁高 5.6 m,节间长度 7.2 m。

桁架拱竖腹杆及斜腹杆采用直径 0.4 m 钢管,拱脚采用直径 0.6 m 钢管和 0.5 m 钢管。

提篮拱主梁需要设置电涡流调频质量阻尼器,满足人行舒适度要求。

拱圈采用分节吊装拼接方案,在围堰上搭设支架系统,拱圈节段在工厂进行预拼装后运至施工现场,由两台吊车共同起吊安装到位。拱圈吊装施工如图 10 所示。

拱桥桥墩横桥向呈 Y 形,上宽下窄,侧面以曲线过渡,立面呈花瓶形状。慢行桥共有 6 个大尺寸承台用于跨越地铁结构,承台长度为 33 ~ 35.5 m,承台宽度为 11 m 和 6.5 m,承台厚度为 3 m。

匝道与滨水路相接时,根据防洪设计需要在桥



图 10 慢行桥拱圈吊装施工现场图

梁与滨水路平行时采用开口截面钢箱梁。钢梁外侧采用斜腹板,中间采用直腹板,腹板标准间距为 1 m。梁高分别为 0.8 m 和 0.5 m,跨径为 20 m 和 19 m 时梁高为 0.8 m,跨径为 13 m 时梁高为 0.5 m。钢箱梁断面如图 11 所示。

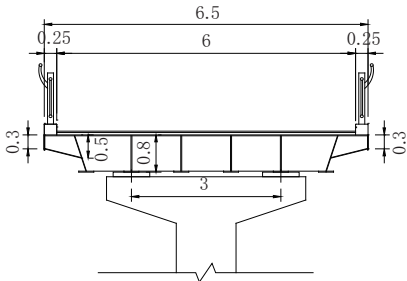


图 11 开口截面钢箱梁断面图(单位:m)

两侧不同梁高相接时,在支点处进行过渡。桥梁设置单向 1.0% 横坡,顶板与底板平行,腹板与支座加劲肋为竖直方向,翼缘端部侧板保持垂直于顶板不变。桥梁横坡是沿桥梁设计线旋转形成,高差通过调整垫石高度实现。钢箱梁顶板纵向加劲肋采用板肋,间距为 250 mm。在支座处设置 M32 不锈钢螺栓将主梁与桥墩连接,防止主梁在洪水冲击和地震作用下掉落。

相较于常规的硬质材料人行道路面,慢行桥在设计上更加注重市民的出行体验,因此采用了沥青混凝土铺装,使得行人和骑行者都能够享受到更加舒适的通行感受。慢行桥设计时考虑了马拉松比赛赛道标准,自建成之后即被纳入马拉松赛道,并收获了市民们的热烈反响与好评。慢行桥的设计体现了以人为本的设计理念,更加注重行人与骑行人群的感受,将桥梁与浑河滨水漫道连接起来,实现了桥岸

互联,使人民群众可以更方便地亲水观景,实现了桥梁与周围环境融为一体的愿景。

5 南京街-南堤路节点立交

南堤路与南京街交叉口现状半苜蓿叶立交改为全苜蓿叶全互通立交。增设东向北、北向西两个定向匝道桥,桥宽 12 m,机非混行桥;增设南向西、东向南两个半定向匝道桥,桥宽 7.5 m,机动车桥。4 个匝道均为单向单车道。对现状东南、西南匝道进行断面改造,并见新处理。同时改造南堤路,在现状框构桥北侧新建一孔框构桥,新建框构桥净宽 16 m,并对现有框构桥进行加长。立交区改造为双向 8 车道,标准段改造为双向 6 车道。

南堤路节点改造后实现全苜蓿叶互通,实现了南堤路和南京街的全方位互联互通,解决了南堤路的拥堵瓶颈,首次实现浑河两岸立交全互通,实现了南堤路与二环之间的全方向通行。

6 结 语

南京桥改造工程在沈阳跨河桥中首次采用快慢分离和桥岸互联的设计理念,新建的独立慢行桥实现了跨越浑河快慢分离,慢行桥更与浑河两岸滨水慢道衔接,极大方便了两岸市民骑行、漫步,其中的提篮桁架拱人行桥造型设计独特,已成为城市的新地标。改造后的南京桥,机动车道由双向 6 车道升级为双向 10 车道,解决了拥堵瓶颈。南侧节点立交的建成首次实现了浑河两岸立交全互通,形成了快速顺畅的过河通道。南京桥改造工程的成功实践有助于未来沈阳跨河桥梁的建设,更为同类城市跨河桥梁改造提供了经验和借鉴案例。

参考文献:

[1] JTG 3362—2018,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].
[2] JTG 3363—2019,公路桥涵地基与基础设计规范[S].
[3] CJJ 11—2011(2019 年版),城市桥梁设计规范[S].
[4] JTG/T J22—2008,公路桥梁加固设计规范[S].