

南京仙新路长江大桥夜景照明方案设计

赵茜茜

(中铁大桥勘测设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430056)

摘要:通过对南京仙新路长江大桥周边环境及观景视角的分析,结合大桥结构特征进行了夜景照明区域规划。首先,提出了主塔上部“N”字造型的亮化解决方案,并设计了2个大桥夜景照明方案主题,分别阐述了主题概念和布灯方案;其次,利用仿真软件(DIALux)对特定照明区域进行模拟分析,确保各受照面的亮度达到预设目标;最后,介绍了夜景照明控制系统的控制要求。

关键词:桥梁夜景照明;视角分析;照明区域规划;主题方案;控制系统

中图分类号: TU113.665

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)04-0261-04

1 项目背景

南京仙新路长江大桥过江通道工程是连接南京市主城区与国家级江北新区、南京经济技术开发区的重要纽带,其上游距离南京长江二桥约6.2 km,下游距离南京长江四桥约4.3 km;南岸起于栖霞区仙新路,跨越长江后,北岸止于江北新区新材料产业园,项目全长13.17 km。设计标准为城市快速路,双向6车道,设计行车速度80 km/h。本项目于2018年年底开工建设,预计2024年建成通车。

2 跨江大桥结构特征

跨江大桥采用双塔单跨悬索桥跨越长江,桥跨布置为580 m+1 760 m+580 m,主跨采用1 760 m整体钢箱梁方案^[1],为世界最大跨径单跨吊悬索桥。

主塔采用门型框架混凝土结构,设于长江两岸滩地,塔高263.8 m,目前位居南京地区所有跨江大桥桥塔高度首位。主塔上横梁采用钢外包“N”字造型^[2],高60 m(见图1)。主塔正反两面均呈“N”型,将整个主塔混凝土上横梁包裹在内。“N”既为南京英文Nanjing的首字母,又是南京简称“宁”的拼音首字母,代表了新(New),能反映当今社会快速发展的时代特征。

跨江大桥上下游侧各设1根主缆,横向中心距27.7 m;主缆挤压后索夹内直径868 mm,索夹外直径879 mm。吊索采用销接式平行钢丝吊索,吊点间距布置为28 m+21 m+21 m+90×18 m+21 m+21 m+

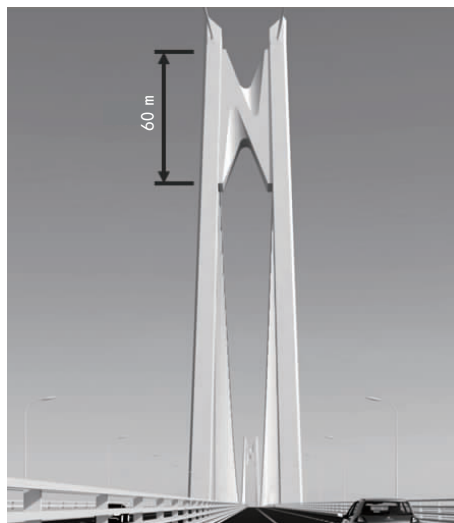


图1 主塔“N”字造型

28 m;每处吊点均设置2根吊索,普通吊索直径为75 mm,特殊吊索直径为83 mm。

3 夜景照明设计思路

在进行大桥夜景照明方案设计时,需分析大桥周边环境及观景视角,进行照明区域规划。在充分表现大桥艺术特征的同时,需与周边环境相协调,形成“桥、江、城、人”的和谐统一;同时遵循节能环保的绿色照明设计理念,营造舒适和谐的夜间光环境,避免光污染。

3.1 亮度规划

南京仙新路长江大桥位于南京市郊区,环境区域属中等亮度环境E3区。本工程夜景照明设计范围为跨江大桥南岸锚碇-北岸锚碇,即S11~N9号桥墩之间,全长2 970 m。依据《城市夜景照明设计规范》(JGJ/T 163—2008)表5.1.2的规定,综合考虑城市规

收稿日期: 2022-08-18

作者简介: 赵茜茜(1986—),女,硕士,高级工程师,从事桥梁电气设计工作。

模、项目地理位置、桥梁结构表面颜色等因素,跨江大桥夜景照明的亮度和照度标准值分别按 10 cd/m^2 、 75 lx 考虑。

3.2 视角分析

跨江大桥桥位处江面开阔、视野宽广,为欣赏大桥白天和夜间的美景创造了天然良好条件。综合观景视点环境条件和跨江大桥整体布局,分析得出以下4个观景视角:

(1)行车线上的动态视角,能近距离体验桥塔的伟岸和吊索的强劲。

(2)近景视角,如小漓江湿地公园,可领略大桥的纵深度、立体感和延伸之美。

(3)远景视角,如南京紫金山山顶,远眺长江,南京长江大桥、长江二桥、仙新路长江大桥、长江四桥等可依次尽收眼底,仙新路长江大桥高耸的桥塔在城市天际线下夺目而出。

(4)水中航道视角,江面视野极佳,可正面尽览大桥的恢宏气势,欣赏主缆和梁部的优美曲线。

3.3 照明区域规划

根据对跨江大桥结构特征和观景视角的分析,大桥整体照明结构可划分为“主塔、主缆、吊索、梁、墩、锚碇”6个层次,设计为3个等级的亮度区域,如图2所示。



图2 大桥照明区域亮度等级

主塔“N”字造型属流线型现代风格,是大桥的点睛之笔,能直观反映桥梁所处的地理位置,具有鲜明的造型辨识度和强烈的城市地标性。因此将“N”定义为全桥的1级亮度区域,重点打造“N”型结构,突显南京(Nanjing)的新(New)发展。

2级亮度区域:主塔正立面、主缆、梁部。

3级亮度区域:主塔侧立面、吊索、引桥墩、南北锚碇。

4 夜景照明设计方案

4.1 主塔“N”型结构亮化解决方案

本项目夜景照明最鲜明的特点及设计难点就是主塔上部的“N”字造型。为了实现灯光打造“N”在夜晚的结构立体感,且亮化灯具布置易于安装、使用安

全、维护方便等目标,在进行“N”型结构亮化方案构思时,提出了多种方式。

结合桥梁结构专业的反馈意见,考虑“N”型结构本身的可操作性、灯具安装的安全性及后期检修维护的可行性,对各方案进行了反复斟酌和比选,最终择优确定了如下方案:采用具备切光功能的精准投光灯,根据“N”型结构的形状轮廓进行光效定制,实现对被照区域的精准投光,边界清晰。

主塔“N”型结构夜景照明效果图见图3。



图3 主塔“N”型结构夜景照明效果图

精准投光灯利用灯杆立柱安装在桥面,立柱高约5 m,设置在桥面机动车道边防撞护栏的外侧。该方案无需在“N”型结构本身上安装灯具、敷设缆线、增设检修爬梯,完全不影响“N”字在白天的视觉美观性;灯具安装方式简单,无高坠风险,后期检修维护方便。因“N”型结构为异形轮廓,形状特殊,在灯具最终实施安装前,应做试灯试验,以此来确定准确的投射角度和距离,从而保证最佳亮化效果。

4.2 全桥夜景照明方案

结合南京仙新路长江大桥的区域地标属性,设计了2个方案主题。

4.2.1 方案一

主题“金陵飞渡”。南京古称金陵;“飞”寓意展翅高飞、突飞猛进、一飞冲天。“金陵飞渡”这个主题,呼应了大桥的雄伟,大桥主跨1760 m,一跨过江,连接两岸,通达南北,气势恢宏;同时寓意着南京这座城市欣欣向荣、飞速发展的时代未来。主题设计目标:壮观宏伟、明快和谐、刚柔并济、结构合理。

此方案以点光源、线型投光灯相结合的方式,鲜明塑造桥梁主要景观意象。主缆采用点光源双面呈现,确保在任意视角均可展现2条主缆的优美曲线。主引桥梁部采用连续布置的线型投光灯洗亮,勾勒大桥梁部优美线条,在宁静的夜色中一跨飞渡,彰显出大桥的恢弘气势。主塔通过不同层次、不同配光灯

具组合,塑造桥塔立体感;重点打造桥塔“N”字造型,作为全桥夜景视觉中心。吊索采用间隔投亮方式,在对应吊索的桥面处设置超窄光束投光灯,由下至上将吊索投亮。引桥墩身及南北锚锭采用泛光灯照明。

纵观全桥,主缆点光源如繁星悬空;吊索间隔投亮若隐若现;全桥梁部连续洗亮,进一步增强了视觉厚重感,使得大桥整体夜景形象更加美轮美奂,流光溢彩。

方案一夜景照明效果图见图 4、图 5。



图 4 方案一夜景照明效果图 1



图 5 方案一夜景照明效果图 2

4.2.2 方案二

主题“应天珠光”。南京古称应天;“应”与照映、映射的“映”读音相同,“映”有光亮、明亮、温暖之义;天可引申为天空,有宽广之义;珠光泛指明洁耀眼的光芒。“应天珠光”主题整体来看,呼应了南京豁达、包容的城市格局和生动明亮的时代篇章。主题设计目标:凸显轮廓、简洁明快、虚实相见、结构清晰。

此方案用最简练的手法打造大桥主体形象,以多组点光源为主要手段,近看为点,远观成线,在夜空中勾勒桥梁轮廓,简洁有力。与方案一的布灯区别是:主引桥梁部全部采用点光源勾勒,间隔布置,布置间距与主缆点光源相同;吊索全部投亮,在每处吊索的桥面处均设置超窄光束投光灯,由下至上将吊索投亮。

总览全桥,主缆点光源和梁部外侧的点光源上下呼应,熠熠生辉;吊索由下至上投亮如珠帘摇曳;将仙新路长江大桥最为优美的建筑曲线勾勒出来,用最简练的手法表达最深远的内涵。

方案二夜景照明效果图见图 6、图 7。



图 6 方案二夜景照明效果图 1



图 7 方案二夜景照明效果图 2

4.3 模拟分析

利用仿真软件(DIALux)对特定照明区域进行模拟分析,计算得到的整体亮度伪色图见图 8。

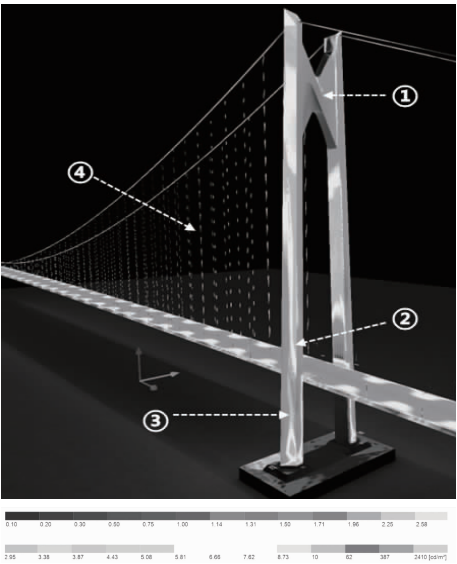


图 8 分析区域照度仿真伪色图

各分析区域受照面亮度模拟仿真结果见表 1。因主塔尤其上部的“N”字造型是整座大桥的观景视觉中心,根据《城市夜景照明设计规范》第 5.1.3 条的规定,对这几个区域的亮度均在规范规定数值的基础上进行了局部提高,以便突出“N”-“南京”-“New”的地标形象,使主题鲜明,同时确保各受照面的亮度达到预设目标。

5 控制系统

本工程夜景照明控制系统的控制目标是实现智能远程照明控制,含强电智能控制、LED 灯光控制 2 套系统^[3]。项目总控具有可扩展性,可根据需要预留

表 1 分析区域亮度仿真结果 单位:cd/m²

序号	分析区域	平均照度(维持值)	最小照度	最大照度
1	“N”字造型	26.00	6.76	34.40
2	主塔正立面	16.80	3.28	43.30
3	主塔侧立面	6.06	1.56	28.10
4	吊索	8.80	0.41	96.50

接入城市亮化控制系统的条件;通过光纤或 5G 通信连接区级分控,重大活动时可具备市级总控的直控能力。

全面采用节能 LED 灯具,光源以 RGBW 为主,灯具可单灯单控、全动态实时控制;可根据需要制定平日模式、节假日模式、灯光秀演绎模式等多种灯光场景,以先进控制技术为保障,搭配先进可拓展的灯控系统,实现智能互联,节能环保。

6 结 语

本文结合南京仙新路长江大桥的区域地标属性,设计了 2 个夜景照明主题方案。待方案明确,进行施工图设计时,要进一步综合考虑养护、风力、振动等相关因素,细化灯具选型与灯位安装位置,避免眩光干扰;同时结合“双碳”节能要求,根据时段、季节或节假日等设计具体的开灯模式,制定各灯光场景下的灯具组合控制策略,以实现丰富的夜景照明效果。

参考文献:

[1] 中铁大桥勘测设计院集团有限公司.南京仙新路过江通道工程加劲梁施工图[Z].武汉:中铁大桥勘测设计院集团有限公司,2020.
[2] 中铁大桥勘测设计院集团有限公司.南京仙新路过江通道工程主塔 N 字钢施工图[Z].武汉:中铁大桥勘测设计院集团有限公司,2022.
[3] 赵茜茜,吴越文.沪苏通长江公铁大桥夜景照明设计[J].城市道桥与防洪,2022(4):105-107.

(上接第 256 页)

对基本原理也应熟练掌握并正确应用,做好理论和实践紧密结合。例如,地基的宽深修正,国家规范和北京规范就有区别,这就需要理解宽深修正的基本原理是什么,知其然更知其所以然。

参考文献:

[1] 李广信.土力学:第三版[M].北京:清华大学出版社,2022.

[2] GB 50021—2001,岩土工程勘察规范[S].
[3] 陈仲颐.土力学[M].北京:清华大学出版社,1994.
[4] 刘金波,孙威,刘丰敏,等.地下水对地基基础工程的危害及事故预防[J].施工技术,2017,46(3):122-127.
[5] 刘庆海,孙大博.简述地下水对地基基础设计的影响[J].工业建筑,2016(增刊Ⅱ):544-546.
[6] 王跃.住宅地基结构设计的相关探讨[J].建材与装饰:中旬刊,2008(6):52-53.