

大沽桥钢箱梁安装施工技术浅谈

闫学成,董景强,张伟,陈富明

(天津第三市政公路工程有限公司,天津市 300074)

摘要:伴随着我国钢结构桥梁的发展,我国钢桥建设施工水平逐步提高,该文通过介绍大沽桥利用水上施工平台进行钢箱梁安装的施工工艺,解析施工技术难点及解决办法,利用普通、简单的施工设备解决大型钢箱梁的安装问题。

关键词:钢箱梁;安装;钢梁分块;粗定位;精定位

中图分类号:U445.472 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2006)05-0109-02

1 工程概况

天津市大沽桥为三跨连续敞开式四索面系杆拱钢结构桥,全长 154 m,跨径布置为 24 m+106 m+24 m,桥面宽为 30 m~59 m,机动车道宽为 24 m,两侧设有 5.5 m 宽的镂空梁(索体锚固区),外侧为大小 2 个以弧形曲线布置的观景人行平台,大观景台最宽为 11.5 m,小观景台最宽为 8.5 m。桥面钢箱梁结构为正交异形板,梁高为 1.30 m~1.06 m,主梁每 4 m 设一道横隔梁。主拱肋结构为外倾式倒梯形钢箱结构,大拱拱高 39.0 m,外倾角度 1:3,小拱拱高 19.0 m,外倾角度 1:2.5,全桥施工总面积约 7 000 m²(见图 1)。



图 1 天津市大沽桥鸟瞰

2 安装工艺概述

大沽桥钢箱梁安装工作主要分为主跨车行道钢箱梁安装、两侧观景平台钢箱梁安装、边跨钢箱梁安装、中墩及边墩钢箱梁安装,钢箱梁安装采用分块定位、组拼、焊接的安装方式。钢箱梁安装工作的重点及难点,关键在于大块件钢箱梁运输方

式、起重吊装、纵推横移、精确定位、现场成组焊接等环节上,同时还要兼顾施工的经济性、方便性和安全性等因素。

3 安装方案优化

为保证钢箱梁安装工作的顺利进行,针对现场施工条件考察运梁车辆,充分利用现有材料及工具,细致周密地设计整个安装工艺,在整套工艺方案设计完毕后与施工经验丰富的操作人员及专家组进行方案研究、讨论,并参考以往成功经验,采纳合理化建议,对施工方案进一步优化。

在主跨车行道钢箱梁安装施工中,充分利用运梁车自身的可升降性能,利用简单的设备对重约 90 t 的钢箱梁进行卸车、纵推横移等工作,为工程省去了大型吊车吊装的施工作业。

4 钢箱梁安装施工

4.1 钢箱梁分块

由于全桥钢箱梁面积较大,需将整个箱梁分解成不同的段数,在厂内加工制作完成后运输至施工现场进行拼装施工,因此钢箱梁的分块既要考虑现场的拼装能力和运输能力,又要考虑到将来拼装焊接的方便,及钢箱梁的受力(尽量减少 U 型肋板的截断量)和工期要求等因素的限制。因此将主跨车行道板钢箱梁沿桥纵向分成最大宽度为 8 m,长 24 m 的块件,其两侧人行道板分块形式与车行道板宽度相同;边跨钢箱梁沿桥横向分成最大宽度 4.5 m 的块件;两个中墩横梁各分为 3 段,边墩横梁不分块,全桥钢箱梁共分为 69 块。

4.2 钢箱梁现场安装顺序

第一步,将南岸 1# 中墩梁定位,中墩梁分 3 段,由小拱向大拱方向安装;第二步,安装中跨桥体箱梁,安装原则是:以 1# 中墩梁为基准由两侧向中间进行,从南岸向北岸展开,以 2# 中墩梁相邻桥体箱梁作为合拢段;第三步,将北岸 2# 中墩梁定位,分 3 段由小拱向大拱方向安装;第四步,

收稿日期:2006-05-29

作者简介:闫学成(1962-),男,天津人,高级工程师,从事公路工程、市政工程施工工作。

中跨桥体箱梁合拢;第五步,安装南岸边跨桥体箱梁,由广场桥向解放桥方向安装;第六步,0#边墩梁安装及定位,同时安装大小拱,安装顺序为由两端拱脚向桥中心合拢;第七步,安装北岸边跨桥体箱梁,由广场桥一侧向解放桥方向安装;第八步,3#边墩梁安装及定位。大沽桥箱梁安装顺序见图2。

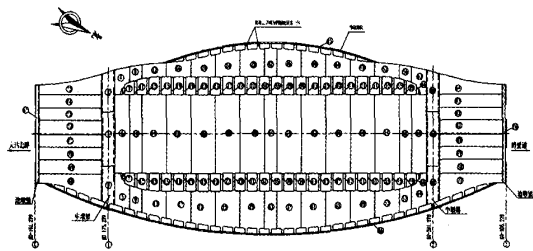


图2 大沽桥箱梁安装顺序图

4.3 主跨钢箱梁安装工艺

(1)主跨人行道板钢箱梁安装:搭设施工平台→铺纵向运梁轨道→铺横移钢轨并接顺过渡梁→吊车吊装钢箱梁置于运梁小车上→开启卷扬机小车运梁→运梁车沿纵移轨道移动→到位后用千斤顶将梁顶升→撤出小车→落顶将梁置于滑板上→接顺横移轨道并放置横移设备→钢箱梁横向移动→到位后拆除短钢轨并放置千斤顶→将梁顶升并撤出横移设备及轨道→粗定位完成→设置三向微调千斤顶→精定位调节→临时固定→成组焊接。

人行道钢箱梁安装示意图见图3,横断面见图4。

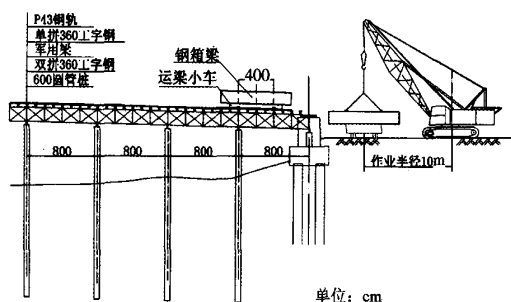


图3 人行道钢箱梁安装示意图

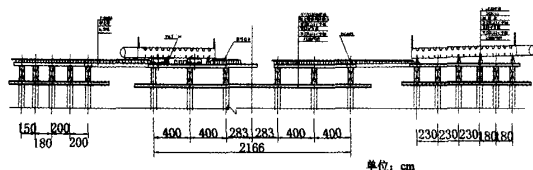


图4 人行道钢箱梁安装横断面图

(2)主跨车行道板钢箱梁安装:搭设施工平台→铺纵向运梁轨道→运输车运梁至2#墩侧→

运输车降落底盘落梁于打顶工艺墩上→运输车驶出作业区→架设过渡梁→在过渡梁上接顺纵运梁轨道→千斤顶顶升钢箱梁→运梁小车驶入梁下→落顶将梁置于小车上→开启卷扬机小车运梁→到位后用千斤顶将梁顶升→撤出小车→调整梁中心线及高程→满足粗调要求后落梁于沙漏上→设置三向微调千斤顶→精定位调节→临时固定。

车行道钢箱梁安装立面、横断面见图5、图6。

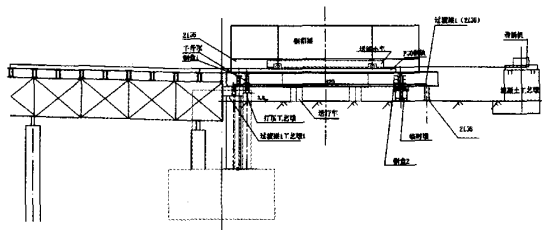


图5 车行道钢箱梁安装立面示意图

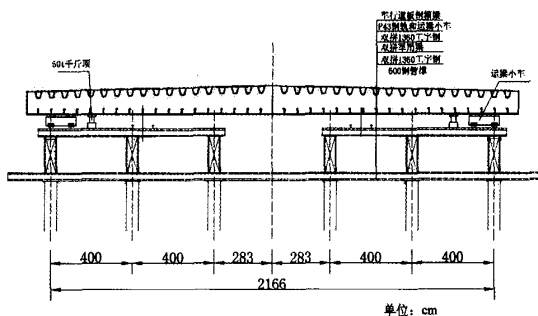


图6 车行道钢箱梁安装横断面图

4.4 中墩及边墩梁安装工艺

中墩梁安装采用2台200t汽车吊以双机台四吊点的方式进行吊装,将分为3块的中墩梁逐段吊装于中墩梁支撑架体系上,落梁于预设的沙漏上,通过三向微调千斤顶的横纵位移及高程调节完成精定位过程。

边墩梁安装采用一台80t与一台65t履带吊共同配合吊装的方式进行吊装施工,将边墩梁安置于边墩橡胶支座上,通过千斤顶的调节以完成定位安装工作。

5 钢箱梁现场焊接

钢箱梁经现场定位后,进行成组焊接施工。根据该工程钢箱梁焊接施工的特点,采用CO₂气体保护焊、埋弧自动焊等焊接方式。为确保焊接质量,在焊接施工前对各种焊缝接口形式进行焊接工艺评定,在施工中严格执行焊接工艺评定,同时对焊接作业环境进行跟踪记录以确保在适宜环境下进行焊接作业。对40余种焊接接头形式进行工艺评定,板厚规格8mm~60mm,接头形式包括了对接、角接、十字接头、T形接头等形式,焊接方

浅谈上海浦东地区 SMW 工法的设计与施工

夏莉, 顾彬, 唐展言, 徐洪新

(1.浦东新区建设工程安全质量监督署, 上海市 200135; 2.浦东新区建设(集团)有限公司, 上海市 200136;
3.浦东新区建设监理有限公司, 上海市 201206; 4.浦东新区张江建筑安装有限公司, 上海市 201203)

摘要:该文介绍了上海浦东地区工程中采用 SMW 工法的经验, 论述了该工法设计施工中二轴、三轴 SMW 工法的要点问题。

关键词:SMW 工法; 施工技术; 二轴; 三轴; 上海市

中图分类号:TU472 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)05-0111-03

1 概述

上海地区地处长江下游淤积平原区, 地势平坦。从地层分布和成因来看, 埋深 30~40 m 内遍布滨海、浅海相沉积层, 沉积层由饱和松软的粘土、淤泥质粘土和淤泥质粉质粘土层组成。局部地区, 如黄浦江畔的浦东岸边和苏州河以北的局部地区有中细砂、粉砂等土层组成。目前上海浦东地区的 SMW 工法基本在这些土层内作为基坑的围护结构施工。

常用的施工机械有二轴、三轴搅拌机, 这种特殊的地基加固施工机械的施工步骤是:

(1)孔位定位, 用塔架悬吊搅拌机到达指定桩位, 并对中桩位;

(2)准备搅拌下沉, 用输浆胶管把出罐砂浆泵同深层搅拌机接通, 启动搅拌电机, 放松塔架钢丝绳, 使搅拌机传动设备自重, 沿导向架搅拌切土下沉, 下沉速度可由电机的电流监测表控制;

(3)制备水泥浆, 按设计要求, 配制水泥浆液;

(4)喷浆搅拌提升, 深层搅拌机下沉到设计深度后, 开启灰浆泵将水泥浆从搅拌机中心管不断压入地基中, 边喷浆边搅拌, 直至提出地面完成一次搅拌喷浆过程, 同时严格按照设计确定的提升速度提升深层搅拌机;

(5)重复上下搅拌, 深层搅拌机提升至设计深度的顶面标高时, 集料斗中的水泥浆应正好排空, 为使软土和水泥浆搅拌均匀, 可再次将搅拌机边旋转边沉入土中至设计加固深度后, 再将搅拌机提出地面, 即完成一根柱状加固体, 一根接一根搭接, 连成壁状加固体, 二轴搅拌为“二喷三搅”, 三轴为“二喷二搅”, 如三轴搅拌土强度不够, 可实行重叠套打;

(6)清洗, 向集料斗中注入适量清水, 开启灰浆泵, 清洗全部管路中残存的水泥浆, 直至基本干净;

(7)移位, 移位到下一根桩位, 重复上述(1)~(6)步骤。

这种实施双轴搅拌和三轴搅拌的水泥土深层搅拌桩施工工艺简称 DMM 工法 (Deep Mixing Method)。此工法, 能就地将水泥浆液与原状土搅

收稿日期: 2006-06-26

作者简介: 夏莉(1972-), 女, 上海人, 工程师, 从事安全质量监督工作。

法包括埋弧自动焊及 CO₂ 气体保护焊等多种焊接方法, 焊缝间隙 b 值为 0 mm ~ 27 mm, 覆盖了大沽桥钢结构的所有焊接接头形式。焊缝焊接施工完成后, 根据规范和设计要求对各级焊缝进行射线拍片 RT 检测、超声波 UT 检测、磁粉 MT 检测, 确保了焊缝质量。

在大沽桥钢箱梁焊接施工中存在一项技术难点: 60 mm 厚钢板焊接技术。对于厚板焊接技术, 国内外缺少完备的资料, 且施工中钢板厚度通常在 56 mm 以下, 但大沽桥工程中存在 700 多 t 的钢箱梁, 采用 60 mm 厚的钢板。对于 60 mm 厚钢板的焊接, 在施工中采取预热及后热处理措施, 防止产生裂缝并加强消氢处理; 选择合理的焊缝形

式, 减小焊接变形; 合理的安排装配焊接顺序, 并采用反变形法、刚性固定法来减小变形; 在现场焊接时, 严格对焊缝两侧进行清理, 而后施焊; 为减小焊接变形, 现场焊缝采用双面坡口, 通过预留人孔, 做到双面焊接; 对人孔焊缝采用内部加衬垫熔透焊接保证焊缝强度。

6 工艺效果

全桥钢箱梁安装精度良好地控制在允许误差范围内, 桥梁的线型及结构应力均满足设计要求。安装工艺的优化不仅节约了近 150 万元的大型机械费用, 也提高了施工技术水平。