

盘扣式脚手架在长沙磁浮工程中的应用

黎祥

(中铁十六局集团 路桥工程有限公司, 北京 101500)

摘要: 盘扣式脚手架在长沙磁浮工程现浇梁施工中运用广泛,形成了一套成熟的施工工艺。文中以长沙磁浮工程(45+70+45) m 现浇连续梁采用盘扣式脚手架施工为实例,重点介绍了盘扣式脚手架的施工工艺和技术控制要点,为同类型桥梁施工提供参考。

关键词: 桥梁;现浇连续梁;盘扣式脚手架;施工技术

中图分类号:U445.35

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2017)01-0161-02

盘扣式脚手架(又名快拆式、快速式钢管脚手架)是一种具有自锁功能的新型插插式钢管脚手架,其工作原理和目前国内使用的碗扣式脚手架相似,但其搭建比碗扣式更快捷、方便。

盘扣式脚手架以其搭建和拆除速度快、具有较强的抗压和抗裂能力、整体承载能力强、刚度大、稳定性好、用钢量少、省人工等特点,已慢慢取代门式架、钢管扣件脚手架、碗扣式脚手架而广泛运用于厂房、大厅、体育馆、火车站、汽车站、铁路桥梁、地铁隧道工程、水利水电工程、市政工程、工业与民用建筑工程等大型建筑工程。

1 工程概况

长沙磁浮工程 TJI 标跨梯塘路采用(45+70+45) m 一次性整体现浇连续梁,梁部结构为梁上承轨梁方案。结构上层采用承轨梁,梁高 0.9 m;下层采用整孔箱梁,为单箱单室直腹板、不等高度、变截面预应力砼连续箱梁,梁全长 159.8 m,跨度为(45+70+45) m。箱梁顶、底宽均为 5.7 m,顶板厚度 30 cm,跨中腹板厚度 35 cm,中间渐变段长度 32.9 m,腹板厚从 35 cm 渐变到 50 cm,墩位段腹板厚 50 cm,底板厚度 30~70 cm,跨中梁高 3.1 m,梁底梁高 5.1 m(见图 1)。

2 方案确定

长沙磁浮工程(45+70+45) m 现浇连续梁梁底离地面高度在 10 m 左右,地基基础为沥青砼路面,地基条件较好。支架搭设拟采用碗扣式脚手架或盘扣式脚手架,从安全性、承载能力、用钢量等方面进行比选,确定最佳方案。

(1) 安全性。碗扣式脚手架 48 号普通钢管壁

厚 2.5~3.2 mm,易腐蚀影响架体安全性,使用寿命 5 年左右。盘扣式脚手架 60 号高强度低合金钢管壁厚 3.2 mm,热浸镀锌内处理,不受锈蚀影响,使用寿命 30 年以上。两者相比,盘扣式脚手架更安全,架体性能更稳定。

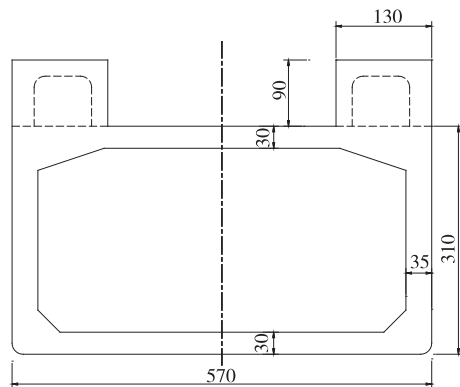


图 1 现浇梁横截面(单位:cm)

(2) 承载力。碗扣式脚手架立杆单根承载力 2~4 t,盘扣式脚手架立杆单根承载力 14~20 t,盘扣式脚手架承载力是碗扣式脚手架承载力的 7 倍。

(3) 用钢量。每搭设 10 万 m³ 脚手架,碗扣式脚手架体积用钢量约 2 500 t,盘扣式脚手架约 800 t,盘扣式脚手架用钢量是碗扣式脚手架的 1/3。

(4) 工时。每搭设 10 万 m³ 脚手架,碗扣式脚手架需约 1 500 工时,盘扣式脚手架约为 300 工时,盘扣式脚手架工时是碗扣式脚手架工时的 1/5。

(5) 主次龙骨。碗扣式脚手架需投入大量木材,每搭设 10 万 m³ 脚手架,其木材投入为 150 万~200 万元;而盘扣式脚手架主次龙骨配套使用。

(6) 成本。碗扣式脚手架用钢量大、运输费用高、工时多;而盘扣式脚手架用钢量小、运输费用低、

工时少。

经比较,使用盘扣式脚手架在大幅度提高安全系数和工作效率的同时,可降低施工成本,故选用盘扣式脚手架进行跨梯塘路(45+70+45)m现浇连续梁支架搭设。

3 方案设计

跨梯塘路(45+70+45)m现浇连续梁箱梁顶、底宽均为5.7m,考虑到操作平台,支架横向搭设宽度为9m。箱梁体截面高为3100~5100mm,架体设计时,选取靠近桥墩处、标准节段和跨中3个典型截面变更架体纵向布置。根据桥梁设计图,靠近桥墩处,荷载较重,顺桥方向立杆采用900mm间距;标准节段,顺桥方向立杆采用1200mm间距;跨中截面,顺桥方向立杆采用1500mm间距;在桥横断面上,横桥向立杆布置间距有900、1200、1500mm3种(见图2)。

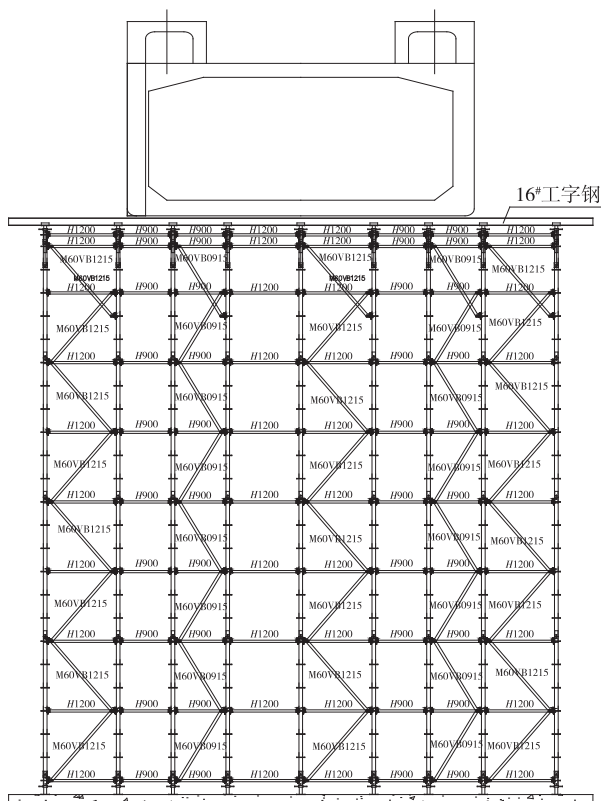


图2 现浇梁支架搭设横截面(单位:mm)

4 施工工艺

现浇梁采用盘扣式脚手架施工的流程为场地平整、夯实→基础承载力试验、材料配备→定位设置通长垫板、底座→立杆→纵、横向扫地杆→纵、横向横

杆→立杆→纵、横向横杆→外斜杆/剪刀撑→铺脚手板→扎防护栏杆→扎安全网。

4.1 地基基础处理

该工程脚手架地基位于沥青砼地面上,满足地基承载力要求,可不再进行地基处理。立杆垫板或底座标高高于自然地坪50~100mm,两侧设置排水沟使排水通畅。垫板采用长度不少于2跨、厚度不小于50mm、宽度不小于200mm的槽钢。

4.2 竖向立杆设置

(1) 竖向立杆平面位置的确定。首先确定线路中心线位置,再根据支架搭设平面布置确定横向间距,用墨线弹出搭设支架轴线位置。

(2) 竖向立杆高度的确定。竖向立杆长度=设计梁底标高+预拱度-16#工字钢高度-U形顶托高度(可调自由端按45cm计算)-可调底座高度(按45cm计算)-原地面标高。确定出竖向立杆的总长度,分出每处竖向立杆各种类型的数量。竖向立杆有60×150、90×150、150×150、180×150、240×150、240×200共6种。根据支架纵向、横向断面布置选择60×150、90×150竖向斜杆两种类型进行竖向杆件布置,不足标准节高度时通过U形顶托、可调底座调节。

4.3 水平斜杆设置

水平斜杆有90×150、120×150、150×150、240×150共4种,根据竖向斜杆的位置、支架搭设布置进行设置。

4.4 模板支架搭设要求

(1) 该工程现浇梁支架搭设高度超过8m,竖向斜杆满布设置,水平杆的步距不大于1.5m,沿高度每隔4~6个标准步距设置水平斜杆或扣件钢管剪刀撑,并与周边的墩身形成可靠拉结。

(2) 模板支架可调托座伸出顶层水平杆或双槽钢托梁的悬臂长度不得超过650mm,且丝杆外露长度不得超过400mm,可调托座插入立杆或双槽钢托梁长度不得小于150mm。

(3) 高大模板支架最顶层的水平杆步距比标准步距缩小一个盘扣间距。

(4) 模板支架可调底座调节丝杆外露长度不大于300mm,作为扫地杆的最底层水平杆离地高度不大于550mm。

(5) 设置双排脚手架人行通道时,在通道上部架设支撑横梁,横梁截面大小按跨度及承受的荷载

(下转第182页)

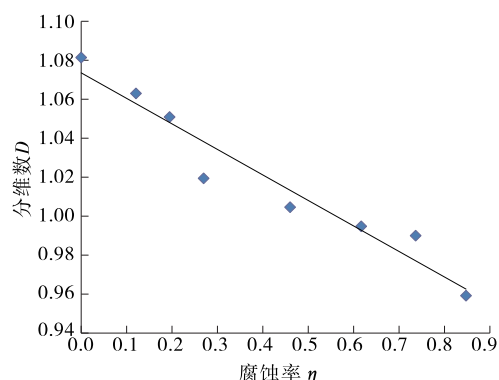


图14 分维数与锈蚀率的关系

(3) 既有 RC 梁在极限强度下砼表面裂纹的分维数随锈蚀率的增大而减少。

锈蚀后 RC 结构的裂纹发展具有明显的分形特点。该文定性分析了裂纹分维数随各因素的变化规律,但所采用的人工加速锈蚀的方法与大气环境下的构件锈蚀存在差异,需进一步研究。

参考文献:

- [1] Almusallam A A. Effect of degree of corrosion on the properties of reinforcing steel bars [J]. Construction and Building Material, 2001, 15(8).
- [2] K Bhargava, A K Ghosh, Y Mori, et al. Model for cover cracking due to rebar corrosion in RC structures [J]. Engineering Structures, 2006, 28(8).
- [3] L Chernin, D V Val, K Y Volokh. Analytical modelling of concrete cover cracking caused by corrosion of reinforcement [J]. Materials and Structures, 2010, 43(4).
- [4] Congqi Fang, Karin Lundgren, Mario Plos, et al. Bond behaviour of corroded reinforcing steel bars in concrete

[J]. Cement and Concrete Research, 2006, 36(10).

- [5] Pritchard B, Chubb M. Concrete bridge integrity assessment [A]. Garas F K, Clarke J L. Structural assessment: the use of full and large scale testing [C]. 1987.
- [6] 史庆轩, 牛荻涛, 颜桂云. 反复荷载作用下腐蚀钢筋混凝土压弯构件恢复力性能的试验研究 [J]. 地震工程与工程振动, 2000, 20(4).
- [7] 王小惠. 腐蚀钢筋混凝土梁正截面抗弯承载力的研究 [J]. 混凝土与水泥制品, 2006, 3(6).
- [8] 张建仁, 余常, 王磊, 等. 锈蚀钢筋混凝土梁开裂的分形特征 [J]. 交通科学与工程, 2010, 6(1).
- [9] 范颖芳, 周晶, 冯新. 受锈蚀钢筋混凝土构件破坏过程的分形行为 [J]. 工程力学, 2002, 19(5).
- [10] 夏晓慧. 基于裂纹特征的锈蚀钢筋混凝土构件损伤预测研究 [D]. 长沙: 湖南大学, 2010.
- [11] 王倩, 姚林, 刘建强, 等. 基于分形理论的混凝土裂纹对钢筋锈蚀影响的研究 [J]. 青岛理工大学学报, 2008, 29(6).
- [12] B B Mandelbrot. Fractal geometry of nature [M]. San Francisco: W H Freeman and Co, 1982.
- [13] L R Bishnoi, R P Vedula. Prediction of air leakage and aerosol transport through concrete cracks with a fractal based crack morphology model [J]. Nuclear Engineering and Design, 2013, 265.
- [14] Savas Erdem. X-ray computed tomography and fractal analysis for the evaluation of segregation resistance, strength response and accelerated corrosion behaviour of self-compacting lightweight concrete [J]. Construction and Building Materials, 2014, 61.

收稿日期: 2016-04-25

(上接第 162 页)

计算确定, 通道两侧脚手架加设斜杆; 洞口顶部铺设封闭的防护板, 两侧设置安全网。通行机动车的洞口设置安全警示和防撞设施。

5 结语

长沙磁浮工程跨梯塘路(45+70+45) m 现浇连续梁支架采用盘扣式脚手架施工。该文结合该工程, 重点对碗扣式脚手架与盘扣式脚手架进行了比选, 同时介绍了盘扣式脚手架的施工工艺和技术控制要点。2015 年 4 月 26 日该联连续梁一次性整体现浇完成, 确保了工程质量和安全、节约了施工成本。该桥的顺利实施为后续大面积推广盘扣式脚手

架施工提供了很好的经验和借鉴。

参考文献:

- [1] 窦军帅. 浅谈新型盘扣式支架在现浇箱梁施工的应用 [J]. 山西交通科技, 2014(5).
- [2] 彭成炎, 丰保卫, 朱斌泉. 承插型盘扣式支架在现浇箱梁中的应用 [J]. 公路交通科技: 应用技术版, 2014(3).
- [3] JGJ 128-2010, 建筑施工承插盘扣式钢管支架安全技术规范 [S].
- [4] JGJ 162-2008, 建筑施工模板安全技术规范 [S].
- [5] 杨乐绪. 复杂钢管贝雷满堂支架设计与施工安全控制 [J]. 公路与汽运, 2016(5).

收稿日期: 2016-10-20