

# 基于双梁桥式起重机钢管脚手架作业平台应用

罗文东 熊丰 谢济安

广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5738

**[摘要]** 在高大空间中进行施工作业时,当前通常是采用扣件式钢管脚手架,且较多采用满堂脚手架体;该做法虽能满足施工要求,但由于在每个流水段都需要循环搭拆架体,不仅投入架体搭设材料数量大,而且施工工期长,势必增加施工成本。特别是对已投产运行厂房工程在进行技术升级以及维护更新时,受场地及设备限制,无法搭设落地满堂脚手架。基于此,本文在常规移动脚手架的基础上进行改进与创新,利用现场的双梁桥式起重机作为吊顶施工操作平台架支撑面,在桥式起重机大梁上布置工字钢,采用锚固螺栓固定,然后在工字钢上搭设钢管脚手架施工作业平台。平台可随施工作业面移动,机动灵活,且可靠性高,安全性能好,易于搭设和拆卸,减少材料投入,在一定程度上减少施工成本,节约工程投资。

**[关键词]** 双梁桥式起重机; 移动脚手架; 高处作业平台

**中图分类号:** TU731.2 **文献标识码:** A

## Application of steel pipe scaffold platform based on double-beam bridge crane

Wendong Luo Feng Xiong Ji'an Xie

Guangxi Datengxia Water Control Project Development Co., Ltd

**[Abstract]** At present, fastener-type steel pipe scaffold is usually used in construction work in large space, and more scaffolding bodies are used; Although this method can meet the construction requirements, it is necessary to build and dismantle the frame in each flow section, which not only leads to a large amount of materials put into the frame, but also leads to a long construction period, which is bound to increase the construction cost. In particular, the factory buildings that have been put into operation are undergoing technical upgrading, maintenance and updating, and due to the limitation of space and equipment, it is impossible to set up full-floor scaffolding. In this paper, improvement and innovation are made on the basis of conventional mobile scaffolding. The double-beam bridge crane on site is used as the support surface of the operation platform for suspended ceiling construction. I-beams are arranged on the girders of the bridge crane and fixed by anchor bolts, and then a steel pipe scaffold construction operation platform is set up on the I-beams. The platform can move with the construction work surface, which is flexible, highly reliable, safe, easy to set up and dismantle, reducing material investment, reducing construction cost and saving engineering investment to a certain extent.

**[Key words]** double-beam bridge crane; Moving scaffolding; High working platform.

### 引言

在高大空间中进行施工作业时,当前通常是采用扣件式钢管脚手架,且较多采用满堂脚手架体;该做法虽能满足施工要求,但由于在每个流水段都需要循环搭拆架体,不仅投入架体搭设材料数量大,而且施工工期长,势必增加施工成本。特别是对已投产运行厂房工程在进行技术升级,维护更新,受场地及设备限制,无法搭设落地满堂脚手架。

本文在常规移动脚手架的基础上进行改进与创新,利用厂房的双梁桥式起重机作为施工操作平台架支撑面,在桥式起重机大梁上布置工字钢,采用锚固螺栓固定,然后在工字钢上搭设

钢管脚手架施工作业平台。平台可随施工作业面移动,机动灵活,且可靠性高,安全性能好,易于搭设和拆卸,减少材料投入,在一定程度上减少施工成本,节约工程投资。

### 1 项目背景

某水利枢纽工程右岸厂房室内二次装修项目,由于主厂房长度约280米,净高约26米,且发电机组已安装并投入使用,如采用落地式钢管扣件满堂脚手架作业平台,投入的材料及人员较大,不利于现场管控。经项目现场踏勘,决定利用厂房的双梁桥式起重机作为支撑面,在起重机的双梁上布置工字钢,然后在工字钢上搭设钢管脚手架施工作业平台。



## 2 作业平台施工工艺

### 2.1 技术参数

作业平台宽度12m, 平台长度30m, 搭设高度3.3m, 距地面约27m。平台基础为横置于桥机轨道平面上的20a#工字钢, 工字钢与轨道采用63×63×6mm的角钢通过20Φ螺栓把工字钢与轨道夹紧。立杆立于工字钢上采用Φ48.3×3.6钢管进行搭设, 架体采用Φ48.3×3.6@500mm钢管沿纵向搭设, 底部满挂安全兜网; 施工操作面层和底层采用15mm模板满铺封闭。四周防护搭设高度高于平台面不小于1.2m, 并用阻燃型密目防尘网围护, 并设置挡脚板高度不小于180mm, 具体如下表及附图。

脚手架安全等级	I级	结构重要性系数 $\gamma_0$	1.1
满堂脚手架长度L(m)	30	满堂脚手架宽度B(m)	12
脚手架搭设高度H(m)	3.3	水平杆之间距离h(m)	1.8
立杆纵向间距 $l_a$ (m)	1.5	立杆横向间距 $l_b$ (m)	1
板底支撑间距s(m)	0.5	扫地杆设置	距支撑面200mm
横杆与立杆连接方式	单扣件	扣件抗滑移折减系数	1
立杆布置形式	单立杆	平台横向支撑钢管类型	单钢管
施工均布活荷载(kN/m <sup>2</sup> )	3	材料堆放荷载(kN/m <sup>2</sup> )	1

### 2.2 工艺流程

2.2.1 搭设工艺流程。桥机大钩起吊设备靠两头停放→搭设材料准备→放置工字钢底座并固定→平行桥机轨道扫地杆→立杆→垂直轨道平面扫地杆→平台底部挂安全兜网、模板密闭防护→中部纵横水平杆→剪刀撑→作业平台满铺防护模板、防火布→搭设防护栏杆→扎安全网、安装挡脚板→张挂警示标识牌、限载牌等。

2.2.2 拆除工艺流程。拆除挡脚板、安全网→栏杆→作业层防护模板→剪刀撑→中部纵横水平杆→立杆→底部密闭防护层→扫地杆→工字钢

### 2.3 施工方法

2.3.1 平台支撑面。由于主厂房吊顶安装跨度大、面积大, 高度高, 为减少人员的搬运, 充分利用现场现有的双梁桥式起重

机作为吊顶施工操作平台架支撑面。在桥式起重机大梁上摆放20a号工字钢, 工字钢摆放间距为1.5m一根, 采用角钢与锚固螺栓与轨道夹紧固定。

2.3.2 立杆设置。(1) 类似平台一般搭设高度不高(一般少于5米), 且考虑架体经常随桥机移动, 立杆全部采用通长立杆; 立杆与两个方向的水平杆采用直角扣件紧固连接, 水平杆的接头位置不同跨度、不同步距交错布置。(2) 工字钢设置立杆处焊接50mm长Φ25钢筋头来防止立杆受外力作用造成位移。立杆底部必须设置两个方向的扫地杆。平行轨道扫地杆应采用直角扣件与立杆紧固连接, 扫地杆距离工字钢不大于200mm; 另一方向的扫地紧靠下方布置, 亦采用直角扣件与立杆紧固连接。(3) 立杆确保垂直, 偏差控制在10mm以内, 且不得集中。

### 2.4 架体中部水平杆设置

(1) 中部水平杆其长度应大于3跨, 水平杆接长优先采用对接扣件连接, 亦可采用搭接。要求如下: ①当水平杆对接时, 接头应交错布置, 水平杆接头不得设置在同步距或同跨度内; 相邻接头在水平方向错开距离应不小于500mm, 接头中心至立杆与水平杆紧固节点的距离不宜大于立杆间距的1/3。②当采用搭接时, 搭接长度应至少1m, 并等间距设置3个旋转扣紧固连接, 端部扣件盖板边缘至搭接水平杆杆端的距离不应小于0.1m。(2) 两个方向的水平杆用直角扣件与立杆紧固连接, 使架体形成空间结构以便整体受力。

### 2.5 剪刀撑设置

(1) 竖向剪刀撑: 架体外侧周边及内侧纵向、横向连续设置, 宽度不大于4.5m, 跨越立杆根数5~7根; 剪刀撑底端应与地面顶紧, 夹角45°~60°。(2) 水平剪刀撑: 支架内部应分别在最顶层、扫地杆位置全平面各设置一道剪刀撑, 剪刀撑宽度为5跨。(3) 当采用搭接时, 搭接长度应至少1m, 并等间距设置3个旋转扣紧固连接, 端部扣件盖板边缘至搭接水平杆杆端的距离不应小于0.1m。(4) 剪刀撑斜杆应采用旋转扣紧固在与之相交的立杆或水平杆上, 优先考虑扣在立杆上, 扣件中心至立杆与水平杆紧固节点的距离不大于150mm。

### 2.6 平台底部及作业面封闭要求

(1) 平台底部及作业面应设置满铺封闭层, 防止发生高处坠落或物体打击等安全事故。(2) 满铺封闭层做法: 首先在水平管上按@300mm铺设50×80mm方木, 方木用铁线与钢管绑扎牢固, 然后在木方上铺设15mm木模板, 铺设时要选用完好无损的木模板, 模板拼缝整齐不留空隙, 采用铁钉固定牢固, 发现有破损的要及时更换。架体上的杂物要及时清理干净。

### 2.7 防护栏杆

(1) 作业平台外侧使用合格阻燃密目式安全网封闭; 安全网固定在平台外立杆内侧。(2) 张挂安全网选用尼龙绳绑扎固定, 要求严密整齐。(3) 平台周边及顶部操作层必须设置2道防护栏杆, 水平防护杆之间的距离不超出0.6m, 并与立杆稳固连接。作业平台应设不小于18cm高挡脚板, 栏杆和挡脚板均应搭设在外立杆的内侧。

## 2.8 上下人行通道搭设

上下人行通道,宽度不宜小于1米,踏步宽度300mm,高度180mm,采用钢管搭设,踏步面钉模板,通道两侧栏杆高度应为1.2米,并设置挡脚板,高度不应小于180mm。

## 2.9 材料运输

(1)搭设材料垂直运输,可在卸货平台利用汽车吊将工字钢、钢管、扣件等所需材料吊运至桥式起重机上供搭设使用。材料应随吊随用,严禁在起重机堆载过多材料以防出现物体坠落。(2)后期的装修材料运输,利用平台预留的上料口,采用电动葫芦吊运至作业平台。

## 2.10 平台限载

施工过程严格控制施工荷载,不得集中堆料施荷,使用荷载不得大于3kN/m<sup>2</sup>,材料机具等堆放荷载不得大于1kN/m<sup>2</sup>,确保较大安全储备。吊顶施工主要材料有:16号槽钢、50\*50\*2.5mm、50\*60\*2.5mm方钢,600\*1200铝板,200\*300\*20铝格栅,平台需挂设限载公示牌,人员及材料堆放不得超过限制要求,具体如下:

作业平台限载牌(限载≤300kg/m <sup>2</sup> )			
材料名称	限载要求	材料名称	限载要求
钢管(12m/根)	50根	16号槽钢(6m/根)	25根
50*50*2.5mm方钢(6m/根)	50根	50*60*2.5mm方钢(6m/根)	50根
600*1200*2.5mm铝板	80张	200*300*20mm铝格栅	80条

注:作业平台施工人员数量≤9人;材料应均匀堆放,严禁集中堆料。

## 3 桥机移动过程防止架体惯性破坏措施

(1)作业平台搭设必须严格按方案及规范要求执行,确保平台的刚度及稳定性符合要求。(2)平台搭设完毕后,经验收合格,并形成书面验收记录后方可使用;使用前应进行交底与教育培训。平台架体未经同意,禁止任意拆除结构部件。(3)施工过程严格控制施工荷载,平台需挂设限载公示牌,人员及材料堆放不得超过限制要求。(4)规范操作:操作人员必须熟悉起重机的使用说明书和操作规程,并按照规定进行操作。不得擅自更改操作方式或使用不符合标准的材料。(5)维护保养:定期检查起重机的各部件和机械装置,确保它们处于良好的工作状态。及时修复或更换出现问题的部件。(6)载荷控制:起重机有一定的载荷限制,操作人员应确保在允许范围内使用,并且避免超负荷操作。在起重过程中,不得突然加速、减速或急转弯,以避免荷载失稳。(7)定位稳固:使用起重机时,必须确保其底座或轨道的稳定性。在必要的情况下,可以增加支撑物或使用固定设备来增强稳定性。(8)操作人员应与指挥员或其他相关人员保持良好的通讯,应使用标准的无线电或其他通讯设备进行沟通,确保协调和安全。(9)移动前,需要检查起重机的各个部分是否正常工作,包括起升机构、行走机构和转动机构等。同时,还需要检查起重物体的重量和重心位置,确保起重机的安全运行。(10)行走操作:起重机的行走操作需要根据具体情况进行。在行走前,需要确保行走轨道

的平整和稳定。通过控制系统,将起重机缓慢移动到目标位置。在行走过程中,需要注意避免与障碍物的碰撞。

## 4 平台安全使用管控与监测

(1)平台搭设完毕后,经验收合格后方可使用,并形成验收记录。(2)平台应定期检查各主要杆件情况,发现问题和隐患后,不合格部位必须及时修复或更换,符合规定后方准许继续使用,并建立检查台账。(3)平台应进行日常安全检查,每周应进行综合安全检查;主要检查受力杆件是否位移或变形;检查连接杆件是否松动或变形;检查安全措施是否符合要求;施工过程中是否有超载现象。所有安全检查记录必须形成书面材料,并建立台账。(4)成立监控组织机构,以项目经理为监控小组组长,项目技术负责人为副组长,项目部其他管理人员为组员,在架体使用的过程中实行全程监控,落实监控措施,确保施工安全。(5)监控监测重点部位:①杆件的设计和布置、杆件连接、剪刀撑等构造是否符合要求。②底座是变形或松动,立杆是否悬空。③连接扣件是否扭曲或松动。④架体是否有不均匀的沉降;垂直度是否有超偏。⑤支架与杆件是否有变形的现象。⑥所有的监控监测必须形成记录台账,监控机构定期检查记录情况,发现超限或异常及时采取应对措施。

## 5 结束语

本文在常规移动脚手架的基础上进行改进与创新,利用现场现有的双梁桥式起重机作为吊顶施工操作平台架支撑面,在桥式起重机大梁上布置工字钢,采用锚固螺栓固定,然后在工字钢上搭设钢管脚手架施工作业平台。平台可随施工作业面移动,机动灵活,且可靠性高,安全性能好,易于搭设和拆卸,减少材料投入,能有效降低安全风险,提高施工质量,保障施工进度,并有效节约施工成本,减少工程投资,同时不影响下部施工和生产运行,能高效推进施工进度,在类似项目中具有良好借鉴意义和推广价值。

## 【参考文献】

- [1]《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)中国建筑工业出版社。
- [2]《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)中国建筑工业出版社。
- [3]《建筑施工模板及作业平台钢管支架安全技术规范》(DB45/T618-2009)。
- [4]《建筑施工脚手架安全技术统一规范》(GB51210-2016)中国建筑工业出版社。
- [5]《施工脚手架通用规范》(GB55023-2022)中国建筑工业出版社。
- [6]《水利水电工程施工通用安全技术规程》(SL 398-2007)。
- [7]《水利水电工程施工安全管理导则》(SL 721-2015)。
- [8]《水利工程施工安全防护设施技术规范》SL 714-2015。

## 作者简介:

罗文东(1979--),男,汉族,广东兴宁人,本科,高级工程师,研究方向:水利水电工程建设。