

# 大型火力发电厂圆形煤场钢栈桥安装技术

曾新明, 陈亚修, 黄佩兵  
(江西省水电工程局, 南昌 330096)

**摘要:**在大型火力发电厂施工中,圆形煤场钢栈桥跨度、安装高度和重量均超一定规模,其安装往往成为制约工程顺利进行的**关键**。从吊装方案比选、钢栈桥分段位置设置、安装场地布置、吊装钢丝绳验算和分段吊装工艺等方面进行阐述,全面介绍了圆煤场栈桥的安装方法,并指出了钢栈桥分段吊装时须注意**事项**。

**关键词:**圆形煤场;钢栈桥;吊装钢丝绳;分段吊装

中图分类号:TK 284 文献标志码:B 文章编号:1674-1951(2017)10-0035-03

## 0 引言

封闭式圆煤场具有贮藏干煤损耗低和环保等优点,因此越来越多的火力发电厂采用此形式。在火电厂圆形煤场建设中,必然涉及大跨度输煤钢栈桥的施工,而输煤钢栈桥的安装往往成为圆形煤场建设的重点和难点。

某火电厂圆形煤场#4钢栈桥跨度为73 m,钢栈桥桁架安装离地高度43 m,钢栈桥桁架整体重量187 t,钢柱整体重量105 t,钢栈桥上部结构由塔架柱和框架桥两部分组成,塔架柱为四肢格构式圆钢管柱,框架桥由轧制H型钢组成矩形截面桁架。钢栈桥安装时,圆形煤场混凝土地面将浇筑完成,地面坡度约为1:10。下面将从钢栈桥吊装方案比选、栈桥分段设置、安装场地布置、吊装钢丝绳验算和安装工艺5个方面来阐述分段吊装工艺,详细介绍大型火力发电厂圆形煤场钢栈桥安装技术。

## 1 吊装方案比选

一般火电厂建设中,分片(散件)吊装高空作业多、焊接质量难于保证,安全难度大,安装操作脚手架所占面积大,高空作业工作量大,工期长,成本高,无法达到建设单位对施工工期和安全要求<sup>[1]</sup>。

如果采用整体吊装方案,钢栈桥现场整体拼装难度大,作业场地的条件差且吊机就位困难,而且临时租赁超大型吊车非常困难,吊机租赁费用高。

本文描述的分段整体吊装工艺很好地解决了上述建设单位和施工单位之间的矛盾,满足了建设单位对施工安全和工期要求,降低了施工单位的安全风险,控制施工单位的机械使用费用在合理范围内。

## 2 栈桥分段设置

栈桥制作时,根据钢栈桥的跨度、重量、高度及地面组装情况,钢栈桥桁架分3段加工和吊装,即转运站连接段、过渡段及中心柱连接段,塔架柱分上下2段,如图1所示。钢栈桥分段原则如下。

- (1)保证转运站连接段重心位于在钢柱结构范围内,使栈桥安装过程结构受力稳定。
- (2)充分利用过渡段,过渡段采用螺栓联接,尺寸和重量较小,便于地面预组装,且方便钢栈桥空中对接。
- (3)尽可能满足吊车在1个吊装位置就能进行多段栈桥的吊装。
- (4)尽可能减小中心柱连接段的重量(最大吊装重量),减小吊车吨位等级。

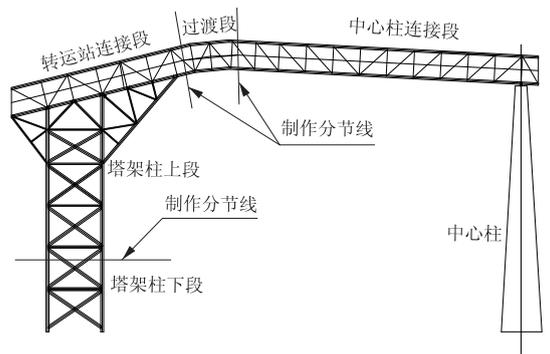


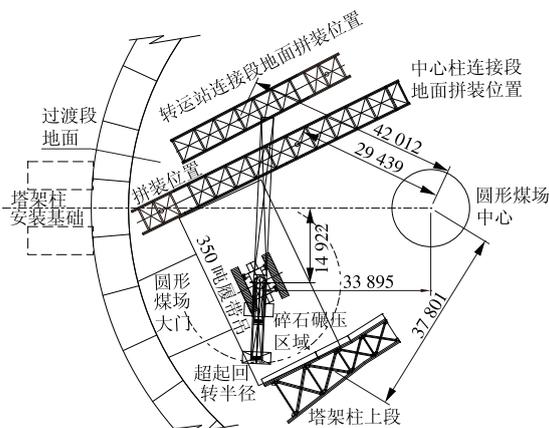
图1 栈桥分段位置示意

## 3 安装场地布置

如图2所示,塔架柱上段、转运站连接段桥面结构、过渡段桥面结构和中心柱连接段桥面结构均在圆形煤场内分段组装。

350 t履带吊行走作业区域均须用配合比为3:7的石粉砂平整场地、夯实,满足承载力要求。构件组装区域均采用型钢搭设钢结构组装平台。所

有构件组装的位置均须满足履带吊吊装要求,保证履带吊不移动就能直接起吊构件至安装位置的要求,避免履带吊在超配重的情況下行走。



注:图中数值为构件及履带吊距离煤场中心的距离。

图 2 安装场地布置示意

### 4 吊装钢丝绳验算

吊装钢丝绳验算以中心柱连接段桥面吊装钢丝绳验算为例。中心柱连接段桥面结构(含花纹钢板)重约 105 t,采用四点捆绑式吊装,钢丝绳捆绑在上弦杆节点上。吊具及安全措施质量按照 3.5 t 计算,即计算总重量  $G = (105 + 3.5) \times 9.8 = 1 063.3$  (kN)。

钢栈桥吊装示意及节点 1~4 的钢丝绳受力示意分别如图 3、图 4 所示。

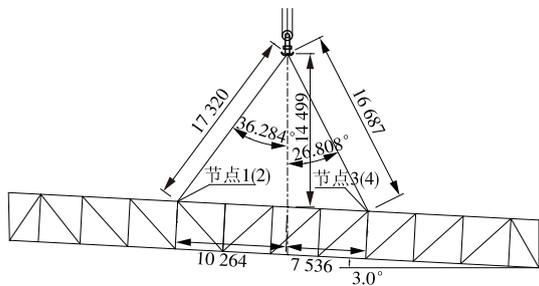


图 3 钢栈桥起吊示意

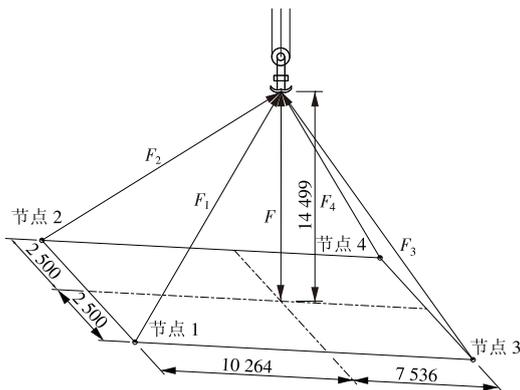


图 4 钢丝绳受力示意

如图 4 所示,根据力的分解与合成理论,可以求出钢丝绳受力  $F_1 \sim F_4$  的值: $F_1 = F_2 = 267.11$  kN ;  $F_3 = F_4 = 367.22$  kN。

根据钢丝绳最大受力为: $F_3 = F_4 = 367.22$  kN。取吊索钢丝绳的安全系数  $K_1 = 10$ ,动载系数  $K_2 = 1.1$ ,不平衡系数  $K_3 = 1.1$  [2]。则公称抗拉强度  $\sigma = K_1 \times K_2 \times K_3 \times F = 10 \times 1.1 \times 1.1 \times 367.22 = 4 443.36$  (kN)。

查钢丝绳规格和破断应力表,选用直径  $\phi 62$  mm 主吊钢丝绳(6 × 37 S + FC 公称抗拉强度  $[\sigma] = 1 770$  MPa 钢丝绳最小破断拉力 2 260 kN) [3],钢丝绳对折使用,拉力为  $2 250 \times 2 = 4 500$  (kN) > 4 443.36 kN 满足要求。

## 5 安装工艺

### 5.1 塔架柱上段吊装

塔架柱上段质量约 68 t,地面组装位置如图 2 所示。塔架柱上段翻身前,用履带吊(重型主臂长 66 m,超起桅杆 27 m,超起配重质量 0 t,超起配重半径 15 m,后配置质量 85 t,车身压重质量 30 t)将其平移至起吊半径范围内。钢柱翻身立起过程中采用 150 t 汽车吊辅助吊装,汽车吊回转半径不大于 12 m。

钢柱翻身立起后,350 t 履带吊加装超起配重(重型主臂长 66 m,超起桅杆 27 m,最大超起配重质量 200 t,超起配重半径 15 m,后配置质量 85 t,车身压重质量 30 t)。履带吊将塔架柱上段吊装至下段柱上方,对准安装位置后缓慢下钩,塔架柱上段到就位后,控制垂直度偏差等各项数据符合规范要求。然后对上、下段塔架柱间焊缝进行焊接,各个接头的焊接工作量完成 50% 以上时方可松钩,塔架柱上段的各阶段吊装参数见表 1。

构件与履带吊主臂安全距离如图 5 所示,净距均满足安全要求。

表 1 塔架柱上段吊装各阶段参数

吊装阶段名称	质量(含吊具)/t	额定起重质量/t	350 t 履带吊工况
翻身开始时	41	51.5	回转半径 22 m,超起工况,无配重
翻身竖立时	75	92.3	回转半径 14 m,超起工况,无配重
吊装就位时	75	85	回转半径 43 m,超起工况,最大超起配重质量 200 t

注:吊钩、吊具质量 7 t,统称吊具。

### 5.2 中心柱连接段吊装

中心柱连接段桥面结构质量 105 t。350 t 履带

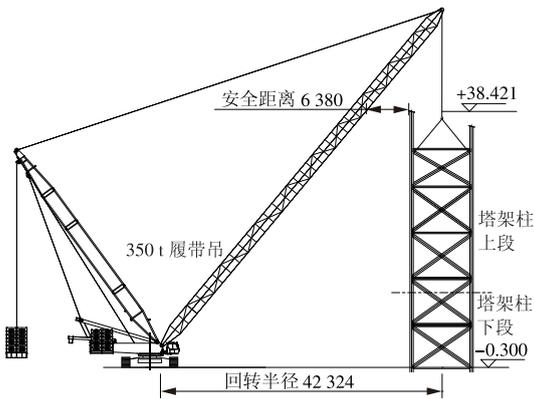


图 5 吊装安全距离示意

吊重型主臂长 66 m, 超起桅杆 27 m, 最大超起配重质量 200 t, 超起配重半径 15 m, 后配置质量 85 t, 车身压重质量 30 t, 回转半径 28 m 时, 额定起重质量 134 t。履带吊按场地布置图中规定位置停放, 将中心柱连接段提升离地约 200 ~ 300 mm 后停止起吊, 并检查起重机的稳定性、制动装置的可靠性、构件的平衡性和绑扎的牢固性等<sup>[4]</sup>。待确认无异常后, 保持中心柱连接段桥面结构离地面约 200 ~ 300 mm, 履带吊工作半径由 28 m 缓慢变至 20 m, 超起配重应相应减少, 如图 6, 7 所示。

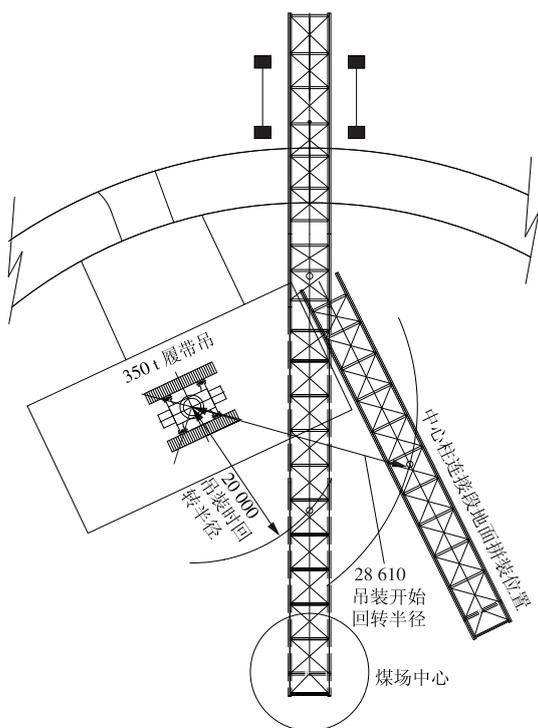


图 6 吊装变径过程示意

工作半径调整至 20 m 后, 350 t 履带吊开始提升中心柱连接段桥面结构至超过安装标高约 500 mm 后, 停止吊钩上升。稍停顿, 待构件稳定后, 将构件

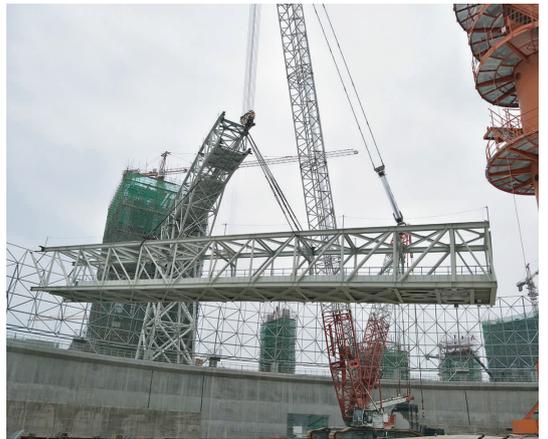


图 7 中心柱连接段吊装示意

缓慢回转至安装位置上方, 然后下钩将构件吊至安装位置并对准安装控制线, 做到准确就位<sup>[5]</sup>。同理, 参照塔架柱上段吊装图示模拟, 构件与履带吊主臂距离为 1.469 m, 满足安全要求。

## 6 结束语

在大型火力发电厂圆形煤场钢栈桥安装中, 对钢栈桥的合理分段设置、安装场地布置、吊机基础设计验算和吊装节点计算都是保证钢栈安装能否安全顺利进行的关键。进行方案设计时, 还应特别注意以下几点。

- (1) 须对钢柱翻身过程进行模拟计算, 详细分析两台吊机负荷变化情况。
- (2) 应对钢栈桥桥面各段重心进行精确计算, 从而确定吊装钢丝绳长度。避免吊装时栈桥桥面倾斜度与设计值相差过大, 造成桥面就位困难。
- (3) 吊装场地规划时, 应避免出现履带吊高空悬挂荷载时行走的情况。

## 参考文献:

- [1] 王顺钢. 大跨度高空输煤栈桥钢桁架分段整体吊装施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2011(31): 41.
- [2] 建筑施工起重吊装安全技术规范: JGJ 276—2012[S].
- [3] 重要用途钢丝绳: GB 8919—2006[S].
- [4] 钢结构设计规范: GB 50017—2003[S].
- [5] 钢结构工程施工质量验收规范: GB 50205—2011[S].

(本文责编: 齐琳)

## 作者简介:

曾新明(1981—)男, 江西万载人, 工程师, 从事生产施工一线技术管理方面的工作(E-mail: 344395677@qq.com)。