

大跨度 (55m) 轻钢结构屋面梁吊装施工

谢 滨

(五冶二公司, 四川成都 610081)

【摘 要】对拼焊工程主厂 55 m 跨屋面梁的吊装施工进行了总结, 为今后承揽同类工程提供参考。

【关键词】大跨度; 轻钢结构; 屋面梁; 吊装方法

【中图分类号】TU758.15

【文献标识码】B

1 工程简述

1.1 工程概况

宝钢阿赛洛激光拼焊工程主厂房激光拼焊车间采用单层门式刚架结构, 按轻型钢结构设计, 长 108 m、宽 55 m, 柱距为 9 m, 柱顶标高为 8.5 m。屋面梁采用变截面焊接 H 型钢, 长 49.8 m, 工厂制作分 3 段, 现场拼接缝两道。其腹板采用高强螺栓连接、翼缘板采用焊接。屋面梁要求起拱 135 mm。梁柱采用刚接; 钢架柱与基础采用铰接。

1.2 工程特点

55 m 跨结构为宝钢设计院首次设计如此大跨度的轻钢结构, 也是五冶在上海地区施工的最大跨度的轻钢结构。屋面梁总长 49.8 m, 重量为 10 t。

本工程屋面梁分段长达 15 m 和 17.4 m, 超长件多。为此在现场摆放、吊装、卸车等要采取相应的措施, 防止构件变形。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 在钢结构设计图设计阶段就与设计人员沟通, 考虑到 55 m 跨为轻钢结构, 在屋面梁吊装时产生的水平推力较大, 柱垂直度将不能满足施工规范的要求, 允许在设计计算出的偏差范围内控制; 原设计屋面梁的工厂制作时的焊缝 1 道, 现场拼接焊缝为 4 道, 为减少现场施工难度保证焊缝质量, 建议设计将现场焊缝修改为 2 道; 为保证柱基在水平推力较大时位移较小, 建议设计考虑比土更为合适的基础回填材料。

(2) 为保证 55 m 跨屋面梁在吊装过程中不受扭变形、吊装质量满足设计及规范要求和吊装过程中安全无误, 项目部首先讨论并编制吊装方法的比选方案, 在比选方案中提出了 3 个吊装方法。

方法 1: 采用自制的桁架式专用吊具作为平衡杆进行整体吊装。吊装时用专用吊具捆绑 6 个点起吊, 同时在起吊过程中用链条葫芦调整平衡。

方法 2: 采用分节吊装方法吊装。将屋面梁分为 32.4 m 和 17.4 m 两节, 在地面进行 1 道焊缝拼接, 在空中进行另 1 道焊缝拼接。吊装时用两台 30 t 吊车同时将两节梁吊至到位。32.4 m 1 节用 18 m 长的专用吊具捆绑 4 个点起吊, 同时在起吊过程中用链条葫芦调整平衡, 17.4 m 1 节直接吊装。

方法 3: 采用两台汽车吊整体抬吊。吊装时用两台 30 t 吊车同时起吊, 分别用 18 m 长专用吊具捆绑 4 个点进行吊装, 同时在起吊过程中用链条葫芦调整平衡。

经监理、设计和施工单位的技术专家进行讨论比选, 最终确定采用第 1 种方法进行吊装。项目部根据会议精神编制出吊装实施方案, 经五冶技术专家审定后形成吊装施工方案。

2.2 现场准备

(1) 根据设计要求用中砂进行柱基坑的回填, 干密度大于 1.6 kN/m^3 ; 对柱中心线、轴线间距、柱间距进行测量复核, 复核结果满足规范要求。

(2) 根据施工方案进行吊车行走道路的铺设、钢构件堆放场布置和屋面梁焊接场布置, 场地布置要尽量满足构件直接起吊, 减少现场二次倒运。

2.3 吊具准备

根据起重重量设计桁架式吊具, 如图 1。

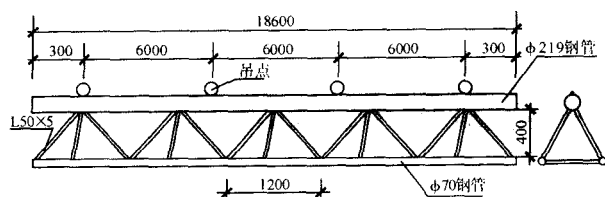


图1 屋面梁吊具示意图

3 屋面梁吊装

(1)吊车的选择。每榀屋面梁重 10 t,桁架式吊具重 1 t,选用 50 t履带吊车,杆长 37 m,作业半径 9 m,可以起吊重量为 12.55 t,满足吊装需要。

(2)钢丝绳的选择。根据屋面梁和吊具重量和吊装的绑扎形式,吊车与吊具之间的钢丝绳单根最大受力为 3.0 t。选择规格为 6 × 19 直径为 21.5 的钢丝绳,其破断拉力为 245.5 kN,则其吊装安全系数 $f = 245.5 \times 0.85 / (9.8 \times 3.0) = 7.1$ 。

取吊装安全系数允许值 $[f] = 6$,则 $f > [f]$ 。

吊具与构件之间的钢丝绳单根最大受力为 5.0 t。选择规格为 6 × 19 直径为 26 的钢丝绳,其破断拉力为 362.0 kN,则其吊装安全系数 $f = 362.0 \times 0.85 / (9.8 \times 5.0) = 6.3$ 。

取吊装安全系数允许值 $[f] = 6$,则 $f > [f]$ 。

(3)屋面梁吊装。屋面梁在吊装场地进行地面拼接组装,拼接场地用枕木垫平并用水准仪测量枕

木相对标高,高差控制在 5 mm 范围内,保证屋面梁不发生变形。屋面梁拼装时采用平装,起吊翻身时随时注意调整钢丝绳,防止屋面梁产生变形。

第一、二片屋面梁吊装后用“人”字形揽风绳临时固定,揽风绳采用 10 钢丝绳,钢丝绳两端用角钢锚固于地下。屋面梁两端用螺栓连接牢固后,立即吊装屋脊部位垂直桁架和檩条,使之成为较稳定的钢性结构。

4 体会与效果

值得注意的是由于柱脚的剪力非常大,设计采用在柱基础上设置剪力坑、柱下加钢管柱脚插入坑内的方式来解决。在实际施工中发现屋面梁安装后,柱与基础的连接螺栓发生弯曲,剪力坑在未灌浆的时候无法发挥作用。与设计协商后加钢板顶在剪力坑与柱脚之间,仍无法控制螺栓的弯曲,最后在屋面梁安装调节好后立即用早强灌浆料进行基础灌浆,24小时内灌浆料的强度达到 C40,控制住了螺栓的弯曲,保证了柱的稳定性。

屋面梁全部吊装完毕后,监理、设计会同施工单位一起对柱垂直度进行检查,最大偏差为 14 mm,在设计计算偏差范围内。如此大跨度屋面梁成功吊装完毕,在宝钢范围内引起不小的轰动,更为设计和施工方积累了宝贵的经验。

(上接第 244 页) 被扰动的地基土进行加固,增加被动土压力,减少支护结构位移量。同时,利用水泥搅拌桩做重力式挡墙,支挡循环水管廊 -9.8 与 -12.8 之间的 3 m 高差,兼做胎模,方便后续结构施工。

综合采用上述各种支护结构及地基处理技术后,最终支撑体系见图 3。

3 结束语

钢板桩施工要重点控制钢板桩的咬合,转角处必须采用连接角桩,防止渗漏;钢板桩的拔除必须两侧对称进行,否则将造成结构位移破坏。

支撑系统施工必须与挖土程序紧密结合,充分利用“时空效应”规律,严格控制基坑开挖尺寸及基坑无支撑暴露时间,严密检测基坑位移情况。

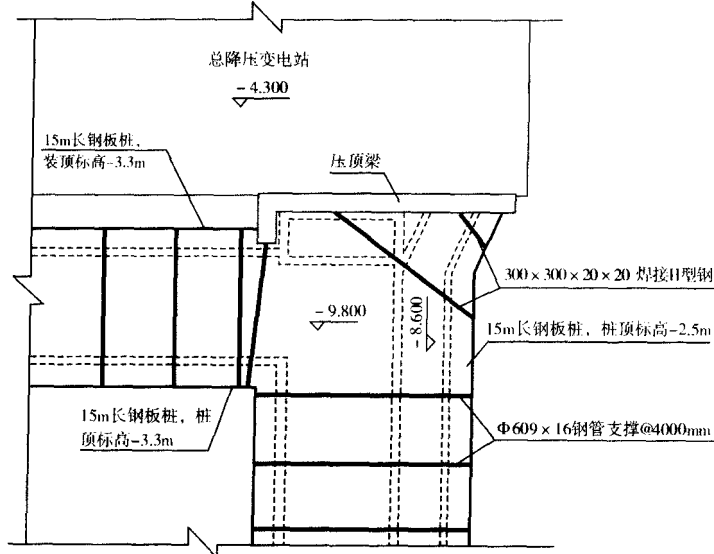


图3 支撑体系示意图

基坑开挖前,必须做好准备工作,保证基坑开挖后连续作业,在最短时间完成基坑内结构施工。