

钢屋架桅杆吊装法施工技术研究

胡 庸, 钟小兵

(四川理工学院建筑工程学院, 四川 自贡 643000)

摘 要: 钢结构往往有多种可供选择的施工方法, 每一种施工方法都有其自身的特点和不同的适用范围。文章针对某体育中心篮球馆梭形钢桁架结构的施工特点, 介绍了工程中钢桁架拼装, 龙门桅杆制作, 以及吊装过程中的关键技术, 在场地狭小的客观条件下为钢桁架安装提供一项成功经验。

关键词: 钢屋架; 安装; 桅杆; 吊装

中图分类号: TU 758

文献标识码: A

1 工程概况

某体育中心工程位于四川自贡市高新区。该工程中篮球馆屋盖设计为梭形钢桁架结构。如果采取馆内整体拼装后吊装的方案, 由于场地狭小, 桁架拼装完成后, 吊机无法打开支腿; 如果采取铺设满堂脚手架后高空散拼的方案, 则工期无法满足要求。因此, 吊装采取桅杆吊装: 构件在工厂分段加工后, 按照现场条件分段运送到现场; 在桁架设计位置投影区域搭设拼装胎架, 然后在地面拼装两铸钢节点间桁架, 用两台龙门桅杆抬吊桁架中间段; 中间段吊装至设计标高后, 在混凝土结构外搭设满堂脚手架高空拼装铸钢件两端悬挑部分^[1]。

2 钢屋架结构形式

篮球馆屋架由桁架、檩条和支撑三部分组成。其中桁架共 6 榀, 呈梭型, 南北方向起弧, 如图 1 所示。单榀桁架最大高度为 3.66m, 重量为 45t, 由两根上弦杆和一根下弦杆及腹杆构成, 上下弦杆为 $\phi 299 \times 10$ 钢管, 腹杆为 $\phi 299 \times 20$ 钢管, 相邻两桁架各有一个支腿, 与相邻桁架共用一个支座, 相邻桁架间最小间距为 2m。桁架上弦布置 $\phi 200 \times 200 \times 10$ 方管檩条, 檩条布置方向与桁架上弦杆垂直, 相邻檩条间的间距为 3m。

3 篮球馆桁架安装关键技术

3.1 桁架吊装过程概述

根据钢桁架的结构特点, 分 3 段安装, 如图 2 所示。中间段桁架跨度为 36m, 重量为 38t, 中间段采用地面完

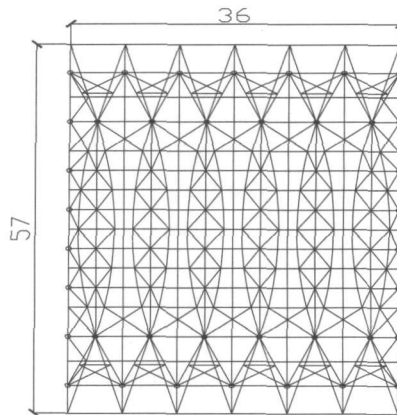


图 1 桁架平面示意 (单位: m)

成拼装。拼装后, 两台龙门桅杆抬吊中间部分, 如图 3 所示。吊装到位后利用 2 号塔吊吊装桁架两端部构件。桁架整体就位测量检测后, 拆除龙门桅杆到下一榀桁架位置开始吊装第 2 榀桁架。桁架共 6 榀, 按照桁架从一个方向起编号 1-6 的顺序吊装。龙门桅杆的安装和拆除由现场 2 号塔吊配合安装拆除。



图 2 桁架分段平面示意

3.2 桁架拼装

桁架拼装采用工厂分段加工后运输到现场, 对进场构件进行合格性检验。杆件进场后按照编号, 分开堆放于馆内。桁架拼装顺序如图 4 所示。按照拼装顺序, 篮

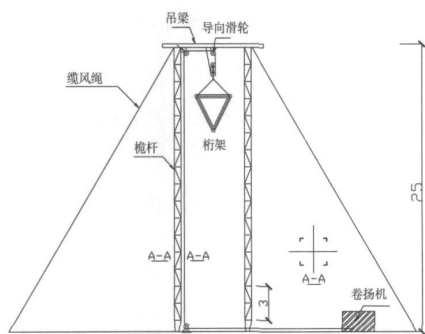


图 3 吊装立面示意 (单位: m)

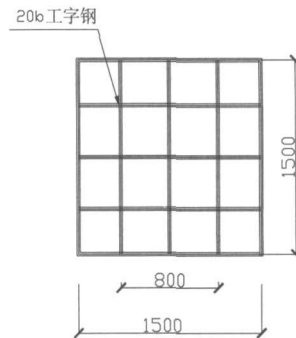


图 6 桅杆底座 (单位: mm)

球馆每榀桁架中间段拼装前, 在篮球馆内布设控制网控制胎架位置, 使桁架在地面拼装完成后与桁架在安装位置上的垂直投影重合, 如图 5 所示。由于桁架无上弦水平杆, 为使桁架在吊装过程中不产生变形, 将桁架檩条在吊装前拼装在桁架上弦^[2]。

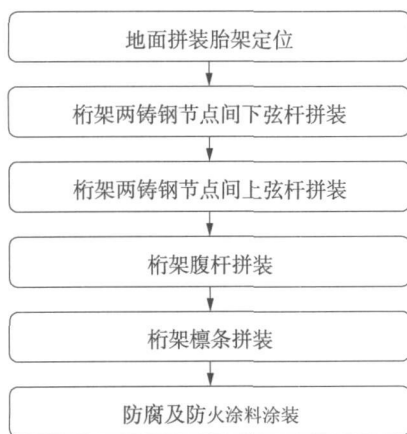


图 4 桁架拼装顺序

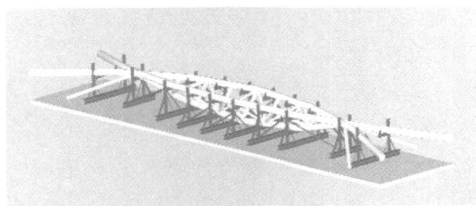


图 5 拼装胎架结构

3.3 桅杆制作

桅杆底座采用框架底座, 如图 6 所示。为增大受力面积, 框架底座下铺设 1600×1600×16 钢板。桅杆底部导向滑轮焊接在底座工字钢上, 由于导向滑轮产生水平力, 为防止底座移动, 在底座工字钢上焊接耳板, 将底座用钢丝绳与混凝土柱连为一体^[3]。

桅杆标准节长 6m, 共 4 节, 单节重量 0.35t, 每节标准节中间位置设置一条横隔。桅杆标准节如图 7 所示。4 节桅杆标准节到顶后与桅杆柱头连接。桅杆柱头部位为桅杆重要部位。该桅杆柱头与桅杆标准节采取缆风盘连接。缆风盘规格为 800×800×200, 采用 20mm 钢板, 焊接成四方体形状, 缆风盘中间采取加筋措施, 在缆

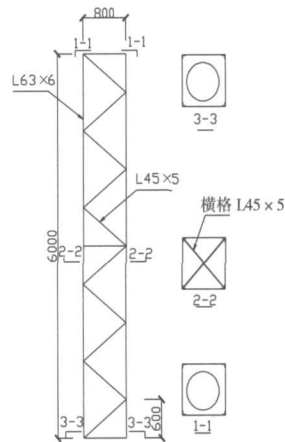


图 7 桅杆标准节 (单位: mm)

风盘上焊接缆风绳耳板和导向滑轮栓接点。

桅杆吊梁采用 D299×14 钢管, 横梁与缆风盘采用焊接连接。吊梁中心设置滑轮组捆绑位置。考虑到桁架就位过程中需要对桁架进行少许轴线调节, 因此在吊梁上设置调节机构, 其结构如图 8 所示。

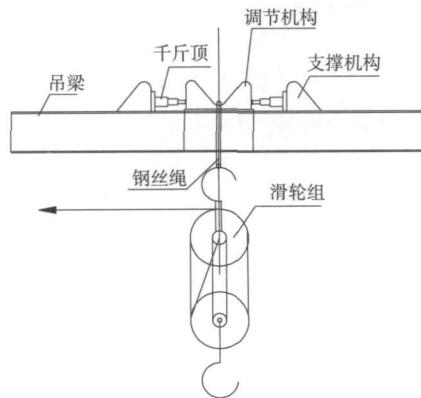


图 8 桅杆吊梁

3.4 桅杆安装

根据桁架设计要求, 桅杆安装在自制的桅杆底座上, 桅杆的底座安装在篮球馆 ±0 层。桅杆底座安装前要对底座基础进行清理平整, 必要时对开挖地表进行夯实处理^[4]。

标准节的安装通过现场塔吊完成。在底座上画线定位后, 安装桅杆第 1 节, 将桅杆主肢与底座焊接连接,

导向滑轮固定在底座工字钢上。第 1 节标准节安装完成后, 安装第 2~4 节标准节。标准节之间采用螺栓连接。第 2 节桅杆安装后用临时缆风绳连接预拉, 防止桅杆失稳。在第 2 节标准节安装后, 要对桅杆垂直度进行检测, 检测合格后开始安装第 3 节。第 3 节安装完成后同样要重复安装第 2 节完成后的工作, 直至第 4 节安装完成。标准节安装完成后, 安装桅杆柱头缆风盘, 再用经纬仪检查桅杆整体垂直度, 并用缆风绳预拉紧。缆风绳预备拉力为 $1t^{[2]}$ 。

桅杆安装完成后, 开始安装起重吊梁。吊梁采用塔吊安装。在安装吊梁的同时, 从起重卷扬机中牵出的钢丝绳将起重滑轮组、定滑轮与吊梁连接牢固。

3.5 吊装过程控制

脚手架在每榀桁架中间段安装前搭设, 脚手架步距 $1.2m \times 1.2m$, 步高 $1.5m$, 立杆及水平杆为 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管, 单扣件连接方式, 如图 9 所示。桁架端部杆件安装完成后, 拆除脚手架平台。

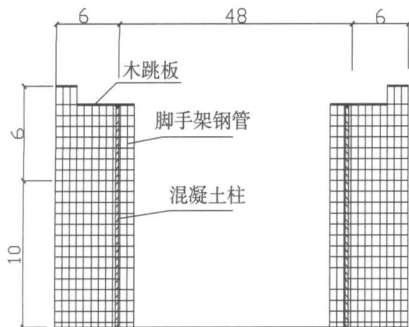


图 9 脚手架平台搭设(单位: m)

钢桁架拼装完成以及龙门桅杆安装试吊后开始桁架吊装。桁架中间段吊装采用龙门桅杆吊装, 三个吊点设置在铸钢件中心以及桁架距离铸钢节点中心 $1.5m$ 距离处, 如图 10 所示。钢丝绳为 $\phi 34.5$, 吊索上设置 5t 导链。两桅杆提升速度必须基本相同, 将桁架提升到设计标高位置后, 采用导链调节桁架标高、轴线及垂直度^[5]。吊装如图 11 所示。

桁架中间段完成安装后, 采用现场 2 号塔吊安装桁架两端杆件。第 1、2 榀桁架安装完成后, 利用现场 2 号塔吊安装 1、2 榀桁架间的方管檩条。方管檩条吊装就位

后, 利用方管檩条提升两榀桁架间钢管^[5]。后续几榀桁架也按此方法安装。

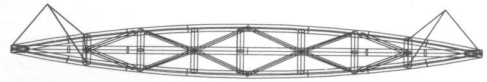


图 10 吊点示意

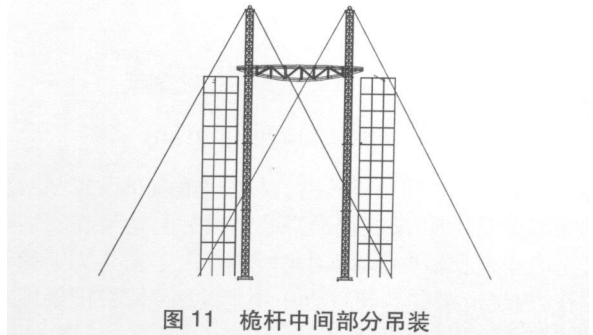


图 11 桅杆中间部分吊装

4 结束语

龙门桅杆吊装技术通常应用于较大范围的施工场地。本工程在场地狭小的情况下也合理应用了该项技术, 探索出分段拼装和吊装过程控制等独特的施工方法, 一方面有效克服了施工场地狭小的客观条件限制, 另一方面又避免了采用汽车吊或满堂脚手架的常用做法, 从而节省了施工成本, 同时较好的保证了施工质量。该工程中桅杆吊装法安装篮球馆钢桁架的成功, 为在小型场地高空吊装的经济性、便捷性施工提供了有效经验。

参考文献:

- [1] 于东. 某体育馆大跨度钢结构施工技术 [J]. 工业建筑, 2005, 35(3): 84-86
- [2] 冯琰. 310m 高空“攀升吊”安装钢桅杆 [J]. 建筑施工, 2006, 28(2): 117-120.
- [3] 章伟松. 大型体育场菱形桁架钢屋盖安装技术 [J]. 钢结构, 2006, 21(3): 19-23
- [4] 吴磊. 浅析施工过程中对建筑物的影响 [J]. 四川理工学院学报: 自然科学版, 2008, 21(1): 117.
- [5] 罗永峰. 长沙中天广场钢结构连廊的整体吊装 [J]. 钢结构, 2009, 24(5): 86-89

Technology Study of Installing Steel Truss Suspended by Mast

HU Yong, ZHONG Xiao-bin

(School of Architecture Engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

Abstract In the process of installing a steel structure, many installation methods could be chosen. Every installation method has its characteristic and using area. The key technology of installation are introduced combining with the installation of a steel truss in a basket ball gym, the pattern of steel truss and their manufacture of mast. The experiences of installing within narrow ground can offer references to similar projects.

Key words steel truss; installation; mast; suspended installation