

Research on Application of Key Technology in Integral Jacking Construction of Large-span Steel Grid

Lingfei Gong Zhiyong Hu

Hunan Aerospace Construction Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

Taking Changsha Huatong Huida Food Supply Chain Base Project as the engineering background, combined with the engineering characteristics, construction site conditions and construction difficulty of the project, this paper introduces the construction technology and application of the integral jacking of large-span steel frame from the aspects of grid assembly, hydraulic synchronous jacking and computer control technology, which provides reference for similar grid installation projects.

Keywords

lattice grid structure; welded spherical; integral jacking method; construction technology

大跨度钢网架整体顶升施工关键技术研究

龚伶妃 胡志勇

湖南航天建筑工程有限公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

论文以长沙华通汇达食品供应链基地项目为工程背景, 结合该项目的工程特点、施工现场条件和施工难易程度, 分别从网架拼装、液压同步顶升及计算机控制技术等方面, 详细介绍了大跨度钢网架整体顶升的施工工艺及其应用, 为类似的网架安装工程提供参考。

关键词

网架结构; 焊接球; 整体顶升法; 施工技术

1 引言

近年来, 随着中国国民经济的发展、钢产量的持续增长和工程技术的不断进步, 中国的大跨度空间结构得到了迅速的发展。网架结构形式发展最为迅速, 网架结构是由钢构件及其连接配件组成的空间结构体系, 空间网架结构与平面桁架、钢架等传统结构的不同点在于它的连接构造是空间的, 可以充分发挥空间三维捷径传力的优越性, 特别适用于各种大跨度及平面形状的建筑, 现已广泛应用于各类工业、民用建筑工程^[1-2]。

2 工程概况

华通汇达食品供应链基地项目工程的建筑面积约为4384m², 网架结构型式为焊接球节点正放四角锥螺栓球钢网架, 支撑型式为周边下弦多点支撑, 结构平面尺寸为26.32×83.28m, 共2个平面。网架矢高1.84~2.25m, 采用分次顶升, 网架总高32.92m, 每个柱中心设置一个顶升点,

每个平面8个顶升点, 网架总重162.4t×2。

本工程先将屋面网片在地面上整体拼装成整体后, 然后采用同步液压顶升的施工工艺, 分次顶升安装网柱构件, 网柱安装完成继续顶升到空间位后, 补装柱子顶端支座及周边杆件, 最后完成固定支座的焊接。整体结构经验收合格后, 再拆除顶升设备。

3 整体液压顶升施工工艺

3.1 总体顶升思路

根据工程特点采用地面拼装, 利用顶升架进行顶升再向下延伸拼装的安装方法。首先在地面拼装网架, 整体拼装完毕后, 在网架柱位置设置顶升点顶升网架, 边顶升边安装网架柱。根据网架柱的高度, 本工程网架将分四次整体顶升就位。

3.2 钢网架整体顶升施工工艺流程

技术准备→顶升体系设计布置→网架地面拼装→顶升设备安装→整体顶升设备调试→设备系统检查→分级加载试顶升→网架整体顶升→顶升封边→顶升设备拆除。

3.3 技术准备

先将施工现场堆放的杂物清理干净, 保证工程施工顺

【作者简介】龚伶妃(1986-), 女, 中国湖南益阳人, 高级工程师, 从事科技创新研究及管理研究。

利进行；再对已进场的网架材料进行清点，螺栓球、焊接球、立杆、横杆及斜撑需要分类堆放，并校核其尺寸规格是否满足规范要求，保证安装精度^[5]。

3.4 顶升体系设计布置

顶升点布置：本工程16个网架柱，分两片进行顶升，每片每个柱中心设置一个顶升点，共计8个顶升点。

顶升设备布置：针对项目实际情况调配液压系统、控制系统、液压千斤顶等顶升施工设备，设备进场后检查现场顶升施工设备配备是否齐全，工具是否完好；绘制顶升坐标图，将顶升坐标一一标在顶升相邻柱子上以作顶升测控之用。

3.5 网架地面拼装

3.5.1 网架拼装工艺流程

放线定位→布置定位下弦球专用支撑胎架→调整下弦球标高→组装下弦→组装上弦和其他腹杆→检查→顶升→校核→验收。

3.5.2 网架拼装定位方法

首先根据图纸中球节点的定位尺寸及网架起拱值求出各下弦球的Z坐标和高差，再根据中心区网架球的大小在地面上布置下弦球专用支撑胎架，采用塔尺复核每个下弦球专用支撑胎架的标高，下弦球专用支撑胎架上分别测定中心十字线，确定球节点的位置，并连接拼装节间杆件，形成下弦四边形单元网格，再用三根腹杆将上弦中心球定位，使上弦球中心与地面投影中心位置吻合，连接拼装其他腹杆，形成一个小单元基准控制点^[4]。

3.6 顶升设备安装

顶升设备由千斤顶、泵站、标准节及笔记本电脑系统等组成。每两台千斤顶为一组，由一个油泵供油。将油泵、溢流阀等液压元件组合在一起成为泵站，其规格与顶升工艺配套。顶升时把液压千斤顶放在支架的底部，上部与钢网架顶升点顶紧，经检查调试后开始顶升^[5]。

3.7 分级荷载试顶升

试顶在人员配置到位和各项准备工作完成后应在操作总指挥的统一命令下开始对千斤顶进行均匀同步加载。由操作工根据第一级加载的时间和顶升量调整各自的加载速度，保证千斤顶在规定的时间内均匀地完成规定的顶升量。

3.8 网架整体正式顶升

①正式顶升起重前，对网架试提500mm高，调整各顶升起重点同时逐步离地。试提检查妥当后连续顶升起重，每顶升一个标准节为一个行程，如图1所示。

一个行程包含四个步骤：第一步，启动泵站使千斤顶活塞上升一个行程；第二步，安装顶升架标准节；第三步，泵站回油使千斤顶缸体上升；第四步，将方钢管移至上一个

标准节，完成一个行程。

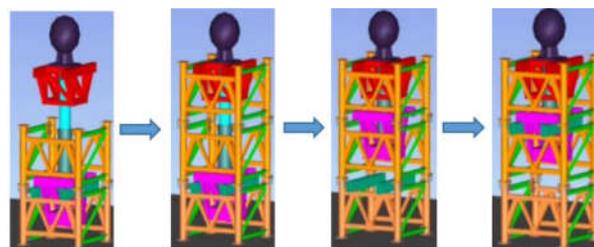


图1 顶升标准节行程过程

②泵站回油使千斤顶顶针下降，将千斤顶顶针与第一节标准节连接。

③重复第1步和第2步工作，使网架逐步上升，继续顶升，当上弦顶升高度达到8m左右时，在顶升上弦球的四周反拉缆风绳，并与顶升架连接，避免网架晃动，增加顶升架稳定性。

④顶升至设计标高32.92m，停止顶升。总共分四次顶升，预计顶升时间为4天。

⑤安装支座及支座处杆件。网架顶升至设计标高后，立即进行支座及支座处杆件安装工作。卷扬机将杆件吊至设计位置，用操作平台支撑高空作业人员完成安装、焊接。网架与支座进行连接时，应保证焊接质量，支座节点连接的焊缝等级应达到一级，且须探伤合格后，方可卸载^[6]。

⑥卸载。拆除顺序是：先拆除挠度值较大顶升点，再按相同的步骤，逐步降低各顶升点的高度，直至全部顶升设备脱离被顶升焊接球。拆卸后的整体顶升安装完成图，如图2所示。



图2 整体顶升安装完成图

4 结论

论文从地面网架拼装、网架整体顶升到顶升设备拆卸等方面，详细介绍了大跨度钢网架整体顶升技术在实际工程中的应用。从实际工程的应用反馈中，主要得到以下结论：

①相较常规的高空散装法，整体液压顶升技术在经济、效率、安全和施工工期等方面有其独特优势，适宜大跨度钢网架结构施工。

②整体液压顶升设备重量小,机动性强,安装拆卸方便;液压平台可重复利用,临时设施用量少,有利于成本控制。

③整体液压顶升施工技术提高了施工效率,节省了施工高空作业量,安全性好。本工程的大跨度钢网架结构成功竣工验收也对今后同类网架施工工程提供了借鉴。

参考文献

[1] 梁翼,邓兴,冯向阳,等.分阶段整体顶升法在高铁站房屋面网架中的应用[J].铁路技术创新,2021(2):80-85.

[2] 陈冬冬.大跨度网架结构整体提升技术研究与应用[D].重庆:重庆大学,2010.

[3] JGJ78—1991 网架结构工程质量检验评定标准[S].

[4] JGJ7—2010 空间网格结构技术规程[S].

[5] 王大磊,余流.超大面积钢网架高效施工及控制关键技术[J].施工技术,2014,43(16):1-4.

[6] GB 50661—2011 钢结构焊接规范[S].

(上接第36页)

施工单位不断沟通协调,在既保证项目变更报送程序规范,保证工程建设质量的前提下,又要不断加快工程建设进度,确保工程按时完工,同时要让变更后不存在工程造价突破概算,防止修改和重新批复问题。这让我们能真真切切地感受到了施工现场与教科书介绍的不同,增强了我们在现场处理工程突发情况的能力。目前,东兴市江平江旧街河段整治工程已顺利通过验收,社会效益明显,人们的获得感逐步提高。

8 结语

东兴市共有小型水库27座,在小型水库加固工程主要建设放水塔及取水涵管、上游坝面硬化护衬、下游坝面草皮绿化及反滤体翻修、坝面水沟及坝顶路硬化、马道路硬化、防渗灌浆等。在每个工程项目实施中,对细节问题容易忽略,对承载基层一定要进行至少三方联检合格后才能进入下一道工序。伸缩缝的设置,不仅是美观,更重要的是由于温度变化后,造成混凝土拉裂甚至破坏,影响工程质量,造成工程隐患。因此,在工作中,要虚心求教,认真学习、钻研

和总结,初步懂得如何运用所学的专业理论知识善于发现问题,善于运用技术解决工作中发现的各种技术细节问题。在工程施工硬化路段比较长时,如果分缝做不好,工程可能很快会受应力挤压而变形,严重的整条线路的建筑物会受压破坏。专业技术工作要具有严谨性,一定要加强学习和总结,使专业技术业务水平得到进一步的提高。

参考文献

[1] 张鹏,辛露.建筑工程项目管理问题及解决对策[J].科技创新与应用,2012(2):201.

[2] 陈力文.浅论建筑工程项目管理工作的思考[J].广东建材,2011,27(12):99-101.

[3] 孙彦启,刘涛,李伟.加强水利工程施工项目管理的思考[J].城市建设理论研究:电子版,2020(10):56.

[4] 王龙宝,赵文静,张鑫.基于工作进度的水利工程项目群进度延误经济惩罚模型[J].水利经济,2019,37(6):27-33+86.

[5] 王腾飞,宋涛,葛现勇,等.水利工程PMC项目管理模式下的安全生产标准化管理[J].水利水电工程设计,2019,38(3):25-27.