

有限空间下的土遗址防护网架滑移拆除施工技术

秦世凯 李文杰 梁斌 焦柏涵

中建八局第二建设有限公司 山东 济南 250014

摘要:在北宋东京城顺天门(新部门)遗址博物馆项目建设期间,伴随着考古的完成,原考古遗址博物馆(遗址防护网架)使用年限的增长,临时防护网架也完成了它的使命。在新建遗址博物馆的同时需要将老旧的临时防护网架拆除。需要拆除既有土遗址坑上方防护网架,并在遗址坑上方新建钢结构,而在有限空间下(新建钢结构内部)的土遗址防护网架滑移拆除施工则是施工的重点与难点。

关键词:有限空间;滑移拆除;遗址坑防护

引言:原结构网架(土遗址防护网架)伴随着考古的完成,考古遗址博物馆的增长,临时防护网架也完成了它的使命,在新建遗址博物馆的同时需要将老旧的临时防护网架拆除。在复杂空间^[1]下,通过采用沙袋堆叠与钢板路基箱相结合的方式创造遗址坑内地坪部平整胎架^[2]无法着力的问题,然后钢板路基箱上放置非标胎架和标准胎架结合的组合胎架来找平,以满足滑移轨道的水平度需要。利用计算机同步控制系统控制,采用累积滑移的逆作法整体滑移^[3-4]至有限空间外然后分榫滑移拆除。本课题将以顺天门(新部门)遗址保护工作为核心,积极探索文物遗址在改扩建过程中旧网架结构的保拆除方法为类似工程提供施工经验。

1 工程概况

北宋东京城顺天门(新部门)遗址博物馆建设工程位于开封市夷山大街西侧、汉兴路以北;原有网架建成已有十年之久,且过程资料遗失严重,结构图纸亦缺失,造成拆除过程施工困难及危险性系数也相应增加,原有网架已知相应信息及参数如下:

- (1)网架结构平面尺为60m*100m;
- (2)网架结构形式为正放四角锥螺栓球节点碳钢管架,下方设置24根钢管柱;
- (3)网架总重量236吨;
- (4)网架上方屋盖采用0.5mm彩钢板和1.2mm采光带。



图1 土遗址防护网架现状图



图2 土遗址防护网架内部图

土遗址(顺天门遗址)为北宋时期东京城外的城墙门楼基础遗址,该项目建成后将是研究北宋东京城的基地,是展示宋文化的重要平台,是讲述黄河故事最好的文物载体,也是河南省唯一的遗址类水情教育基地^[1]。

2 技术特点

2.1 利用沙袋堆叠与钢板路基箱相结合的方式,来解决遗址坑内地坪不平整的问题和支撑胎架无法生根的问题;

2.2 通过非标胎架与标准胎架相结合的方式,来解决遗址坑内标高不一的问题;

2.3 通过计算机控制网架液压爬行器同步爬行;

2.4 在有限的空间内采用累积滑移的逆法进行网架整体滑移分榫拆除的方法,来解决有限空间下网架无法拆除的难题。

3 工艺原理

通过采用沙袋堆叠与钢板路基箱相结合的方式创造遗址坑内地坪部平整胎架无法着力的问题,然后钢板路基箱上放置非标胎架和标准胎架结合的组合胎架来找平,以满足滑移轨道的水平度需要。利用计算机同步控制系统控制,采用累积滑移的逆作法整体滑移至有限空间外然后分榫滑移拆除^[2]。

4 整体思路

遗址坑内沙袋堆叠→铺设钢板路基箱→布设网架滑

移系统→布置液压爬行者→计算机同步控制→网架整体滑移分榫拆除

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程

遗址坑内沙袋堆叠→布设网架滑移支撑胎架及滑移轨道→交叉布置网架加强杆件及滑靴→布置液压爬行者→计算机同步控制→网架整体滑移分榫拆除

5.2 施工要点

6 网架滑移系统布置

6.1 基础设置

在遗址坑内设置文物保护沙袋，然后布置300mm厚的袋装集配砂石，最后设置用于支撑胎架的路基箱（2m*6m*200mm）。

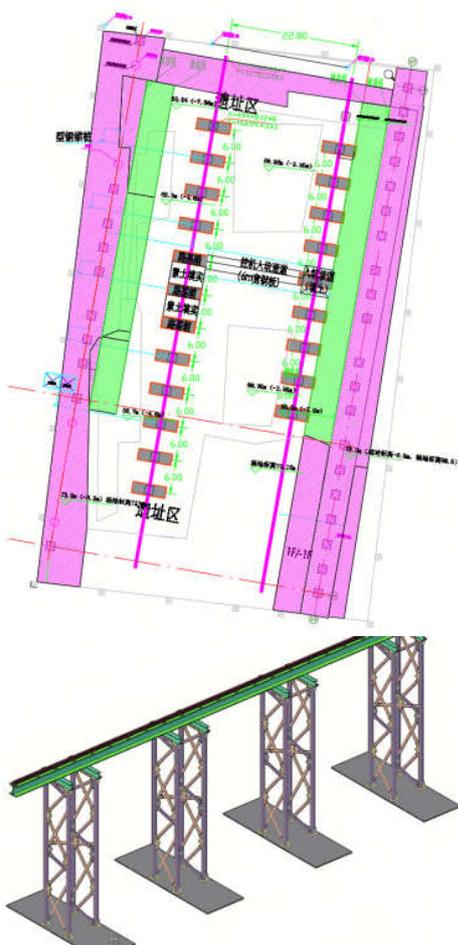


图5.2.1-1 遗址坑内路基箱平面布置图

6.2 支撑胎架

考虑到遗址坑内标高不一，因此支撑胎架采用非标准节胎架与标准胎架共同作业。在铺设完路基箱后测量路基箱标高，结合轨道所在标高确定非标准节长度^[3]。胎架搭设间距6m，共计24个；

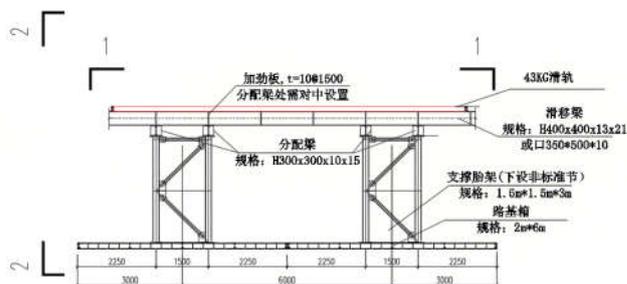


图5.2.1-2 支撑胎架设置图

6.3 滑移设施

滑移轨道钢梁采用H400*400*13*21型钢，钢梁上设置43KG轨道；轨道采用压板与轨道垫梁连接，压板间距800mm；压板起限制轨道上下、左右方向的作用，不与其焊接；单根轨道上表面水平度应小于L/1000；轨道分段接头处高差允许偏差应小于1—2mm；滑移支架安装就位前底板应涂抹黄油，滑移前轨道上表面涂抹黄油；

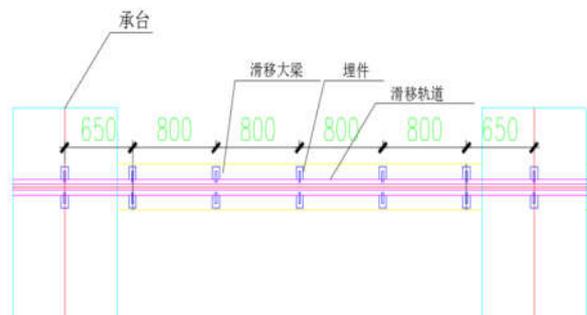
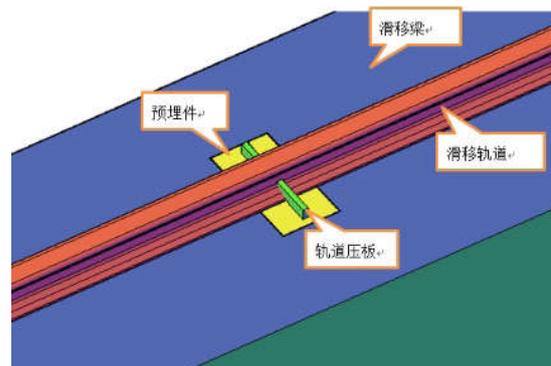


图5.2.1-3 滑移轨道设计图

6.4 滑移顶推点及滑靴设计

滑移顶推点即液压爬行者与滑移结构的连接节点，本工程共设置4个顶推点，22个滑靴，每个滑靴处均设置网架加强杆件。

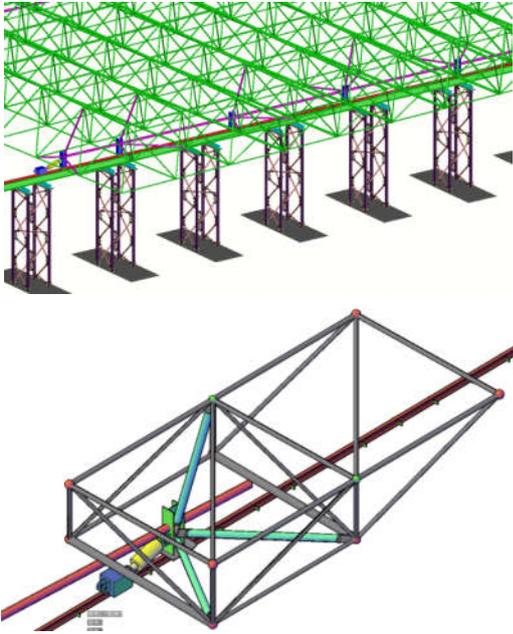


图5.2.1-4 顶推点及滑靴示意图

6.5 累积滑移的逆作法拆除施工

(1) 单元划分：滑移网架共分11个单元，每个单元沿滑移方向宽度为8m，每个单元滑移出展厅覆盖范围后利用80t汽车吊进行拆除，拆除后的构件利用吊机转运至地面堆场或直接装车离场。

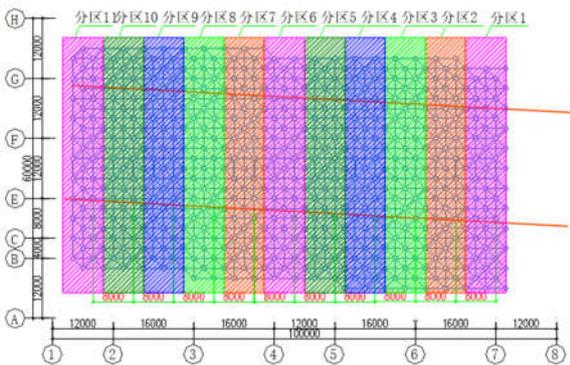


图5.2.2-6 滑移单元划分

(2) 滑移前准备及预加载

启动泵站，调节一定的压力(5Mpa左右)，伸缩爬行者油缸：检查截止阀能否截止对应的油缸；检查变频器在电流变化时能否加快或减慢对应油缸的伸缩速度。

预加载：调节压力(2.0~3.0Mpa)，使楔形夹块处于基本相同的锁紧状态。

(3) 分级加载

开始滑移时，液压爬行者伸缸压力逐渐上调，依次为所需压力的20%，40%，在一切都正常的情况下，可继续加载到60%，80%，90%，100%。

(4) 正式滑移

通过设计滑移荷载并预先设置好的泵源压力限值，从而调节爬泳装置最大输送推力，以确保整个滑移设施的安全性。滑移过程中，须注意滑移轨道、液压爬轨器、液压泵源控制系统、计算机同步控制系统、传感器测量控制系统等的工作状况^[4]。

(5) 滑移检测

按照预先经过运算后得出的滑移顶推工况和顶推点反力数值，在计算机同步控制系统上，对每台液压爬行装置的最大顶推力值加以确定。当遇到顶推力超过设定值时，液压爬行装置将进行溢流卸载，以防止出现顶推点压力分配的不均，从而导致对构件以及临时装置的损坏。

结语

在当前的建设过程中，建筑主要构件仍以采用配电网架构件形式为主。在大跨度施工过程中，网架构件则是采用最大的一个主要构件型式，由于其重量较小，施工方法简单，外观形式多样，刚性强度大和抗震特性高等优势，既受到了建筑技术人员的重视，也在文物考古阶段遗址临时防护方面得到广泛应用。伴随着考古的完成，考古遗址博物馆的增长，临时防护网架也完成了它的使命^[5]。通过该技术，得以顺利、安全、高效地实现。

参考文献

[1] 王豪华, 王养伟, 黄金能.用于复杂空间条件下管道拆除的滑移平台.申请公布号: CN109625811A. 公告日: 2019-04-160.

[2] 刘得成, 郭亮亮, 于泽涛, 等.钢网架组合式支撑胎架.申请公布号: CN202731326U.公告日: 2013-02-13.

[3] 王辉.厂房箱型柱制作与网架滑移法施工技术[D].黑龙江: 哈尔滨工程大学, 2011.

[4] 唐威.双拱形网架带中柱同步滑移施工技术研究[J].四川水泥, 2017(3): 234.

[5] 王斌, 孙力, 王亦奇, 等.大跨度双拱高中柱网壳多轨道同步滑移技术[Z].上海宝冶集团有限公司.2021