

速捷架在国家会展中心(上海)工程中的应用

王欣, 何超, 李晓雷

(中国建筑第八工程局有限公司, 上海 200135)

【摘要】中国博览会会展综合体项目高支模施工采用速捷脚手架,满足了安全和施工要求。通过与现场使用的其他传统支撑脚手架相比,总结出速捷架具有使用材料少、施工进度快、安全储备高等优点。实践证明:速捷架脚手架特别适用于该类型高大支模工程。

【关键词】速捷架 大跨度 预应力梁 高支模 承载力

【中图分类号】TU731.2

【文献标志码】B

1 工程概况

(1)建筑概况

中国博览会会展综合体项目位于上海虹桥飞机场西侧约3 km,占地面积85.6万m²,建筑面积为147万m²(含地下空间),其造型为四叶草形状,每片叶子均有一个大展厅,每个展厅建筑面积约为13.5万m²,展厅周围分布着酒店、餐饮、会场、停车场等配套功能区。展厅共有两层,净高均为16 m。该会展综合体项目建成后将成为世界最大规模、最具竞争力的一流会展综合体(图1)。



图1 中国博览会会展综合体项目鸟瞰图

(2)结构概况

根据该项目使用功能需求,展厅区域具有超大跨度、超高、超重(设计荷载大)等特点,结构类型为预应力混凝土框架结构加大型钢结构网架屋面。一个独立展厅区域是由56个标准区组成,一个标准区的横向跨度为36 m,纵向跨度为27 m,楼板板厚为180 mm,预应力井字梁楼盖由框架梁、一级次梁

和二级次梁组成,在预应力梁两端分布一些加腋块,具体参数见表1。

结构截面参数表

表1

序号	类型	截面高度(m)	截面宽度(m)	长度(m)	加腋块厚度(m)	重量(kN/m)
1	框架梁	2.65	1.8	36/27	1.2	121.6
2	一级次梁	2.5	0.6	9	0.9	38.3
3	二级次梁	0.9	0.3	4.5	0.9	6.9

(3)工程重难点

1)支架高。展厅层高16 m,施工过程中对于支架垂直度的控制及搭设过程中涉及高空作业等安全控制均提出了很高的要求。

2)荷载大。主框架梁截面尺寸为1800 mm×2650 mm,每延长米自重达121.6 kN/m,一级次梁为600 mm×2500 mm,且两端分布着加腋块,主框架梁端部加腋高度达1.2 m。

3)跨度大。柱网间距为36m×27 m,模板支撑施工过程中如何起拱是控制的重点。

2 速捷架方案设计

(1)设计思路

1)各标准区为井字梁楼盖且梁两端加腋形式多变,一般是将板和梁、加腋块分别作独立支撑,这种做法含钢量较高,搭设劳动力使用较多。为此使用一种型钢平台,型钢平台之下的架体搭设平面布

置不受太多限制,只要满足承载力要求即可,型钢平台之上的架体在满足承载力要求前提下可以根据梁的位置或者加腋块的位置进行调整,且型钢平台可以作为一级次梁的梁底主龙骨。

2)支架在满足高宽比的要求前提下布置成无侧向拉结的独立塔架形式,架体每个侧面每步距均设置竖向斜杆。一般可配置成“口”字形、“日”字形、“目”字形、“田”字形和长条形等。

3)框架梁的自重为121.6 kN/m,设计荷载为151 kN/m,框架梁的荷载较大,此结构支撑采用A型(重型)支撑架,由于架体宽度仅有1.8 m宽,高13.3 m,高宽比达到7.4,须与旁边的B型(标准型)架做有效拉结,A、B型架体之间的连接利用横杆和大小扣扣件头做转换。

(2)搭设方案

1)支架设计

支架布置设计详见表2,平面图见图2和图3。

速捷架布置设计表(单位:m)

表2

部位	架体类型	立杆横距	立杆纵距	标准步距	顶层步距	可调托座	可调底座
框架梁	一般	A型	0.9	1.2	1.5	1	<0.4
	柱加腋	A型	0.9	0.9	1.5	0.5	<0.5
型钢平台之下	板	B型	1.2	1.5	1.5	1.5	<0.2
	一级次梁	B型	1.2	0.9	1.5	1.5	<0.2
	二级次梁	B型	1.2	1.5	1.5	1.5	<0.2
型钢平台之上	B型	1.2	1.2	1	1	<0.4	<0.4
框架梁加腋	B型	0.9	1.2	0.5	0.5	<0.2	<0.1

(3)支架承载力验算

1)支架结构计算的荷载考虑了钢筋混凝土自重25.5 kN/m³、模板支架自重1.3 kN/m²、施工人员及设备荷载2 kN/m²、水平振捣荷载为2 kN/m²,恒荷

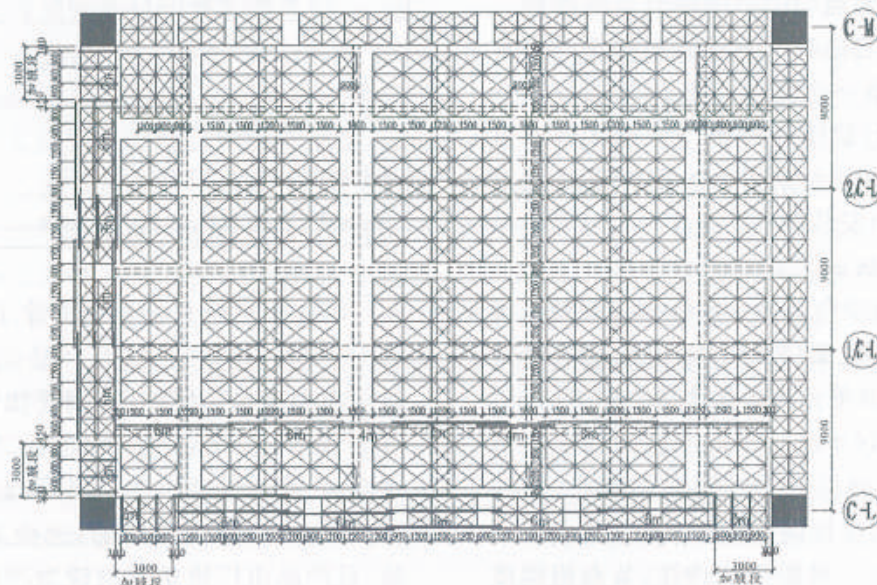


图2 标准单元平面布置图

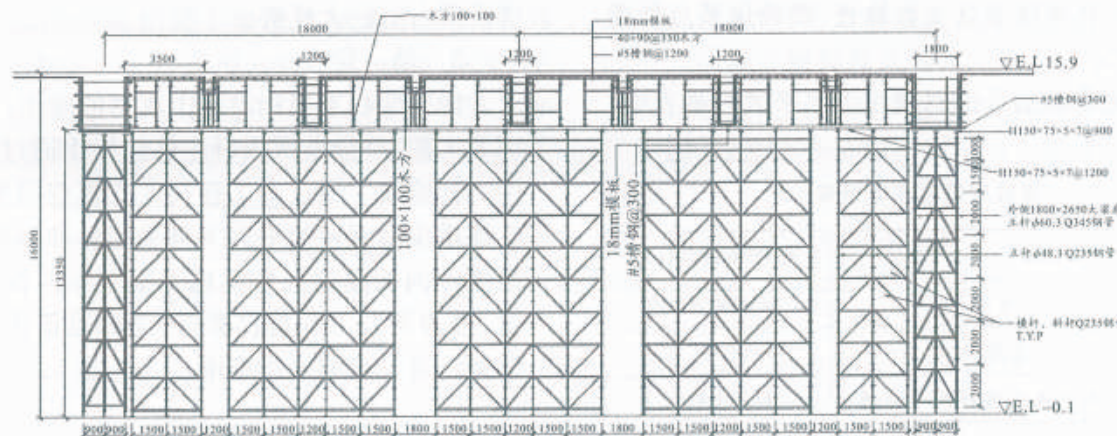


图3 立面布置图

【作者简介】王欣(1980-)男,山东,工程师,本科,土木工程专业,从事工作:建筑工程。何超(1982-)男,山东,工程师,本科,土木工程专业,从事工作:建筑工程。

载组合系数为 1.2,活荷载组合系数为 1.4。经计算, B 型立杆所承受的最大荷载位置在一级次梁和二级次梁交界的位置,荷载大小为 45 kN, A 型立杆所承受的最大荷载为 92.8 kN,位置在框架梁非加腋部位,立杆纵横间距分别为 1.2 m、0.9 m 的位置。

2)根据《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规程》(JGJ 231-2010)5.3.1 条,本次搭设方案可计算出 B 型立杆所允许承受的最大荷载为 52.83 kN, A 型立杆所允许承受的最大荷载为 96.09 kN,经比较立杆满足承载力要求。

3)横杆、斜杆是用的 Q235 钢材,其承受荷载按照垂直荷载的 20% 计算时,其最大应力值分别为 36.38 MPa、62.19 MPa,远小于 Q235 钢材的设计值 205 MPa。

4)根据以上计算得出此结构在各种荷载组合下都处于良好的受力状态。

3 速捷架施工要点

(1)支架施工工艺。熟悉施工图纸→制定科学合理的施工方案→进行施工场地基层处理→支架定位放线→进行架体的搭设→型钢平台底可调托座标高控制→放置型钢平台→型钢平台之上架体搭设→进入模板安装工序。

(2)施工质量控制

1)标高控制。科学合理确立模板支撑系统起拱值,综合考虑地基沉降、架体及模板压缩、预应力张拉反拱等。本工程标准单元跨中最大起拱值 57 mm,框架梁端部起拱值 14 mm。标高控制的两个关键点,一个是在型钢顶面标高的控制非常重要,第二个是框架梁底可调托座标高的控制。

2)节点质量控制。根据架体特性,节点连接质量对架体承载力起到了至关重要的作用,模板安装之前应对所有连接节点全数检查,要确保节点处插销的紧固度。

3)搭设质量主要控制项目为水平度和垂直度,详见表 3。

搭设质量检查项目表

表 3

项目	允许偏差(mm)
垂直度	每步架 $h/1000$ 及 ± 2
	支架整体 $H/6000$ 及 ± 50
水平度	单跨距内横杆两端高差 $l/600$ 及 ± 2
	支架整体 $L/1000$ 及 ± 5

注: h ——步距; H ——支撑高度; l ——跨距; L ——支撑长度。

4)H150×75×5×7 型钢应尽可能搁置可调托座的中心,以保证其轴心受力。型钢与型钢的搭接应保证搭接部位搁置在同一可调托座上,且可调托座应旋转一定角度卡住型钢。

5)由于框架梁、一级次梁高度较大,因此模板的安装必须在梁体两侧加设斜撑构件,以确保混凝土浇筑过程中梁体的稳定性。

4 几种不同支撑架效果比较

会展综合体项目展厅区域高支模施工任务庞大,现场采用了 3 种类型的脚手架,分别为钢管扣件脚手架、碗扣式脚手架和速捷架。通过现场搭设比较总结如表 4。

各类型脚手架比较分析

表 4

项目	钢管扣件架	碗扣架	速捷架
框架梁	立杆间距(单位:m)	0.2×0.4	0.3×0.6
	步距(单位:m)	1.7	1.2
板	立杆间距(单位:m)	0.8×0.8	1.2×1.2
	步距(单位:m)	1.7	1.2
搭设速度(单位:m ² /工日)	25	45	130
含钢量(单位:kg/m ³)	29.4	19.7	11.3

碗扣架由于只在外表面涂了防锈漆,重复使用后不少构件锈迹斑斑,且产品质量参差不齐,其产品只在局部小区域使用;钢管扣件架由于立杆间距过于狭窄,立杆最小间距不到 20 cm,工人没有操作空间,且天气炎热的情况下脚手架内部温度超过 50℃,施工难度大大增加;速捷架构件为热镀锌产品,且产品出厂质量控制较为严格,产品质量稳定,整个施工过程体现出速捷架不论是安全性还是经济性都占有巨大优势。

5 结论

速捷架在本工程得到了成功的应用。其不仅保证了工期,质量方面项目主体结构也通过了优质结构工程验收。通过本工程高大支模应用实践,模板支撑系统型钢转换平台下部采用标准型构件,上部采用不同长度的杆件实现了梁底不同标高支架搭设,可为类似工程提供参考,同时也促进了这种新型架体进一步的推广应用。

参考文献:

[1]沈高传、戴俊平等.速捷架在京沪高铁工程

建筑高支模架结构安全的设计措施

刘广宇

(长沙市中等城市建设职业技术学校(长沙市建设教育培训中心), 湖南 长沙 410126)

【摘要】现代施工中高支模架被广泛运用,但是由于对其了解不深入极易造成工程事故,为保证工作人员的生命安全和建筑的质量,需要对高支模架进行分析和了解。本文通过案例对高支模架进行介绍,并分析在施工中关于高支模架的正确应用和安全措施,可供参考。

【关键词】高大支模架 承载力 安全措施

【中图分类号】TU375.4

【文献标志码】B

根据我国《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》(建质[2014]213 号文)的规定,当支撑系统高度超过 8 m,或跨度超过 18 m,施工总荷载大于 10 kN/m²,或集中线荷载大于 15 kN/m² 时即为高大支模架。对于该支模架需要由施工单位的专业工程技术人员进行项目专项安全编制,且应当组织不低于 5 人的专家组进行可行性施工方案探讨。下文将通过某施工案例进行分析,对高大支模架支撑系统施工方案,安全措施等进行详细介绍。

1. 工程简介

整体建筑面积为 69120.30 m²,主楼 8 层总高度为 34.80 m,裙房 6 层总高度 24.80 m,-1 层为地下车库。1 层 E~J 轴/2~6 高度为 8.7 m,属于超高模板支架的框架结构。采取泵送商品混凝土的方式,其中梁板混凝土的强度为 C30。

2. 计算模板支架承载力

以 L240×930 的梁下模板支架为计算事例,具体计算参数为:①约使用 $\phi 48 \times 3.5$ mm 的钢管;②梁截面的宽度 B (m)和高度 D (m)约为 0.26、0.96 的梁板;③厚度(mm)约为 150.00 的混凝土板;④

立杆梁跨度方向间距 L_a (m)大致 0.76;⑤立杆步距 h (m)大致 1.50;⑥梁支撑架搭设高度 H (m)8.75;⑦梁两侧立柱间距(m)0.75 左右;⑧板底承重立杆横向间距或排距 L_b (m):0.80。另外弯曲变形、修饰的钢管不采用,扣件连接使用梁下横杆和双扣件^[1]。

通过相关计算公式得知:①面板抗弯强度为 0.219 kN·m,最大支座反力为 3.498 kN,综合结果梁底模面板抗弯强度值 $f_m=15$ N/mm²;②面板最大挠度计算值经过公式计算结果为 1.68 mm;③梁底横向支撑钢管强度经过与梁底支撑应力和挠度值的计算满足设计要求;④扣件抗滑移根据之前的计算结果得到 $R=3.5$ kN; $1.05R<12.00$ kN;立杆受压强度值 72.962 N/mm² 小于立杆抗压强度设计值 $f=205$ N/mm²;模板支架整体倾向力根据文件中的参考计算值为 106.274/mm²,小于 205 N/mm²。以上结果均满足设计要求。

3. 高支模架结构搭建要求

(1)了解高支模架施工技术原理

因高支模架技术的施工需要严格监控,所以为保证施工过程中的质量和水平需要从基本的工序做起,即选择合适的施工材料。施工材料的好坏关

【作者简介】刘广宇(1975-)男,汉族,湖南长沙,本科,工程师,从事工作:建筑行业培训,建筑特种作业人员培训。

现浇箱梁中的设计与应用。

[2]建筑施工施工质量检查与验收手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2002.

[3]JGJ 231-2010 建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程[S]

[4]GB 50017-2003 钢结构设计规范[S].北京:中国计划出版社出版,2003.

[5]建筑施工手册(第四版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.

(本文收稿:2015-03-18)