

工业建筑大跨度高支模施工技术应用

陈士龙

上海市浦东新区建设(集团)有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5053

[摘要] 现阶段施工工艺快速发展,工业建筑层出不穷,工业构筑物建设总量逐年增多,而绝大多数的厂房、构筑物建设层高均超过8米,跨度也在18米以上,部分高度有十几米至几十米,这对大跨度模板支撑施工提出了考验。结合某粮库成品粮仓项目高大模板工程,根据应用盘扣式钢管架作为本模板工程的支撑体系,展开具体的施工方案的研究,提出了在工业厂房建设中合理使用盘扣式脚手架和高支模专项施工技术的观点。

[关键词] 高支模工程、盘扣式钢管架、模板支撑体系

中图分类号: TU755.2 **文献标识码:** A

Application of Large-Span High Formwork Support Construction Technology in Industrial Buildings

Shilong Chen

Shanghai Pudong New Area Construction (Group) Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of construction technologies, industrial buildings are emerging in large numbers, and the total volume of industrial structure construction is increasing year by year. Most industrial plants and structures have floor heights exceeding 8 meters and spans greater than 18 meters, with some reaching heights ranging from more than ten meters to several dozen meters. These characteristics pose significant challenges to large-span formwork support construction. Taking the high-formwork project of a finished grain warehouse in a grain storage facility as an example, this paper studies a specific construction scheme based on the application of a ringlock steel pipe scaffold system as the support structure for the formwork project. It proposes the rational use of ringlock scaffolding systems and specialized high-formwork construction technologies in the construction of industrial plants.

[Key words] High Formwork Engineering; Ringlock Steel Pipe Scaffold; Formwork Support System.

引言

随社会的不断发展,建筑施工技术也不断创新施工应用技术,大跨度高支模施工技术是多高层及工业建筑应用的重要组成部分。近年来,国家对建筑行业的施工安全极为重视,工业类项目更是国家及各区、市重点监督对象。对工业建筑大跨度、高层数的特点,施工建设过程对脚手架的稳定性和强度要求较高。目前,使用较多的就是盘扣式脚手架,强度高、稳定性好、模数固定等特点,受到大力推广。因此,盘扣式脚手架在高支模系统中的应用值得深入探索,这对工业建筑模板支撑体系的施工具有重要的指导意义。

1 工业建筑项目介绍

1.1 项目介绍

某粮库改建工程主要建设内容:新建1幢地上四层、地下一层的2万吨应急成品粮低温库,1幢地上一层局部二层的生产规

模为100吨/日稻谷的大米加工厂;1幢地上一层、局部二层的设备库,1幢地上一层变电房;1幢地上一层药品库;1幢地上一层、地下一层开关所。新建单体总建筑面积为24680.65平方米,其中地上23887.5平方米,地下面积为793.15平方米。

1.2 项目施工特点

成品粮仓库标高从-0.15~39.7m梁、板支模高度。其中一层夹层-0.15~7.6m,一层-0.15~15.6m、二层15.6~23.6m、三层23.6~31.6m、四层31.6~39.7m;大米加工厂一层-0.70~2.80m、二层2.80~10.30m。墙体为预制墙体,预制板为双T板,在预制梁施工完成后搁置预制梁的突出构造上,也为免支撑构件。由于第一层15.60m层高较高,轴D-轴H之间无板结构,支模架高宽比远大于3,因此采用增加纵横向立杆的方式增加支模架整体稳定性,立面布置如图所示。其余层可在支模架两侧增设600mm横距的立杆基础上设置抛撑措施增加支模架稳定性。

1.3 工程危险源分析

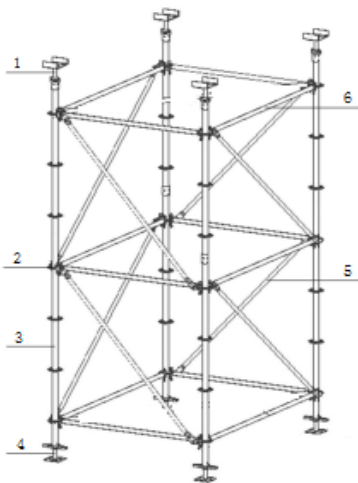
根据住建部37号令及31号文的要求,集中线荷载(设计值)20KN/m及以上属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。

对于结构楼板的施工总荷载与梁的集中线荷载可按国标GB50666-2011中4.3.6条公式进行计算,对于板厚达到300mm、梁截面面积≥0.46m²的,相应的施工总荷载≥15KN/m²、集中线荷载≥20KN/m,均应按超限模板工程加以控制。

此处验算以450×1400mm的梁为例:

$$q_1 = 1.35 \times (G_1 \times (2h+b) + (G_2+G_3) \times h \times b) + 1.4 \times Q_1 \times b = 1.35 \times (0.5 \times (2 \times 1.4 + 0.45) + (24 + 1.5) \times 1.4 \times 0.45) + 1.4 \times 2.5 \times 0.45 = 28.140 \text{ kN/m} \geq 20 \text{ kN/m}$$

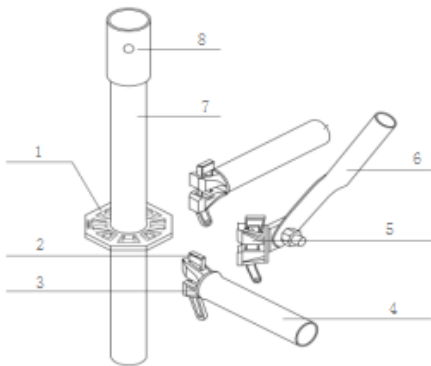
通过上述计算可得出已超过限制要求属于超过一定规模的危大工程,施工过程更加需要以安全为主,保证架体的稳定性。



图一 承插型盘扣式支撑体系主要构件

说明: 1—可调托撑; 2—盘扣节点; 3—立杆; 4—可调底座; 5—竖向斜杆; 6—水平杆

构架组装节点由连接盘、水平杆杆端扣接头和斜杆杆端扣接头组成(图二):



图二 扣节点示意图

说明: 1—连接盘; 2—扣接头插销; 3—水平杆杆端扣接头; 4—水平杆;

5—斜杆杆端扣接头; 6—斜杆; 7—立杆; 8—连接套管

架体搭设过程可变因素较多,如雨季,易对架体进行侵蚀,要做好材料堆场和覆盖;如模板支撑力不足导致爆模、如构件吊装过程倾斜和触碰等等。各种因素都会到这安全事故的发生,因此使用过程、搭设、吊装期间,应加强现场旁站和施工前的交底,采取有效措施避免事故发生。

2 材料要求

2.1 承插型盘扣式支撑体系主要构件

工业建筑高大模板支撑体系由各种构件组装而成,包含:立杆、水平杆、斜杆、可调底座和可调托撑等组成(图一):

2.2 材质

盘扣式钢管脚手架架材应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T1591、《碳素结构钢》GB/T700以及《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352的规定。

3 盘扣式脚手架施工及应用

3.1 盘扣式支撑体系的搭设步骤

步骤一: 物资准备

底座安装前先确认立杆位置,放好水平位置线,调好立杆间距后再安装可调底座,可调底座的螺母调按照设计和施工方案要求调着相应高度,注意竖向距离。底座安置好,将立杆插入,插入长度不小于150mm,在安装扫地杆,注意调整扫地杆的水平度。^[1]

步骤二: 依据设计和方案要求将可调底座进行排列

注意事项:底座基础承载力需满足设计计算要求,按照规范设定:可调螺母初始高度、扫地杆的第一道水平杆距地不大于550mm。

步骤三: 插入基座

注意事项:按照设计及方案要求,根据现场实际高度调整蝶形螺母高度、高度确认无误后,安装立杆。

步骤四: 第一步水平杆安装

注意事项:将水平末端的销板插入基座的圆盘节点节点上,并紧扣锁死,不得松动,再用水平仪校准位置。

步骤五: 第一步立杆安装

注意事项:直接将第一步立杆插入基座管内,确保立杆插到底部。

步骤六: 第二步水平杆安装

注意事项:根据设计方案计算的步距、规格搭设水平杆,确保销板插入基座的圆盘节点节点上,并紧扣锁死。

步骤七: 第一步立面斜拉杆安装

注意事项:确认立面斜拉杆的位置,再将斜杆的楔形销板与立杆圆盘节点锁紧。

步骤八: 安装标准立杆、水平杆、立面斜杆

注意事项:重复上述步骤,完成上部架体的搭设、支撑架搭设人员高空作业时必须佩带安全带施工。

3.2 施工技术要求

(1)本工程各单体主要布置:横向PC梁、纵向为现浇梁、楼

层板为PC板,存在少量现浇板,墙体为预制墙体,预制板为双T板,在预制梁施工完成后搁置预制梁的突出构造上,^[2]为免支撑构件。现浇梁支模架立杆横向间距统一为600mm,且在梁底设置一根立杆,沿跨度方向根据分类设置立杆间距900mm/600mm/300mm,步距不大于1500mm。现浇板按200mm计算,立杆横纵向间距均为900mm,步距不大于1500mm。注意保证可调底座丝杆插入立杆长度大于150mm,丝杆外露长度小于300mm,扫地杆的最底层水平杆中心线距离可调底座的底板不应大于500mm。

(2)立杆支撑顶部采用钢顶托,顶层水平杆中心线至可调顶托托板的悬臂长度(自由端)不得大于650mm,伸出长度不大于400mm,可调顶托螺杆插入立杆的长度不得小于150,螺杆外径与钢管内径的间隙不得大于3mm,安装时保证上下同心,顶托内采用双钢管,顶托与钢管两侧楔紧。

(3)每层用钢管扣件设水平剪刀撑增加架体的整体稳定性。水平剪刀撑之间平面距离间距4-4.5m。

(4)对于预制构件:先浇筑框架柱,等框架柱强度达到75%后方可先PC梁吊装定位固定在柱墩上连接牢固、浇筑框架梁及PC板上再浇筑现浇板,最后再铺设PC板。梁板混凝土浇筑方向由中间向四周均匀浇筑。

混凝土应对称、均衡浇筑;先浇柱、墙,后浇梁、板,柱、墙砼浇筑速度 $\leq 1.5\text{m/h}$,梁、板应采用对称、平衡、分层浇筑,深梁浇筑速度 $\leq 1\text{m/h}$,泵管出料口混凝土应及时摊铺(混凝土堆高 $\leq 100\text{mm}$),严禁集中堆料。混凝土采用硬管布料时,沿泵管走向立杆应加强、加强设置竖向斜杆(垂直剪刀撑),两侧设置斜撑;采用布料机布料时,也应按上述要求进行加固^[3]。

(5)当梁高大于800时,在梁两侧设置钢管斜撑,斜撑与梁下小横杆连接。水平防坠安全网每3.0~4.0m满铺一层牢固固定,根据楼层高度满铺铺设。

(6)本工程由于第一层15.60m层高较高,轴D-轴H之间无板结构,支模架高宽比远大于3,因此采用增加纵横向立杆的方式增加支模架整体稳定性,立面布置如附图05-01所示,此设置使得局部高宽比为 $15.6/4.8=3.25$,略大于3,但架体基本形成井字形,连成一个整体,因此不增加抛撑。其余层若支架高宽比大于等于3,可在支模架两侧增设600mm横距的立杆基础上设置抛撑措施增加支模架稳定性。^[4]

(7)模板排架搭设尺寸、间距等本工程N层斜立杆撑于N-1层边梁上,并至少保留N-1~N-2层支撑架体。

(8)本工程支模架基础基本处于楼板区域,边梁外侧立杆局部处于建筑物外侧,该处为素土回填区域。要求采用机械将回填土夯实,分层厚度不超过30厘米,夯实遍数不少于3遍,确保压实度 $\geq 94\%$,立杆底部设置20mm厚度混凝土垫层,并铺设通长槽钢。排水措施:在距离支架立杆不小于200mm处设置V型沟槽深度不小于5cm,宽度不小于10cm,并导排至影响范围之外。

3.3 监测监控措施

超过一定规模的高大模板施工监测不得少,监测重点包含:架体的沉降、位移和变形。监测点的布设要满足规范要求,本工程按跨间设置1个监测点,每个监测点可检测架体的水平位移、变形和沉降观。

同时为保证浇筑混凝土构件时架体的稳定性,应时刻监督浇筑过程架体受力情况及变形状况,及时得到模板支撑体系的实际变形数据,对数据实施监控,确保施工过程的安全对于受力较大的构件、架体支座周边有不稳定因素及基础承载力薄弱的地方多放置监测点。同时,监测仪器应具有有效的检测报过,保证使用过程数据的准确性。

4 盘扣式脚手架工程验收及使用效果

盘扣式脚手架支撑体系进场前应对构配件的质量及外观质量进行检查验收,开始搭设前,对场地地基强度进行检查。

支架搭设过程中,应对架体设计、拉结点、斜杆、剪刀撑等进行确定,确保按照评审后的方案进行,如相对位置与方案不符,应对架体重新计算保证整体稳定性,同时,过程做好监测。

盘扣架搭设完成后,做好监测。构件混凝土浇筑前对架体进行整体验收并排查可能出现的隐患,观察检测点是否出现较大位移。浇筑过程也应对架体稳定性进行实时监测,保证施工安全。

承插型盘扣式脚手架是高支模体系中应用广泛的支撑体系,属于结构简洁、承载能力强的新型脚手架,在高支模工程中展现出优异的综合性能。本文以某粮库项目为依托,通过该脚手架的实际应用,进一步验证了其更安全、更便捷、更经济的优势。

针对承插型盘扣式脚手架开展专项研究,对项目技术创新具有重要意义,同时有助于企业降本增效、拓展市场,并为同类高支模支撑体系施工项目提供经验借鉴。

5 结束语

盘扣式脚手架是施工重点,也是常发生事故的重要工序,对架体的搭设、拆除、验收严格按规范执行。高大模板盘扣架的广泛推广使用,现场技术人员也在不断地改进和创新,相信随着科学施工方法的不断完善,现场施工安全将更有保障我国现代建筑工程的也将不断发展。

【参考文献】

- [1]程毅.承插型盘扣式脚手架在建筑工程高支模施工中的应用[J].价值工程,2020,39(15):138-140.
- [2]柏寒阳,王大林,叶焱,等.工具体外错式悬挑脚手架施工应用的优劣势探究[J].建筑施工,2019,41(4):111-112+118
- [3]王凝,曾凡奎,曲丹丹,等.不同楔紧度下的盘扣式钢管脚手架的节点受力性能试验分析[J].工业建筑,2023:1-14.
- [4]袁少田.不同脚手架形式在高层建筑工程中的应用[J].中国建筑金属结构,2023(02):64-66.