

超高大数据中心重型盘扣式模架关键技术研究

许海超 夏小强 甄 豪 孟祥宇 张家豪
中建一局集团建设发展有限公司 北京 100102

摘要：为保证施工安全、节约成本、加快施工进度，本项目模板支撑架采用重型（60系列）盘扣式支撑架。本项目数据机房首层架体施工期间刚好赶上冬季，因此本工法不仅有常规数据机房超高、超限、大跨度、屋面存在大量送回风井的特点，同时还要克服首层架体冬季施工的技术难题。为保障首层混凝土地面板的施工质量，冬施期间暂不浇筑首层混凝土板，待回暖后首层房心回填土充分沉降再进行浇筑。这就导致首层架体搭设基础面是在2：8灰土回填之上，为保障首层架体搭设的安全性、稳定性，项目进行了针对性的方案设计、堆载试验。

关键词：数据机房；盘扣式模板支撑架；冬季施工；超高；超限

引言：目前，随着互联网大数据的不断发展，为满足大数据时代的硬件、软件需求，各互联网公司对数据机房的需求越来越大，因此建筑领域的数据机房项目日益增多。百度定兴智能云计算中心项目既是定兴县重点项目，也是百度全国云计算战略布局中的重要一环，承担百度在智能经济时代的算法、算力、大数据等很多方面重要的负载。

1 项目概述

百度云计算（定兴）中心三期、四期项目-D5模组D6模组、D7模组D8模组施工总承包工程位于河北省保定市定兴县定兴镇，由百度云计算技术（保定定兴）有限公司投资建设，总建筑面积54055.23 m²，总占地面积38867.16 m²，建筑高度24.0m，±0相当于绝对标高+26.15m。主要包括D5D6模组、D7D8模组两个模组机房及配套柴发机房，室外卸油井、储油池等构筑物。

模组机房地上三层，钢筋混凝土框架结构，柱距6.0m/8.4m/9.6m，结构层高7.25m/5.5m/（7.45-8.25m），地基基础为桩径400mm CFG桩+柱下独立基础。

2 施工技术特点

安全性高。本工法采用盘扣式支撑体系进行超危大模架的搭设，承插型盘扣式脚手架采用自锁式连接盘和销子，销子插接后自重即可锁紧，且横向和竖向斜杆使每个单元都是固定的三角形格构式结构，架体受到横向和纵向力之后都不会发生变形，形成一个完成的体系，因此，相比其他脚手架，承插型盘扣式脚手架安全性更高。同时本项目采用的是重型（60系列）盘扣式支撑架，单根立杆承载力更大、安全性更高。

节约成本。本工程重型（60系列）盘扣式支撑架可将立杆间距由标准型（48系列）的1.5m扩大至1.8m，在同样的租赁成本下可搭设更大的模架体量，从而节约施

工成本。

缩短工期。由于重型（60系列）盘扣式支撑架可将立杆间距加大，因此在实际搭设过程中施工速度要快于标准型（48系列）。

3 适用范围

本工法适用于类似数据机房高大跨度特征项目。

4 施工技术原理

首层模架搭设主要通过架体下部设置纵横向双层脚手板来解决架体基础平整度差和沉降问题，即：下层脚手板纵向布置，脚手板间距为架体间距，立杆部位两块紧贴一组；上层脚手板横向布置，间距为架体立杆间距。

二层及以上模架搭设为常规搭设方式。

因机房层存在大量送回风井，因此机房层下部模架搭设主要难点在于解决送回风井顶板的模架，通过将盘扣架底座换成U托卡住下面三根并排立放方钢作为架体下侧支撑，方钢放置在送回风夹道上返混凝土墩上，从而将送回风夹道顶板模板荷载传递至大屋面上，实现将高支模体系优化为普通模板支设体系^[1]。

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程

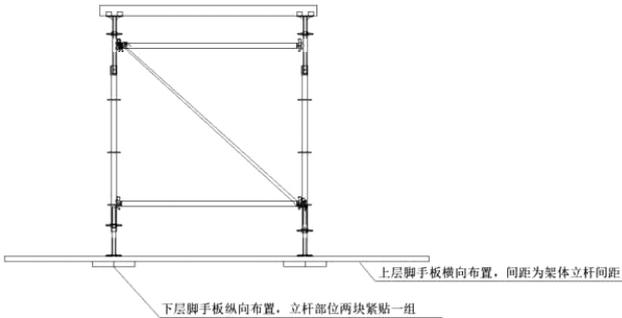
绘制架体排杆图→支撑架测量放线→支撑架按顺序搭设→梁板模板安装→梁板模板加固→梁板模板验收→梁板钢筋绑扎→梁板钢筋验收→混凝土浇筑→混凝土养护→混凝土强度检测→模板拆除清理→支撑架拆除清理。

5.2 操作要点

1) 首层架体搭设

首层架体模板支撑架基础为2：8灰土，为保障架体基础的安全性和满足承载力要求，在首层架体立杆下部设置纵横向双层脚手板；下层脚手板纵向布置，脚手板间距为架体间距，立杆部位两块紧贴一组，上层脚手板

横向布置，间距为架体立杆间距。具体脚手板搭设方式见下图所示：



具体架体搭设工艺流程详见：二层及以上模架搭设。

2) 机房层送回风井模架搭设

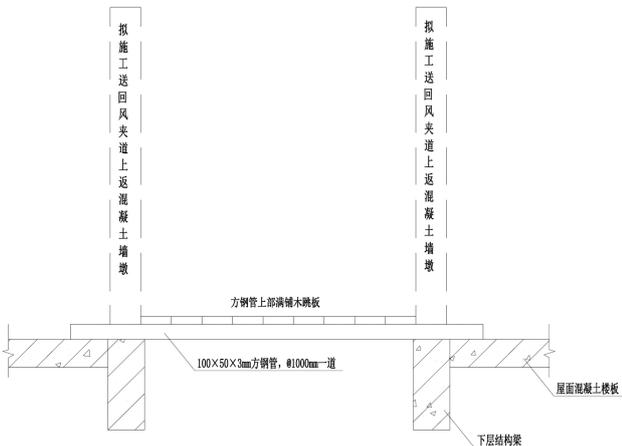
通过将盘扣架底座换成U托卡住下面三根并排立放方钢作为架体下侧支撑，方钢放置在送回风夹道上返混凝土墩上，从而将送回风夹道顶板模板荷载传递至大屋面上，实现将高支模体系优化为普通模板支设体系。

(1) 搁置操作平台方钢龙骨

为保证送回风夹道洞口平台搭设的稳定性，在垂直于洞口长边方向放置4m方钢管，规格为100*50*3mm，间隔1m布置一道，作为操作洞口上部操作平台底龙骨。

(2) 放置脚手板面板

在垂直于方钢管方向，满铺240mm×45mm×3m脚手板，作为操作平台的站立面板，具体详见下图所示。



(3) 铺设方钢

将三根100×50×3mm方钢为一组沿垂直洞口长边方向按间距1200mm、850mm架立在送回风夹道洞口上，作为架体支设底层龙骨。

(4) 盘扣式脚手架搭设

a. 送回风夹道盘扣式脚手架按照纵距1200mm、900mm，横距850mm、1200mm，步距1500mm架设。

b. 架体中间位置设置一道水平剪刀撑，两侧设置竖向

剪刀撑。

c. 盘扣式脚手架搭设、垂直度、平整度等需符合规范《承插型盘扣式钢管支架构件JG/T 503-2016》、《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准JGJ/T 231-2021》要求。

3) 二层及以上模架搭设

二层及以上模架搭设为常规搭设方式，模架基础为钢筋混凝土楼板，架体搭设纵横距、布局按方案中设计参数进行搭设。

(1) 工艺流程

放线定位→按定位放置可调底座→在可调底座上放置标准基座→在标准基座上安装扫地水平杆→用钢卷尺和线绳将架体调直→用水准仪和线绳将架体调平→安装二步及以上立杆和水平杆→安装斜拉杆→直至封顶安装端水平杆和斜杆→安装U型顶托和主次楞→检查验收。

6 质量控制

(1) 建立健全质量管理体系和质量保证体系，并认真贯彻执行。

(2) 对进场的物资、设备等严格进行质量检验与评定，禁止使用不合格品。

(3) 保证高支模混凝土斜梁拆模后混凝土表面平整光滑，线条顺直，几何尺寸准确（在允许偏差以内），色泽一致，无蜂窝、麻面、露筋、夹渣，模板拼缝痕迹有规律性，结构阴阳角方正且无损伤。

(4) 模板加工时，龙骨之间、龙骨与模板之间、模板之间的接触面应刨平刨直，保证其间的接触严密，避免因加工误差造成板面和接缝不平整以及出现混凝土错台现象。

(5) 高支模混凝土斜梁模架搭设时应严格按照方案布置纵距、横距、步距的搭设，架体顶部自由端严格按照方案、规范执行，以免因架体不稳定造成梁板浇筑变形。

(6) 支模时要拉水平、竖向通线，并设竖向垂直度控制线，以保证模板水平、竖向位置准确。

(7) 梁板混凝土浇筑前应将梁板模板上的杂物清理干净。

(8) 混凝土浇筑前，对模板轴线、支架、顶撑、螺栓进行检查、复核，发现问题及时进行处理。

7 安全措施

(1) 施工人员应遵守施工现场各项安全生产、环境保护管理制度，服从现场统一管理，进入现场必须佩戴安全帽。施工现场严禁上下抛扔物品。

(2) 进行高支模混凝土斜梁模架搭设期间必须采取有效的防护措施，系好安全带，防止坠落。

(3) 严格控制模架搭设涉及的进场盘扣架、方钢管、模板、木方的技术参数,对不符合方案要求的材料一律不予进场。

(4) 设置专职安全员和现场责任工程师,实时监督操作人员严格执行操作规范和安全技术交底,严禁违章指挥或违章操作。

(5) 必须对模架搭设进行过程安全检查,如:模架涉及横杆、栏杆尺寸、布置间距等。

(6) 模板的安装、支撑架体的搭设应保证整体稳定、结构安全可靠。

(7) 拆除模板时,操作人员和指挥必须站在安全可靠的地方,防止意外伤人。

(8) 使用塔吊运输模板时,严格遵守有关的安全规定,防止高空坠物伤人。模板在运输和传递过程中要放稳接牢,防止倒塌或掉落伤人。

(9) 使用木工机械如果出现电路故障必须由专业电工排除,作业前试机,各部件运转正常后方可作业。机械运转过程中出现故障时,必须立即停机、切断电源。

8 环保措施

(1) 认真做到“工完、料净、场地清”,及时清理现场,保持工地整洁。

(2) 材料进场,必须按照材料管理人员的要求堆放在指定地方,不得随意堆放。

(3) 尽量选择白天进行混凝土的浇筑作业,夜间施工严禁大声喧哗,装卸物料及码放时轻拿轻放,最大限度地减少噪声。

(4) 在支拆模板时,必须轻拿轻放,上下、左右有人传递。模板的拆除和修理时,禁止使用大锤敲打模板以降低噪音。

(5) 模板面涂刷水性绿色环保脱模剂,严禁使用废机油,防止污染土地。装脱模剂的塑料桶设置在指定位置。

(6) 禁止在施工现场烧有毒、有害和有恶臭气味的物质。

(7) 模板拆除后,清除模板上的粘结物如混凝土等,现场要及时清理收集,堆放在固定堆放场地。

(8) 在施工现场内严禁吸烟、赌博、饮酒和吵闹打架等不良行为。

9 效益分析

(1) 本工法与常规模架搭设相比节约盘扣架材料50t,节约成本2.5万元。

(2) 降低了“四节一环保”中的节材和节能。

10 应用实例

本工法主要应用于保定定兴百度云计算中心项目模架搭设,应用时间为2023年11月份。百度云计算(定兴)中心三期、四期项目-D5模组D6模组、D7模组D8模组施工总承包工程位于河北省保定市定兴县定兴镇,由百度云计算技术(保定定兴)有限公司投资建设,总建筑面积54055.23m²,总占地面积38867.16m²,建筑高度24.0m,±0相当于绝对标高+26.15m。主要包括D5D6模组、D7D8模组两个模组机房及配套柴发机房,室外卸油井、储油池等构筑物。模组机房地地上三层,钢筋混凝土框架结构,柱距6.0m/8.4m/9.6m,结构层高7.25m/5.5m/(7.45-8.25m),地基基础为桩径400mmCFG桩+柱下独立基础。

参考文献

[1]李沛霖,谢磊,刘路路,等.论承插型盘扣式钢管脚手架使用过程的优缺点[J].中国建筑装饰装修.2021,(2).