

可周转超长悬挑桁架钢平台施工技术

刘辉 吴杰杰 刘婷 陈锦遥 周舟

中建四局土木工程有限公司东莞分公司 海南 三亚 572022

摘要:近年来,随着业主追求独特的外立面造型,大量使用外挑及错层旋转造型,由此带来许多高层、超高层办公楼出现上下结构大量错层外挑别致造型,尤其是采用传统钢筋混凝土施工,常规施工做法实现难度极大。通过采用定型化、模块化的设计理念,设计一种高效可周转的桁架钢平台,作为外挑结构的施工平台,以解决目前高层、超高层高空结构大悬挑施工问题。

关键词: 错层旋转; 钢平台; 定型化; 可周转

1 可周转悬挑钢平台施工原理

针对上下层结构存在错层悬挑的多层及高层建筑,其结构的悬挑长度大,结构施工高度较高的项目,在选择传统满堂脚手架施工存在工期长,安全性低等缺点的情况下,创新的提出一种可周转悬挑桁架钢平台,该平台采用三角形桁架作为基本单元,布置在变截面悬挑结构的下层,通过预埋件与主体结构进行焊接,形成有效的受力体系。该平台采用模块化的设计理念,在钢结构加工场深化、加工完成标准构件后,在现场按照需求进行拼装,以保证施工需求,整体以模块化、标准化、可周转的要求完成钢平台的深化设计及施工,可以有效地解决错层悬挑结构的施工问题。

2 悬挑钢平台设计制作

2.1 悬挑结构分析

2.1.1 根据设计图纸,对存在悬挑的结构楼层的标高、悬挑长度进行分析,并结合下层结构的形式,充分考虑钢平台的设计形式及受力计算分析,选择合适模块尺寸来进行进一步深化设计,以保证现场安装。

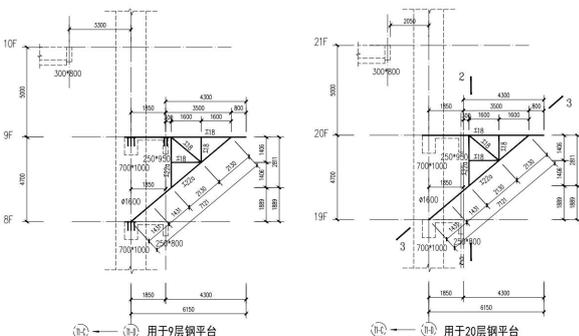


图1 标准单榀剖面图

2.1.2 主体结构施工前,根据结构悬挑尺寸的需求,

提前进行钢平台的深化设计,并根据施工进度安排生产,在结构施工过程中,进行连接预埋件的预埋,保证整体的受力能满足深化设计的要求。

2.1.3 钢平台通过预埋件与主体结构进行焊接,形成有效的受力体系,钢平台在受力设计时至少具备10%的安全储备,以保证满足上部结构施工和脚手架搭设的荷载需求。

2.2 钢平台深化与制作

2.2.1 材料选用及截面特性:钢平台桁架梁采用普通工字钢截面I18,斜撑采用普通工字钢截面I22a,所用的钢材均为Q235B。

2.2.2 钢桁架与结构连接使用预埋件焊接形式,对预埋件处的钢筋密集区域的梁,加强振捣,保证浇筑质量。

2.2.3 模型建立:各榀之间采用高强螺栓连接,为保证构件的精准性,模型采用钢结构深化软件(TEKLA)建立,依据设计的具体尺寸建模,精准布置,单个构件的实际加工图。

2.2.4 钢平台制作:预先在加工厂依据钢平台深化图进行下料散件运输,运输到现场装,首先在靠近安装平台位置的地面空地上进行每榀桁架钢平台的组装,根据图纸对每个零件进行单片组装,组装完成符合尺寸,在进行焊接,焊接完成后组成单吊装节,设置吊装吊耳以便吊装。

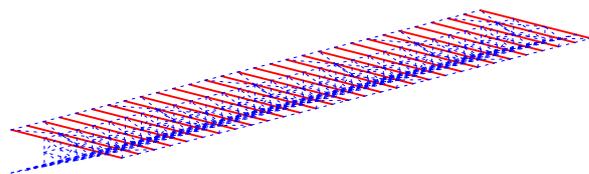


图2 钢平台整体模型示意图

3 悬挑钢平台的安装

3.1 预埋件安装

由于钢平台采用同层锚固,下层支撑的做法,因此在结构悬挑层以下连续两层均设置有预埋件,在结构钢筋绑扎完毕,混凝土浇筑前完成预埋件的安装,根据深化设计要求,预埋件与梁钢筋进行绑扎连接,防止混凝土浇筑过程中的偏位,安装完成后对预埋件的位置及标高进行复核。

3.2 结构浇筑

预埋件安装完成后,浇筑下层结构混凝土,按照结构混凝土浇筑的要求,进行主体结构浇筑施工,在浇筑过程中,安排专人对钢平台预埋件进行看护,防止混凝土浇筑过程中的振捣导致预埋件偏位,影响后续的安装工作。

3.3 平台吊装、拼接

3.3.1 吊装

在混凝土强度达到设计值 100%进行钢平台安装,平台采用塔吊吊装,在地面每两榀组成一个吊装节,吊装节上铺设钢板并设置好吊点,依次分别把每个吊装节(两个单榀)吊装到指定位置,特定的两个吊装节固定安装按成后即可将它们间钢梁连接起来,例如吊装节 1、吊装节 2 安装完成后,即可完成吊装节 1、吊装节 2 间间的钢梁连接。

3.3.2 临时固定

每一吊装节采用塔吊及缆风绳平送入楼层完成后,即可对吊装节采取临时固定措施,防止在焊接过程中因为晃动而影响焊接质量,采用双排 20#U 型螺栓对制作节点加强,待到钢平台平送楼层、核准定位即可拧紧每榀三角撑上支点的加强 U 型螺栓,以达到临时固定效果。

3.3.3 焊接加固

当桁架钢平台吊装临时固定完成后,对钢平台整体进行标高和位置的调整,以便于每榀钢平台间的连接和后续钢板铺设完成后在一个平面上,调整完成后,将钢平台与预埋件进行焊接固定,焊接时严格按照要求,焊缝高度为 8mm,焊接时严格按焊接工艺规程规定的焊接方法、焊接顺序、焊接工艺参数、预热要求、打磨修整要求进行施工,严格执行焊接工艺规程规定的焊接检验方法和要求。

3.3.4 平台连接

钢平台与结构预埋件焊接固定完毕后,对每榀钢平台

进行螺栓连接固定,使得钢平台连接成整体,确保整体稳定性与安全性。

3.3.5 钢板铺设

钢平台桁架安装完毕后,为确保后续施工人员能在钢平台上正常操作施工,在桁架平台主梁表面铺设 10mm 后钢板,钢板与桁架平台的水平主梁焊接固定,每榀钢桁架平台表面钢板分开安装,进行点焊连接,以便于后续的平台拆除。

3.3.6 平台验收

平台验收钢平台施工完成后,由施工单位自检,逐榀钢平台均需要按照方案的要求进行详细检查,自检合格后报监理单位进行复验,经监理单位复检合格后,共同举牌验收。

4 悬挑结构施工

4.1 钢平台验收合格后,在平台上按照悬挑结构轮廓放线,并在支模架和脚手架立杆位置焊接防滑钢筋头,按照脚手架和模板支撑方案搭设操作架和支撑架体,完成上部悬挑主体结构的施工。

4.2 桁架钢平台上的模板支撑系统在混凝土浇筑过程中和浇筑后一段时间内,由于受压可能发生一定的沉降和位移,如变化过大可能发生倾覆、垮塌事故。为预防事故的发生,需要对桁架钢平台进行沉降和位移监测。

4.3 钢平台安装完成后观测一次初始值;浇筑过程中每隔 6 小时监测一次,监测数据超过预警值时必须立即停止浇筑混凝土,疏散人员,并及时进行加固处理;爬架首次提升后,停止钢平台观测。

5 悬挑钢平台拆除与周转

5.1 钢平台拆除

5.1.1 拆除前准备

(1) 认真进行现场实地考察,准确测量平台拆除范围,并确保平台上所有材料均已清理完毕。

(2) 对班组进行现场交底,明确拆除范围、施工顺序、安全注意要点。现场人员要做到:佩戴安全带和安全帽,安全带必须挂在临近未拆除平台安全护栏上;统一指挥,拆传架料拿稳接牢,严禁抛扔,分工明确,责任到人。

(3) 根据现场情况与拆除方案进行比对,完善补充原方案中不足的措施,并经过总包和监理单位批准。

(4) 整个拆除施工过程中地面应设置安全警戒线,警戒范围为当日上午或下午计划待拆区域正下方以外20~30米范围及塔吊吊运区域,设专人看守,防止非工作人员进入拆卸区范围,确保安全。

5.1.2 拆除平台应与安装时顺序相反,拆除前塔吊的钢丝绳与吊装节连接好后,先拆除每吊装节中间连接的钢板、钢梁构件,再拆除与结构的连接支点,为确保安全采用手动葫芦对拆除的构件做固定处理,避免拆除过程中滑落。

5.1.3 每吊装节拆除时采用塔吊拆除,并设置手动葫芦辅助拆除。拆除前先用塔吊及5T手动葫芦进行稳定控制准备,第一次气割下部支撑梁,再割掉上部主梁,采用5T手动葫芦控制拆装节稳定旋转至平衡位置,同时塔吊向上缓慢提升两米,再吊运至地面。

5.1.4 拆除时,先拆除结构端部的第一榀钢平台,拆除结构中部最后一榀钢平台,待拆除此两榀钢平台后,从结构中间逐步向外拆除剩余钢平台。

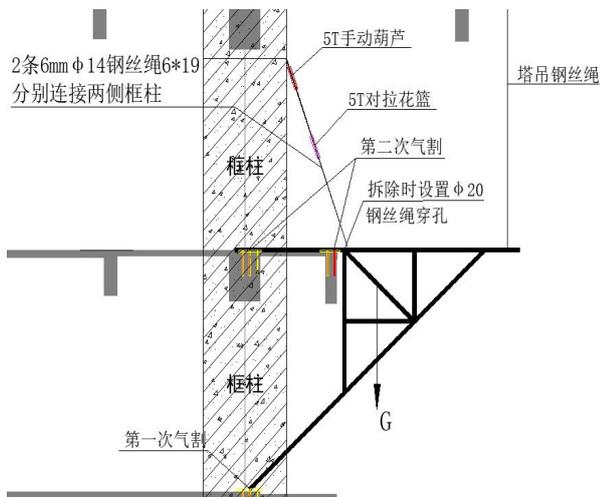


图3 钢平台拆除前设置剖面示意图

5.2 钢平台周转

钢平台拆除完毕后,将拆除下来的每一榀钢平台进行除锈,并做好防锈和防腐处理,并按照规定在现场指定的堆放场地堆码整齐,以便于上部下一个悬挑结构位置的平台施工,整体的施工过程钢平台安装施工内容与顺序一致,整体进行钢平台的施工周转。

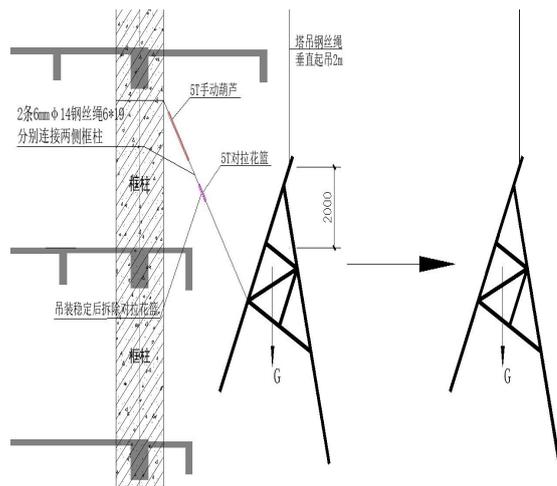


图4 钢平台拆除空中平衡时立面示意图

结语

针对高层、超高层的错层大悬挑结构构件的施工,尤其是多次的旋转错层结构施工,其上部的错层结构长度大、高度高,采用常规的满堂架施工方案显然已经不适合于实际的施工条件和需求,在主体结构悬挑位置设置钢平台施工,可以减少搭设满堂钢管脚手架的功能工作量,有效地节省钢管材料和人工,减少资源的使用,提升绿色施工水平。同时采用钢平台施工主体悬挑结构,下部搭设的脚手架可以拆除,预留出外立面穿插施工的工作面,实现外立面的提前穿插施工,可大大提升施工效率。本工法由于可以提高外立面穿插进度,提升施工安全性,具有极高的推广价值。

参考文献

- [1] 廖金湘. 高层屋面悬挑混凝土构架组合式钢平台施工技术研究[Z]. 工程质量, 2023, 41(S01): 43-46.
- [2] 韩晓星. 悬挑钢平台结合大截面型钢施作高支模技术[J]. 天津建设科技, 2021, 31(1): 62-65.
- [3] 李德辉, 唐强达, 徐晨. 高空长悬挑劲性结构模架支承临时钢平台施工技术[Z]. 建设监理, 2022(9): 92-95.
- [4] 张石民, 叶勇, 孙奎. 高空超长现浇悬挑结构模板支撑设计与施工[J]. 中国新技术新产品, 2022(3): 94-97.