

# 装配式建筑中预制楼梯的施工技术分析

吴一凡<sup>1</sup> 李良<sup>2</sup>

1.杭州绿城浙帆置业有限公司; 2.广宇集团股份有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i5.5915

**[摘要]** 预制楼梯是装配式结构的主要组成部分,是目前装配式结构中最常用的一种形式。预制楼梯施工速度快,使用效率高,质量可控,在施工中起着不可忽视的重要作用。本文简要介绍了装配式楼梯的施工原理、特点和施工方法。从选择、吊装、就位、灌浆、成品保护、上下临时通道的设置、安全措施等几个方面入手,探讨了装配式建筑中安装预制楼梯的工艺要点,并对其技术要点作了详尽的阐述,为提高其安装效率提出了切实可行的意见。

**[关键词]** 装配式建筑; 预制楼梯; 施工技术

## Analysis of the construction technology of prefabricated stairs in prefabricated buildings

Wu Yifan, 1, Li Liang, 2

1. Hangzhou Greentown Zhefan Real Estate Co., LTD. Hangzhou, Zhejiang Province 310000

2. Guangyu Group Co., Ltd., Hangzhou, 310000, Zhejiang Province

**[Abstract]** The prefabricated staircase is the main part of the prefabricated structure, which is the most commonly used form of the prefabricated structure. Fast construction speed, high use efficiency and controllable quality, the prefabricated stairs play an important role that cannot be ignored in the construction. This paper briefly introduces the construction principle, characteristics and construction method of the prefabricated staircase. From the selection, lifting, emplacement, grouting, finished products, protection, setting of upper and lower temporary passage, safety measures, the technical points of installing prefabricated stairs in prefabricated buildings are discussed, and the technical points are expounded in detail, and put forward practical suggestions to improve the installation efficiency.

**[Key words]** prefabricated building; prefabricated staircase; construction technique

## 引言

装配式建筑是近几年兴起的一种新型技术,它将建筑构件在厂房内进行预制,再将构件运送至工地进行组合、拼装,最后得到所需的构件。由于主要构件在厂房内预制,因此在施工中不易受恶劣天气的影响,因而提高了工程的工作效率。在传统的建筑施工中,节点混凝土浇注或现场砌墙是必要的,但在装配式建筑中,这些都是不存在的,从而大大提高了工程的效率。此外,由于装配式建筑仅需将运送至工地的构件进行拼装,因此减少了工作人员的人数,从而为施工单位节约了大量的人力资源,使其具有更大的经济效益。

### 1. 装配式建筑中预制楼梯的施工

#### 1.1 装配式建筑中预制楼梯施工原理

预制梯梁由可调节的横向支承桁架进行支承,并与两级梯级相连,最后构成行走式梯级。楼梯一头通过铰链与结构相连,一头由梯子和聚四氟乙烯板支撑,形成梯级、梯柱和预制梯梁。预制梯梁一般采用可调式支架进行固定,通过调整螺帽来调整支架下部,从而使支架高度能够灵活地调整。混凝土楼梯的制作可以先施工后安装,这样不仅可以减少工期时间,还可以降低经济消耗,确保施工质量。在组装预制楼梯时,由施工单位指定人员指导,将其悬挂到指定位置,并指定人员进行安装,以确保组装过程的流畅。

#### 1.2 预制装配式楼梯的优缺点

优势。(1)在质量和外观方面,预制组合楼梯在成形后的质量上要比现浇楼梯高出一个档次。预制拼装楼梯与传统的现浇楼梯相比,存在缺边缺角,减少二次涂刷,减少一道工序,节省了施工费用;(2)贯彻执行国家节能环保、节能环保的方针;(3)安装、拆除现浇楼梯模板、钢筋混凝土绑扎等,以提高工程进度,比预制拼装楼梯要花费更多精力,并影响工程进度。预制拼装楼梯不占站台空间,可以预先预制,组装成的楼梯可以迅速安装;(4)预制组装楼梯的外观和品质优良,外形规整,大小一致;(5)可快速地建立起行人进出的通道。即省去了临时通道,便于工人上下;(6)与常规的台阶相比,预制水泥台阶使得工人在不需要搭建复杂的构架的情况下,不需要考虑气候条件,也不需要耗费太多的时间来进行搅拌和灌注。空心结构的混凝土楼梯也使得它变得更加轻巧。综合以上因素,使预制水泥楼梯的施工速度大大超过常规的水平;(7)预制装配式楼梯相对于常规的现浇式楼梯具有更高的安装效率和快速的特点。可将柔性组装的特性最大化;(8)所有的楼梯都存在裂纹和缝隙。当水渗透到裂缝中时,在冻融作用下,混凝土很容易受到破坏。这些裂缝会随着时间的流逝而不断地扩展,从而使楼梯的安全性能下降。预制混凝土楼梯结构设计合理,结构紧凑,施工安全。

缺陷。(1) 组装对技术人员的要求很高, 很多建筑单位很难做到; (2) 无法充分配合现场的大小控制; (3) 预制装配式楼梯相对于现浇楼梯来说, 其施工过程复杂, 各工序间的连接有待加强。

## 2. 装配式建筑中预制楼梯的施工的具体方式

在装配预制楼梯的过程中, 必须要做好加固工程, 施工单位要按设计图纸的要求, 根据制度要求切割钢筋进行安装。在进行埋设锚筋的工作时, 出现锚筋过长的情况, 应找出钢筋网于埋件碰撞的位置。调整好钢筋网的位置, 再将埋件固定在钢筋网的位置, 保障钢筋保护层结实稳固。其次是模板装配的要求, 模板装配完成后, 必须将模板交给技术人员进行检验, 确保模板的质量符合有关规范的要求。由于模板在实际操作中会产生较大的不均匀性, 要使用导尺进行反复测量。若有 2mm 以上的凹凸表面, 应立即更换模板, 并再铺上钢板。三是在浇注阶段, 要提前对, 埋件的地点、模板的大小、钢筋等因素进行检查, 确保准确无误后在进行浇筑。在施工时, 施工人员要注意规范的操作, 由一个方向开始, 逐渐向另一个方向扩展, 以避免气泡的出现。振捣混凝土时, 必须使用与施工要求相符的把手, 并有专门的人员进行操作, 并请专人跟进。同时, 在振动时也要进行快速插入和缓慢的牵引, 这样才能确保振动的品质。

## 3. 装配式建筑中预制楼梯的施工技术分析

### 3.1 吊装前的准备

在台阶上, 要先确定台阶的水平标高线和一阶的位置, 以便为以后的施工做好准备。台阶架设位置采用 2mm 厚、50mm×50mm 的多层钢板, 在每层台阶上设置两个梯级, 根据设计标高用水准仪进行水平测量, 以完成上层结构的施工。制作图纸, 并进行下台阶的安装, 在吊装时需要进行图纸的放样、弹线和测量标高, 并清除支架梁顶的混凝土, 使其强度达到支撑梁的要求。通过对钢筋混凝土强度的测试, 确保了监测结果的科学性, 并根据取心部位设置了预制楼梯的结构和平台, 从而获得了合理、真实的测试结果。

### 3.2 现场平面布置

在制作预制件之前, 应对产品的质量和外貌进行初步的判断, 核实生产日期和编号, 进行测试浇灌支座, 并在支架上测设台阶定位线, 并对标高线、边线、楼梯端线、水平投影线进行计算, 采用预型梁和加工工艺, 精确预留后便于吊装, 避免吊车在吊装过程中移动。

### 3.3 选型及吊装

选型选取由专业厂家生产的支撑装置, 采用混凝土浇灌, 再到施工场地组装安装, 选用标准的规格尺寸, 楼梯采用吊装支撑固定, 排除不能使用刚锚板的楼梯结构, 浇筑完成后对薄弱处进行加固, 楼下部使用滑动支座, 提高抗震。采用拼接的方式, 利用加强工具对各装配部件进行稳定, 并通过数据库的信息, 确定最大吊装位置和重量, 对塔式起重机进行参数优化。施工单位要对工程构件的个别质量进行分析, 并明确其吊装部位, 以便确定其吨位和安装地点。预制件的起重吊具必须使用厂家专用吊具, 使用万向旋转环与楼梯固定, 吊绳必须悬挂于旋转环上。在正式吊装之前, 各施工单位应做好以下工作: 一是在上部结构完工后, 将预制楼梯安装成楼梯, 并在吊装时不得拆卸梯梁。其次, 在台阶上, 要先确定台阶的位置和高度, 然后才能进行预制楼梯的安装。在实际工程中, 可以选用厚达 2mm、50mm×50mm 的钢板, 并以多个钢板重叠为支撑

点。楼梯的上下段必须分别设置两个梯梁, 并根据高度用水准计找平。在正式起重时, 要合理地安排人员, 如果三个人一起工作, 一名工人在预制的楼梯储藏区安装吊具, 吊绳的角度要在 45-60 度之间。然后把梯子吊起来, 高度大约 500-1000mm, 并检查吊杆是否牢固, 确认吊装工作稳定后, 再把它吊到指定的安装台阶上。

### 3.4 就位及灌浆

用 20mm 厚的橡胶垫片将其吊到工作台上, 并在离工作台 1m 处停下。两名员工预先设置好楼体线, 固定好后, 重新校验标高, 工人使用撬棍不断调整楼梯的水平方位, 对准预留孔的方位, 以降低对空难度, 防止墙角破损。预制楼梯在离操作台一米处停下, 将其对准控制线, 为梯子预留预留的空洞, 以便在梯子上安装梯子。同时, 操作人员也要使用撬棒, 在水平方向上调整梯段的位置。在注浆时, 先用清水冲洗预制台阶的空隙, 然后用 1:1 的水泥砂浆填满裂缝, 然后用 C40 级的高强度注浆填充预制楼梯。

### 3.5 成品保护及设置上下临时通道

楼梯采用木制橡胶进行保护。在切割过程中, 木胶板按照台阶进行裁切, 施工主体要做好保护, 直到工程完成。在建筑施工中, 预制楼梯仅可用作建筑主体的上下通道, 不得用于输送设备和小车。在装配套式阶梯之前, 施工主体必须合理地设置临时梯道, 方便施工。楼梯的设备也是非常苛刻的, 平台和楼梯的两边都要用工字钢焊接, 平台的四周应该铺上 50mm 厚的木板, 台阶的边缘要用 20mm 厚的 U 型钢板焊接, 悬空部分必须安装护栏, 以防工人掉下去。

### 3.6 预制装配式楼梯合理化建议

首先, 在安装楼梯时, 要先确定楼梯的位置, 楼梯主体和桥梁台等装置组合安装好后, 检查安装的重点是否规范, 步骤是正确的, 并在安装的过程中加入混凝土, 保障楼梯核心部分的保温版稳定。螺栓选用 2M18, 高档用锚杆注浆, 低端用 CGM 注浆, 台阶台阶坡角和水平方向分别为 38 度, 以保证台阶的抬高角度比固定角 1~2 度。在进行结构设计时, 应该采用三维空间框架, 合理地采用固定杠杆, 确保结构与支座之间的安全连接。其次, 预制楼梯顶板装修前, 在购买原料的时候要对材料进行细致的检测, 确保原料不纯在质量问题后才可以使使用。为了能使混凝土成为楼梯保护层, 要对楼梯层进行多次计算, 确保预制楼梯不存在质量问题。需要满足楼梯装备和暖台等多种装置要求, 要提前了解预制楼梯的建筑结构和建筑材料, 明确楼梯与平台之间的连接方式并设定安装配置, 确保预制构件运输阶段有序进行。采用水平、垂直、前后三种方式进行定位, 以改善各构件的受力平衡, 使其始终垂直于吊点。

拼装楼梯时, 应首先安装大面积的楼梯, 采用预制装配技术, 采用工业化、机械化的安装工艺, 在结构底部放置枕木、橡胶块或棉纱, 确保其稳定性, 提高安装效率, 不仅可防止结构损伤, 有效减少施工安装误差情况, 实现简便性、安全性楼梯安装, 并且可降低安装成本。在保证结构地基的前提下, 将施工模式、施工速度、质量发挥可持续性的优点, 但由于装配式建筑还不够成熟, 出现了许多问题, 混凝土强度的检验, 确保混凝土的质量和安全性。

### 3.7 安全措施

在装配预制楼梯时, 由于存在诸多问题, 使得其质量很难得到保障。建筑单位应该对装配过程中出现的问题进行深入分

下转第 95 页

在,并科学合理的进行整合调整,确保误差可以控制在一定范围内,在众多应力控制过程中,结构应力开展难度较高,远超出变形控制极高的原因,就是问题无法及时发现,一旦存在问题,则项目的结构必然会受到严重影响甚至还会存在结构不稳定而产生裂缝。因此,在实际控制工作中需要结合其难度,做好综合优化工作,尤其针对管理的意义必须要结合有关机构出台工程相关条例,并在实际工作开展阶段结合具体情况作出准确调整,尤其针对结构,自重应力下应力结构的负荷,需要结合预应力温度应力及混凝土对应用情况进行分析,尤其针对在此环节阶段需要把桥梁结构形成与施工技术条件,作为重要调整措施,对大跨径连续桥梁受力情况进行综合分析,避免会产生较严重的影响。

### 2.5 基于桥梁刚度的稳定控制

对于桥梁结构,稳定性作为关键要素及与桥梁刚度有着密切联系,所以在进行桥梁施工阶段,不仅需要对接桥梁结构内力和变形进行严格控制,同时还应该对各阶段结构构件及局部整体稳定性进行调控。目前我国桥梁跨越越来越大,由于荷载引起桥梁稳定性不足等多的问题,并没有形成相对较为健全的快速反应机制。所以,应加强对计算分析,重视结合桥梁结构内力和变形,进行综合探索,以便于提高整体运行稳定性,为桥梁的各位后续施工建设奠定基础。

### 2.6 基于桥梁建设的安全控制

大跨径连续桥梁施工阶段施工的安全较为重要,安全施工是确保项目顺利进行的基础,但施工安全控制需要建立相应的控制措施,尤其针对大跨径桥梁施工及结构形式与施工安全存在一定差距。所以,根据桥梁具体情况进行安全检测,而且还

应该采取科学合理的检测措施,尤其是针对所包含的施工技术控制,需要严格遵循控制要点所展开,这样才可以确保安全控制,满足工程管理标准,为后续施工作业提供更多保障,避免受相关因素影响及限制而导致整个工程质量难以保证。

### 结束语:

综上所述,大跨径连续桥梁施工存在风险多、复杂程度高、难度大等特点,要想确保大跨径连续桥梁施工质量达到标准化要求,需要施工人员掌握大跨径连续桥梁施工技术要点,在实际施工中加强做好现场质量控制工作,避免因环境或者人为操作,导致大跨径连续桥梁结构质量出现问题。为此,需要积极做好温度监测的有效施工质控工作,加强做好桥梁结构几何尺寸的质控管理,确保施工中桥梁结构线形控制工作得到有效落实,以此保障工程质量达到标准化要求。

### 【参考文献】

- [1]陶凯辰.大跨径连续桥梁施工技术要点及质量控制研究[J].珠江水运,2023,(04):89-91.
- [2]袁朝颖.大跨径连续桥梁施工技术分析[J].交通世界,2023,(71):256-258.
- [3]吴峰,李钢.桥梁工程中跨径连续桥梁施工技术[J].散装水泥,2022,(06):173-175.
- [4]张文贵.桥梁施工中跨径连续桥梁施工技术研究[J].运输经理世界,2022,(35):98-100.
- [5]宋亚科,周景深.大跨径连续桥梁施工技术探析[J].江西建材,2022,(10):309-310.
- [6]金友刚.桥梁施工中跨径连续桥梁技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(27):66-68.

### 上接第92页

析,从根本上解决问题,提高其组装效率。首先,预制台阶与现浇休息平台的高度一致性问题,使得现浇平台的装饰面不能完整。造成这种情况的主要原因是现浇休息平台在浇筑时不能对标高进行严格的控制,且缺少规范,导致浇筑混凝土过高。施工单位应把施工现场标高作为施工的主要控制环节,并指定专业人员进行现场施工,并按设计单位的标高控制在±5mm以内。其次,两个相邻的预制楼梯在平台位置存在高度不一致的问题,原因是施工单位在安装过程中没有精确地控制相邻台阶的标高,并且在预制楼梯完成后没有及时使用砂浆进行填充。在施工的最后阶段,很多建筑工人在这里来回移动,从而产生了位移。这就是在施工主体完成安装后,要做好标高工作,并及时填补两者间的空隙,以避免产生位移问题。为了安全起见,施工单位要确保施工人员具有操作技能,科学、准确地进行装配。比如,在正式安装和建造之前,要充分、深入地和技术人员沟通,掌握装配式楼梯的细节、要点和原理,以确保施工的质量。如有需要,施工单位必须对工人进行严格的培训,以确保工人的素质达到工程要求。由于是新事物,很多建筑工人都不太熟悉预制楼梯,因此,企业应该加大人力物力加强对工人的培训,让他们在了解预制楼梯的前提下进入施工现场,保证施工过程的流畅性、安全性。

从施工组装的程序来看,施工人员不得任意地松动或拆卸楼梯部件的临时支承;在部件的吊装中,一定要保证起吊速度均匀,轻起轻放;操作者必须严格遵守操作规程,不能在墙壁上直接走动;负责吊装工作的人员必须佩戴安全帽,而在高空工作的工作人员应携带工具袋、系好安全带、穿好防滑鞋;在

正式吊装之前,应对吊装设备进行彻底的检查,所采用的缆绳必须是垂直的;在起重过程中,升降要平稳,避免发生碰撞、紧急刹车等情况,并适当地运用新技术对起重机进行保养,避免带病或超载。在晚上组装预制楼梯时,必须确保工地灯光充足,电气设备和电器均应具有良好的绝缘性能;塔吊需要连接一些电线,而建筑工人所用的电力设备应配备触电保护装置,以防止触电、漏电。在整个起重过程中,必须有专门的人员进行指导,驾驶员必须严格遵守专业人士所发的指令。遇有异常状况时,若地区风速大于6级,应立即停止作业,确保作业人员的人身安全。

### 结语

总之,在我国的建筑业中,装配式建筑尚属新生事物,但从实际运作的过程来看,其优越性是明显的。由于很多施工单位都没有这种结构的设计和建造经验,所以工程建设周期比较长。但是,建设单位要有长远的眼光,着眼于未来的发展趋势,重视组装工艺,从细节上寻找施工方法,积累施工经验,为今后的建筑业发展打下坚实的基础。

### 【参考文献】

- [1]陈阳,陈孟鸿,谭超,等.装配式建筑综合施工技术分析[J].工程建设与设计,2021,15:127-130.
- [2]翟天宇.装配式建筑技术的多样化创新实践与标准建设研究[J].四川水泥,2021,8:165-166.
- [3]李炜.基于BIM探讨预制装配式建筑绿色施工的应用实践[J].绿色环保建材,2021,5:21-22.
- [4]樊恒东.装配式建筑质量控制要点及注意事项[J].建筑技术开发,2021,48(9):119-120.