

浅谈薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术与质量管理

刘 尘* 卢 迪 曲东明 张 帅 赵润东 程子阳

中建铁路投资建设集团有限公司, 北京 100000

摘 要: 空心楼盖具有节约模板、施工速度快、烟感/喷淋少、节约构件长度、保温隔热效果佳等特点。薄壁水泥内置填充箱体则是空心楼盖施工技术的关键环节之一, 革新薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术并强化质量管理对于整个工程项目而言具有重要意义。本文从薄壁水泥内置填充箱体钢筋结构设计、施工装配、防漏、箱体结构四方面探讨施工技术与质量管理, 以为工程施工提供帮助。

关键词: 薄壁水泥内置填充箱体; 空心楼盖; 质量管理

一、前言

空心楼盖为目前流行的施工技术, 是继无梁楼盖、密肋楼盖后全新的楼盖体系, 自重轻且跨度大, 广泛应用于多高层建筑建设工作中^[1]。由于空心楼盖的经济性较其他类型的楼盖体系更好, 应用前景十分广阔。在施工技术快速发展之下薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖得到了建筑行业的广泛应用, 使得建筑安全得到了有效提升^[2]。但是, 现行施工技术中薄壁水泥内置填充箱体容易发生破损情形, 导致空心楼盖浇筑期间箱体出现上浮, 或者是发生漏振、肋梁钢筋错位等施工通病, 所以强化薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术与质量管理成为当务之急^[3]。

二、薄壁水泥内置填充箱体施工流程优化

薄壁水泥内置填充箱体与空心楼盖的有机结合不仅大幅提高了施工速度, 还使得建筑安全性得到了显著的提升, 越发引起建筑行业的重视与关注。本文总结薄壁水泥内置填充箱体施工流程优化措施包括以下几部分:

(一) 图纸设计

由于箱模预制过程中底板处留有后续锚固楼板内的钢筋“端头”, 所以需要原图纸进行适当改动, 即原图纸50 mm基础上根据实际情况加长。制成的薄壁箱模在运输过程中可以将钢筋“端头”弯折90°, 在运输至施工现场后利用镀锌钢管将其折回150°(含)以上。

(二) 箱模浇筑时的抗浮

在水泥浇筑过程中薄壁水泥内置填充箱体容易发生上浮情形, 故在浇筑期间于箱模的中部加入一定数量的内置铸铁圆管以增加自重, 更好的对抗混凝土浇筑所形成的浮力。此外, 楼板底筋和肋梁钢筋绑扎结束之后设置抗浮点同样是抗浮的重要手段。抗浮传力途径如下: 箱模上浮力-楼板上层筋-肋梁箍筋或铁丝连接-楼板底筋-抗浮点铁丝-模板体系^[4]。抗浮点利用12#或者是14#铁丝, 于楼板底筋上层筋两侧模板打孔后穿过该模板, 在钢管水平杆一侧与脚手架水平钢管拧紧, 楼板底筋上层筋与模板固定牢靠。见图1。固定点自楼板周边向中间方向逐一设置, 纵横间距以1.2 m为宜。

(三) 箱模防坠落举措

对原有的薄壁水泥内置箱体进行优化, 形成类似于方形的“梯形体”, 底面规格参数在原有设计图纸基础上缩小20 mm, 顶面规格参数则与设计图纸保持一致。在施工过程中平面尺寸大的一面朝向上方, 平面尺寸小的一面位于下方, 混凝土浇筑期间梯形体在重力作用下侧面与梁接触面形成挤压而更为密实, 再辅之以水泥箱模以及混凝土自身具有的黏结性特点即可以实现预防薄壁水泥内置填充箱体坠落的目的。

(四) 支撑箱体

薄壁水泥内置填充箱体直接置于木模板地面即可, 整个支撑体系与既日常用的满堂架相同。

*通讯作者: 刘尘, 1988年09月, 男, 汉族, 辽宁大连人, 现任中建铁路投资建设集团有限公司项目技术负责人, 工程师, 本科。研究方向: 城建工程管理与研究。

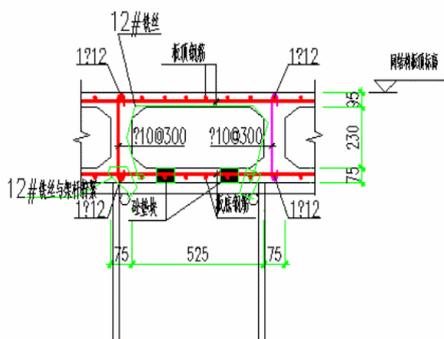


图1 箱模浇筑时的抗浮点施工示意图

(五) 箱模支座设计

利用玻纤网或者是钢丝网作为薄壁水泥内置填充箱体箱模的“骨架”。

(六) 箱体填充

利用高强度水泥对箱体进行填充，表面经过多道刮抹之后即可以形成整体，常温养护后即可以形成薄壁水泥内置填充箱体，见图2。



图2 薄壁水泥内置填充箱体

三、薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖的质量管理

(一) 薄壁水泥内置填充箱体钢筋结构设计的质量管理

钢筋结构是支撑薄壁水泥内置填充箱体制备的重要环节，但以往所用的钢筋结构容易造成垫块进入箱体外围结构，破坏整个箱体结构完整性以及稳定性。需要对薄壁水泥内置填充箱体的钢筋结构进行重新设计，即充分利用塑造垫块结构来增加薄壁水泥内置填充箱体的面积，使用的塑造垫块结构各面均为标准的正方形，原因在于正方形的箱体能够最大限度上提高箱体垫块之间的接触面积，同时还可以预防垫块对箱体结构及稳定性带来的不良影响^[5]。目前所有的构件均是利用钻孔的方式嵌入，而此部分的优化措施在于提高孔径直径，即较原有孔径大1.5 mm，以进一步提高钢筋结构的强度和稳定性。在薄壁水泥内置填充箱体钢筋结构搭建完毕之后需要施工人员采取相应的保护，避免施工现场中意外情况给钢筋结构带来的潜在损坏风险，大幅提高其使用寿命。

根据《现浇混凝土空心结构成孔芯模》中相关规定，薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术使用的填充箱体以混凝土浇筑为主，成品箱模在使用前进行完善的质检，避免不合格产品流入施工现场^[6]。拆模之后做好预留孔洞处理工作，准确测量预留孔洞尺寸以及垂直度误差是否符合预期设计参数，并利用木板堵盖，避免棱角破坏，表面设置醒目的标志。

(二) 施工装配设计的质量管理

施工装配在薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术中占有重要地位，对其进行优化，强化质量管理有助于节约劳动力资源，提高工作强度。本文在施工装配设计中简化了不必要的步骤，最终形成的流程见图3。

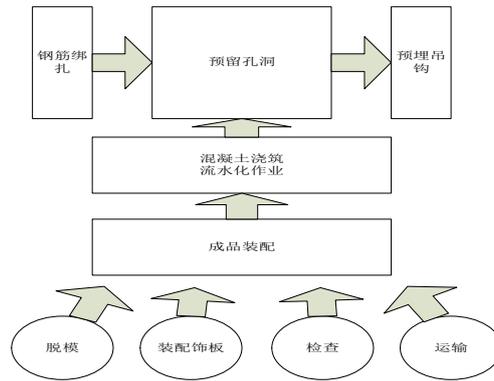


图3 施工装配设计质量管理效果

在成品装配之前统一开展脱模、装配饰板、检查以及运输等工作。在薄壁水泥内置填充箱体验收合格后经由专业的施工人员统一进行成品装配工作。利用流水化作业的方式开展混凝土浇筑工作，统一搭接后形成楼盖底模。该步骤能够有效简化施工过程，避免不必要的步骤带来的施工效率下降、人力资源浪费情形。由于楼盖底模是由专业人员以流水化作业方式浇筑，使得成品质量得到了显著的提高。但是，需要注意的是，楼盖底模需要结合实际所需，构建相应的力学设施对其进行验证，以确保符合施工所需。钢筋绑扎与混凝土浇筑流水化作业同步进行，并结合各部分施工所需预留出相应的孔洞以及预埋吊钩，满足不同要求所需。

(三) 薄壁水泥内置填充箱体防漏的质量管理

箱体破损容易导致混凝土发生渗漏情形，给整个施工带来严重不利影响，所以箱体防漏处理成为重中之重。由于目前使用的薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖的楼板厚度一般在10 cm左右，止水路径较短，在实际施工中各种操作或者是大型施工设备作业时极易容易损伤箱体而形成漏点^[7]。对于使用实心板的内置填充箱体，在板底部施工人员即可以通过直接观察的方式发现渗水路径，根据该路径即可以准确定位漏点，利用黏合性较强的修补剂对漏点进行修补即可。而对于空心楼盖，上层楼板在发生漏水情形后水分就会汇集于薄壁水泥内置填充箱体的内膜，随着间隙渗透至板底，此种情形难以及时发现，最终导致薄壁水泥内置填充箱体无法使用，造成极大的浪费情形^[8]。针对此点，通过使用挤塑板作为内膜以替代原有的薄壁水泥内置填充箱体专用内膜完全能够实现防渗的目的。具体如下：

1. 挤塑板耐压效果佳

挤塑板每平方米承受的压力普遍在1.5千牛以上，该压力完全能够取代薄壁水泥内置填充箱体内模，可以提高该箱体薄弱处的抗压能力。此外，尽管挤塑板为实心内膜，但其抗压能力、抗剪切能力等力学指标仅为混凝土千分之一以下，所以采用挤塑板作为薄壁水泥内置填充箱体的内模楼盖并不会改变其“空心”的本质。

2. 挤塑板在于混凝土充分结合之后能够形成实心板

而挤塑板由憎水性材料制备而成，所以其防渗漏的性能更强，与混凝土表面贴合之后无疑能够大幅提高抗渗能力并在原有基础上提高了止水路径。由于挤塑板代替了原有的混凝土内模，前者为厚度较薄的实心板，在施工过程中轻微的碰撞及损伤并不会带来结构性的改变，浇筑的混凝土均匀的填充于薄壁水泥内置填充箱体的各个空心部位，形成的楼盖质量更为菌群，整个受力均匀分布。

3. 挤塑板本身对使用材质质量要求不高

无须开展复试以及检测工作，使得检测费用得到了有效控制。目前市场中售卖的挤塑板价格约为每立方米200元左右，仅相当于专用的薄壁水泥内置填充箱体内模的50%左右，成本大幅降低，并且挤塑板具有随意切割的特性，在施工期间可以根据使用要求进行非标准尺寸的切割，解决了以往价格居高不下的问题。在薄壁水泥内置填充箱体内膜填充完毕后按照以往施工流程浇筑混凝土外模。

(四) 薄壁水泥内置填充箱体内部结构的质量管理

目前薄壁水泥内置填充箱体的物理性能需要满足以下要求：边长允许误差为0-20 mm、高度±5 mm、表面平整度5°，而以往采取的措施难以满足此方面需求，使得整个箱体质量较低^[9]。针对此点问题，在施工期间利用可以将细铁丝将上部施工网的片筋尽量拉近，同时根据实际所需合理控制下部模板上间距，原则上间距距离应<15 mm。在上

层网络片筋以及内部箱体上部夹层之中利用垫块进行有效的隔离,为上层片筋提供有利的保护作用。垫块下段以四块金属隔板予以固定,防止薄壁水泥内置填充箱体移动过程中垫块滑脱。近些年来薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工对载荷以及力量载荷提出了较高的要求,尤其是垫块尺寸不可避免地会对箱体力学指标带来不良影响,故在施工现场多采取统一浇筑的方式制备垫块,形状以椭圆形为宜。浇筑的混凝土以小料径配比制备,掺入的砾石加入米石以提高磨砂率。内部浇筑期间塌落度控制在200 mm以内,架设的混凝土甬管与混凝土之间采用橡胶装置提高箱体强度。

四、实践检验

尽管薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术具有种种优势,如施工速度快、经济性好、节约人力资源及物力资源等,但由于以往采用的薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术步骤烦琐、中间环节多、容易发生渗漏,使其应用受到了较大限制。已有研究^[10]从薄壁水泥内置填充箱体钢筋结构设计、施工装配、防漏、箱体结构等方面对现有施工技术进行革新以强化质量管理,为验证改进之后取得的实践效果,采用实验对比的方式对薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术改进前后取得的施工效果进行对照,结果发现在模拟仿真环境下各参数均较改进前得到了显著的提升,与改进前薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术相比,改进之后单位区域最大箱体容积以及最大控制规模从77 m³、11 m²提高至125 m³、17 m²,模板间距从1.98 m降低至1.35 m,在最重要的结构强度上由原来的C30提高至C35。据此可知,改进后薄壁水泥内置填充箱体空心楼盖施工技术取得的效果更为理想,为提高今后工程施工效率以及施工质量提供了强有力的保障。

五、小结

空心楼盖已经成为建筑行业常用的施工手段,其所具有的优点已经得到了整个行业的高度认可。薄壁水泥内置填充箱体是现代建筑的必须建材产品,其质量高低将直接决定整个工程施工效率以及工程质量。以往浇筑的薄壁水泥内置填充箱体结构强度相对较低,施工期间容易发生渗漏情形,故越发难以满足施工所需。本文从薄壁水泥内置填充箱体钢筋结构设计、施工装配、防漏、箱体结构四方面总结了相应的改进措施,提出了具有可行性及可操作性的质量管理措施,即重新设计薄壁水泥内置填充箱体钢筋结构、重新进行施工装配、对箱体进行防漏处理、重新设计内置箱体结构,在已有研究佐证后证实改进后单位区域最大箱体容积、模板间距、最大控制规模、结构强度均得到了显著改善,能够满足施工所需。

参考文献:

- [1] 蔺东飞,李荣星.高温地区薄壁墙体混凝土配合比研究与应用[J].建筑施工,2019,41(2):322-323.
- [2] 耿丽.薄壁方箱现浇混凝土空心楼盖结构检测及数值分析[J].土木工程与管理学报,2019,36(2):154-157.
- [3] 贾路远,付中州.建筑工程中现浇混凝土空心楼盖施工技术关键分析[J].建材发展导向(下),2019,17(9):304.
- [4] 张志伟,陈二威,邓永强.无梁空心楼盖结构体系在数据中心工程中的应用研究[J].建筑技术开发,2019,46(5):58-60.
- [5] 黄川腾,王志军,庞慧英.现浇钢筋混凝土空心楼盖板柱节点抗冲切性能试验研究[J].建筑结构,2019,49(13):124-131.
- [6] 刘伟.现浇空心板楼盖与普通梁板式楼盖的钢筋用量比较[J].工程建设与设计,2018,7(5):26-28.
- [7] 邹忠建.现浇混凝土空心楼盖的施工工艺及质量控制要点分析[J].四川水泥,2018,11(10):246.
- [8] 史君.简述混凝土蜂巢芯空心楼盖的建筑工程流程及其施工要点[J].科技风,2018,24(25):123.
- [9] 叶文武.荆门市葡萄园商业E-1号巨幕影厅施工技术分析——浅析现浇混凝土密肋梁空心楼盖施工技术[J].建筑与装饰,2018,4(2):170-172.
- [10] 张文柱.论现浇混凝土空心楼盖结构建筑的施工质量控制与管理[J].建筑·建材·装饰,2018,7(5):11-12.