

装配式建筑在建筑工程中的应用研究

曹宇声

乌鲁木齐高新集团建设工程项目管理咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

DOI:10.33142/ec.v2i1.121

[摘要]随着中国经济进入新的常态,探索建筑业新的发展模式已成为人们关注的焦点。装配式建筑作为一种新的钢构方式,在降低材料消耗、提高社会和环境效益、提高劳动效率方面具有潜在的优势,从而迎来了新一轮的发展热潮。文章针对装配式建筑的现状、意义以及在建筑工程中的实际应用展开分析,确保各项工程顺利进行,优化企业经济效益。

[关键词]装配式建筑;建筑工程;应用

Research on Application of Assembly Architecture in Architectural Engineering

CAO Yusheng

Urumqi Hi-tech Group Construction Project Management Consulting Co., Ltd., Xinjiang Urumqi, China 830000

Abstract: With the development of China's economy into the new normal state, the exploration of the new development model of the construction industry has become the focus of the people's attention. As a new type of steel structure, the fabricated building has a potential advantage in reducing material consumption, improving social and environmental benefits, and improving the efficiency of labor, thus ushering in a new round of development. The paper analyzes the current situation, significance and practical application of the assembled building, and ensures the smooth progress of all the projects and optimizes the economic benefits of the enterprises.

Keywords: Fabricated building; Construction engineering; Application

1 装配式建筑应用的现状

装配式钢结构建筑在国外应有多年,近几年在国家政策层面的推动下,目前内地各省份项目逐渐增多,由于新疆地区环境,气候的特殊性装配式钢结构建筑应用较少,本项目实施对类似工程有很好的示范效益。

2 装配式建筑应用意义

本项目通过运用装配式钢结构建筑技术,提高了图纸质量和深度,减少现场焊接工作量,提高了建筑结构的装配率,保证结构主体安全度的同时缩短了建设工程施工周期^[1]。为施工阶段切实可行的施工方案与管理依据,以确保项目顺利施工。通过本项目的探索,为疆内其他项目提供宝贵的经验。

3 装配式建筑在实际工程中的应用

随着城市化进程的加快,装配式建筑越来越受到政府重视和社会关注,发展也迎来新的契机,2016年国务院发布《关于大力发展装配式建筑的指导意见》,从招标的要求、责任主体、管理机制等方面提出了实施的明确要求,为构建适合装配式建筑项目的管理模式明确了发展道路^[2]。虽然装配式建筑在我国发展了很多年,各地政府也出台政策鼓励发展装配式建筑,但我国装配式建筑的发展还比较落后,技术和管理水平低,远达不到要求。

3.1 项目概况

乌鲁木齐检验检测认证产业园——3#实验楼,位于乌鲁木齐市高新区北区工业园,建设单位为乌鲁木齐高新投资发展集团有限公司。建筑功能为科研建筑,主要包括各类实验用房、业务用房、设备电气用房、配套附属用房等,地下为车库。建筑占地面积:2842.45 m²,总建筑面积:35530.84 m²,其中地上面积:28690.19 m²,地下面积:6840.65 m²。建筑总高度51.3m,结构形式为:钢框架偏心支撑结构。

3.2 装配式建筑应用及成果

①建筑装配式设计

设计应用:

外围护墙体全部采用非砌筑墙体,内隔墙地上房间采用非砌筑墙体,建筑整体超过50%采用非砌筑墙体,内外墙体为免抹灰墙板,采用干式工法施工。本项目建筑内隔墙及外围护墙均采用BF轻质复合加芯条板墙体,按照建筑内外立面的尺寸划分及进行板型设计,满足构件标准化、模数化需求。并且能有效改善现场施工环境,减少资源浪费,提

高装修质量。建筑外墙板分为围护板系统和干挂石材外饰面系统。外墙板作为建筑外维护墙体, BF 板厚度为 150 厚, 与 120 厚岩棉板保温材料形成复合墙体保温构造。

本项目使用功能为实验室, 内部装修采用标准化实验室单元设计, 公共卫生间采用集成化设计。

装配式设计成果:

BF 轻质复合加芯条板墙体在本项目的应用, 相较于传统加气混凝土砌块墙体, 具有如下的优势:

1) 节能效果好

由于 BF 外墙板芯材采用 150 厚胶粉聚苯板颗粒 (传热系数: $1.093\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$), 保温材料复合 120 厚岩棉, 与传统的 200 厚加气混凝土砌块墙 (传热系数: $1.16\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) 外贴 120 厚岩棉保温板相比, 传热系数更低, 保温效果更好, 更有利于节能。

2) 节材环保

采用工厂预制生产, 使得施工现场的建筑垃圾大量减少, 更加环保, 最大限度减少了施工过程中一些材料的浪费。BF 板面板采用不含石棉的中密度防水防潮型增强纤维硅酸钙板, 芯材采用 42.5R 水泥、砂子、EPS 聚苯乙烯颗粒、外加剂等材料制成。

面板材料不含石棉、甲醛、苯等对人体有害物质, 面板及芯材所有组成材料放射性限量均满足内照射指数 $\text{Ira} \leq 1.0$, 外照射指数 $\text{Ir} \leq 1.0$ 的规定, 属于无机非金属装修材料放射性限量 A 类建材产品。

3) 缩短工期、节省人力

BF 板工厂生产自动化程度较高, 从而大量减少了现场施工强度, 施工使用钢卡件与主体结构固定, 板与板之间采用钢筋拉结, 省去了砌筑的工序, 工作效率更高, 从板材制作到后期拼接, 可以全部实现机械化吊装作业, 因此大大缩短了整体工期, 节约了人力。

4) 节约用地、用水

设计优化提升了空间和土地使用率, 在组装过程中, 可以对部分构筑物进行调整, 室内空间可变性、适应性强, 给以后的改造提供可能。采用 BF 轻质复合加芯条板墙体分隔内部空间, 房间布置可以灵活多变, 变动时 BF 板拆卸方便, 基本可重复使用, 具有绿色建材的特点。具有较大的适应性, 以应对实验室建筑复杂多变的功能需求, 避免无意义的拆大建带来的资源浪费。

②钢结构装配式设计

3# 实验楼采用装配式钢结构建筑, 建筑总重量轻, 且各级市政交通主管部门和公安交通管理部门应当在各自的区域或者功能区内, 支持运输预制混凝土、钢构件等超大、超宽构件的运输车辆进行物流运输, 保障交通畅通, 对高速公路通行费实施减免优惠。可以减少基础造价, 装配式钢结构建筑施工速度快: 工期比传统建筑体系缩短 $1/4$ 至 $1/6$ ^[3]。

3# 实验楼采用钢结构框架 + 偏心支撑体系, 偏心支撑结构强度高、刚度大、耗能能力强、有利于控制结构变形, 且应用广泛, 适用于抗震设防高烈度区。建筑结构主体钢构件采用螺栓连接、焊接, 楼屋面采用钢筋桁架楼承板, 楼梯、楼面板预制构件装配率达到 50% 以上。钢筋桁架楼承板除具有前两代钢楼承板 (非组合压型钢板、组合压型钢板) 及现浇板的各种优点外, 还具有自身的特点, 它与普通的非复合压型钢板和复合压型钢板的板型有很大不同。它是一种钢地板承重板产品, 是通过在工厂将混凝土地板中的受力钢筋加工成钢筋桁架, 然后与压型钢板电阻点焊而成。钢筋桁架采用高频电阻点焊, 形成结构稳定的三角形桁架, 底部压型钢板的肋明显减少到只有 2mm, 几乎等于平板。它能充分发挥钢结构施工周期短、施工质量易于控制的优点。

③暖通、给排水装配式设计

装配式建筑机电管线预留预埋设计:

传统建筑电气设备管线、采暖管线、消防系统管线一般均要求安装到位, 给水、排水管线只是安装总管, 预留各层支管的接口, 待后期二次精装时, 根据设备、卫生洁具的布置, 进行各类管线的敷设。而装配式建筑机电的关键技术就是做好预制结构体内管线的预留预埋, 需要在设计阶段精确定位设备管线, 将精确定位提供给预制构件厂, 预制人员按照图纸, 根据统一标准对各种预制板、梁、墙中套管、箱体、洞口进行精确定位的预留预埋。

排水系统设计技术措施:

1) 给水、排水立管、雨水立管、消防立管尽量设置在公共设备管井内, 控制阀门、检查口设置在公共部位, 方便检修。

2) 由于本项目为实验楼性质的公共建筑, 内部实验室布置、装修尚未明确, 因此给水管在敷设于走道吊顶内, 各实验室预留给水接口, 待实验室布置深化后, 给水支管敷设于本层结构垫层内, 引至各用水点, 埋地给水支管采用塑料管, 埋地部分不得留有接头。实验室的排水立管设置在公共部位, 预留各层排水接口, 本层板下安装。

3) 在结构预制件上预埋用于安装管道支、吊架的埋件。

暖通空调系统设计技术措施:

1) 根据新疆本地的气候特点, 夏季采用蒸发冷却空调系统, 既能保证室内的舒适度, 又能降低建筑能耗, 减少对环境的污染。室内热环境指标应符合国家及当地现行的建筑节能设计标准。

2) 冬季采用水平双管散热器采暖系统, 每组散热器上设置恒温阀, 便于调节室内温度。散热器挂件的预埋件应预埋在实体结构上。

3) 送排风、消防排烟风管敷设于本层吊顶内, 结构预制件上预埋用于安装采暖、空调水管、风管支吊架的埋件。

4) 当采用土建竖向风道时, 采取严格的防漏风和绝热措施。

④电气装配式设计

一般规定:

装配式电气设计应满足《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 及相关国家现行有关标准的规定。

电气设计应充分掌握装配式结构特点, 进行标准化综合设计、减少平面交叉, 并准确定型定位, 准确预留预埋, 不应在预制构件安装后凿剔沟、槽、孔、洞等。

电气装置、设备和管线设计应满足结构专业设计和预制构件工艺设计要求, 并应满足预制构件工厂化生产和施工现场转配安装的要求。

建筑分户墙与分室墙板预留有电气设备时, 应满足结构、隔声及防火要求。

电气布线:

低压配电系统及智能化系统的主干线应设置在公共区域内的电气竖井。

电气竖井中垂直穿过楼板和水平穿过侧壁的开口应根据干线电缆布线所需的最大尺寸提供给结构专业进行预留。地板或防火墙上的孔应使用不可燃材料或防火材料密封, 不低于地板或防火墙的耐火极限, 墙壁上的孔应使用防火材料密封。

房间竖向电气管线宜统一设置在预制板内。墙板内竖向电气管线布置应保持电气安全间距。当住宅采用精装设计的墙面装饰板时, 竖向电气管线宜设置在装饰板内。

敷设在叠合板楼板现浇层或建筑垫层的电气管线, 应根据现浇层厚度, 进行管线设计, 并应在同一位置仅有 2 根电气管路交叉。

除顶灯、火灾探测器等必要电气设备在叠合板楼板预埋深型接线盒外, 不宜在叠合板楼板预制层内埋设接线盒和管线。

当沿预制墙体、叠合楼板预埋的接线盒及其管路与现浇相应电气管路连接时, 应在墙面与楼板交界的墙面预留接线空间。

暗敷的电气管线宜选用防水可弯曲电气导管。

电气管线及接线盒位置不应设置在两块预制墙板或楼板的接缝处, 水平管线不应穿越两块预制墙板或楼板的接缝。

常用电气装置:

配电箱、配线箱等尺寸加大的电气设备, 宜避免安装在预制构件(预制墙板等)上。当需要安装在预制构件上时, 暗装应采用预留预埋方式, 明装应在应在预制构件性能允许范围内, 采用膨胀螺栓、钉接、粘接等固定方式, 不得割凿预制构件。

固定在预制构件上较重的大型灯具、桥架、母线、配电设备等, 采用预埋件进行固定。

配电箱应竖向错开布置。

设计在预制墙板上开关、电源插座、信息插座及其它必要的接线盒、连接管等均应进行预留和预埋。

预制墙板暗装的电气智能化设备的出线口、接线盒等孔洞应准确定位。

预制墙板的门、窗货量钢筋锚固的区域内, 不应埋设电气接线盒。

暗装在预制墙体两侧的电气智能化设备不应连通。

防雷与接地:

当女儿墙采用与预制墙板并设置接闪装置时, 应在预制墙板顶部预埋接闪带固定支架。固定支架直径不小于 $\phi 10$, 高度不小于 150, 间距不大于 1200mm。

当建筑物设置现浇混凝土结构梁、柱时, 应利用建筑物现浇混凝土内钢筋作为防雷装置。

当采用预制剪力墙、预制柱内的部分钢筋作为防雷引下线时, 应在构件接缝处做可靠的电气连接, 并在构件接缝处应预留施工空间及条件。

建筑外墙上的金属管道、栏杆、门窗等金属物需要与防雷装置连接时, 应与相关预制构件内部的金属件连接成电气通路, 并与建筑防雷装置连接。

需设置局部等电位联结的场所, 各相关预制构件内的钢筋应作可靠的电气连接, 并分别采用不小于 -25X4 热镀锌扁钢与局部等电位箱连通。

当暗装断接卡箱安装在预制墙板上时, 应与建筑、结构专业配合确定位置。

智能化设计: 智能化系统设备、管线设计应参照第 2 节、第 3 节的设计要求执行。

4 结论

(1) 进一步优化装配式建筑在新疆地区建筑领域的应用。

(2) 加强装配式建筑应用的研究, 推进装配式建筑相关规范制度的建立。

[参考文献]

- [1] 白庶, 张艳坤, 韩凤, 等. BIM技术在装配式建筑中的应用价值分析[J]. 建筑经济, 2015, 36(11): 106-109.
- [2] 齐宝库, 王丹, 白庶, 等. 预制装配式建筑施工常见质量问题与防范措施[J]. 建筑经济, 2016, 37(5): 28-30.
- [3] 杨霞, 仲小亮. 预制装配式建筑外墙防水密封现状及存在的问题[J]. 中国建筑防水, 2016(12): 16-18.