

钢柱外包薄壁金属网混凝土防火施工技术

吴新平

陕西建工集团股份有限公司 陕西西安 710000

摘要: 目前, 钢结构在工程建设中应用广泛, 如厂房、办公楼等, 装配式钢结构作为可回收材料, 更加绿色环保, 且相对于混凝土结构, 钢结构具有自重更轻, 基础造价更低、结构建造灵活、工期较短等优点。钢构件在防火保护上大多采用防火涂料, 或再加金属网片, 现场施工其喷涂作业, 粉尘污染大, 且需装饰抹灰。而对钢柱采取外包混凝土防火保护的施工工艺, 在达到同样耐火极限下, 更显得经济性、可靠性。

关键词: 钢结构柱; 金属网混凝土; 防火; 薄壁混凝土技术

引言:

某办公楼采用装配式钢结构建造, ± 0.000 以上主体结构采用箱450mm \times 30mm方钢柱及H型钢梁, 地上一层~五层钢柱, 其外包100mm厚细石混凝土保护层, 二层~五层楼板采用钢筋桁架楼承板, 选用TD4-100型钢筋桁架楼承板, 由钢筋桁架和底板组成, 100mm高钢筋桁架由上弦钢筋、下弦钢筋以及腹杆钢筋组成, 底板为0.5mm镀锌钢板, 楼板厚度130mm, 坡屋面采用铝镁锰合金屋面板。

其中钢柱外均设计包有金属网细石混凝土防火保护层。本文是在总结其工程钢柱外包金属网混凝土的施工方法和施工经验, 将钢结构的防腐、防火和外观装饰一体化完成, 形成钢柱外包金属网混凝土防火施工技术, 以便指导今后类似工程的施工、质量验收等工作。本文主要是对钢柱外包金属网混凝土防火保护层的施工方法的总结, 对比传统的钢结构防火涂料的施工工艺, 其施工技术具有施工成本低、无需二次抹灰、混凝土与钢构粘结牢固、保护层满足耐火极限、可实现工厂预制化等施工工艺的特点。

一、钢柱外包金属网混凝土防火施工技术的概况

(一) 施工技术原理

钢柱外包金属网混凝土防火施工技术, 首先是钢柱制作完成后, 先对非连接段进行工厂预制外包混凝土第一阶段施工, 待现场钢柱对接焊缝焊接及检测合格后, 对其连接段钢柱部分进行现场外包混凝土第二阶段施工, 通过两阶段的施工, 钢柱与薄层金属网混凝土完美粘结, 实现整体钢柱与薄壁混凝土结合的“薄壁混凝土钢柱”防火性能要求, 达到钢柱耐火保护的效果, 成型的现浇混凝土质量达到混凝土防火性能要求^[1]。

工程的竖向构件采用外包砼钢柱, 利用钢柱和砼的巧妙结合, 解决了钢柱的防腐、防火和外观装饰的问题; 水平构件为型钢梁和钢筋桁架楼承板, 因在吊顶以上, 故型

钢梁不包砼, 仅进行防锈、防火涂料喷涂处理。

(二) 施工工艺

钢结构柱外包金属网混凝土防火施工技术的主要施工工艺流程步骤为: 钢柱焊缝验收 \rightarrow 钢柱表面除锈清理 \rightarrow 焊接控制筋和竖向钢筋 \rightarrow 安装、绑扎钢丝网片 \rightarrow 隐蔽验收 \rightarrow 模板制作与安装 \rightarrow 模板验收 \rightarrow 混凝土浇筑 \rightarrow 混凝土振捣 \rightarrow 拆模 \rightarrow 混凝土养护和保温。

钢柱为竖向构件, 在外包砼施工中, 预制工厂宜采用平模工艺生产, 优先选用定型化的钢模, 工程施工现场宜选用铝模或者散拼模板即可完成连接段部分的混凝土施工, 生产时, 应先安装钢丝网片和骨架钢筋, 再安装模板。

1、控制筋和竖向钢筋焊接

为确保钢丝网片的位置准确性要求, 在其钢柱外包砼中间和上下各布置短钢筋(与外包砼层厚度同), 钢筋规格 $\Phi 10$, 竖向间距控制在500mm以内, 两端距离预制砼层不大于250mm。水平距离不大于350mm, 控制钢筋下料需准确, 焊接要与钢柱垂直, 立面上横平竖直; 然后将四角竖向 $\Phi 6$ 钢筋与其进行电焊固定, 竖向钢筋距离钢柱外表面控制原则为确保钢丝网保护层厚度15mm。钢筋与钢柱表面的焊接, 不应损伤钢柱母材, 应确保钢筋牢固即可。

2、钢丝网片的安装

为增强薄层混凝土的整体性及抑制温度及收缩裂缝产生, 外包钢柱外侧满布置 $\Phi 2.5@50 \times 50$ 钢丝网片, 要求钢丝网片满包钢柱, 与竖向钢筋采用扎丝绑扎牢固, 钢丝网片折角成90度弯折, 棱角顺直, 金属网与混凝土共同作用, 实现混凝土与钢的粘结。

3、柱模板制作与加固

利用CAD绘图软件进行模板排版图的设计, 并对模板制作下料人员进行详细交底, 现场钢柱连接段部分的模板应超出并压靠在预制砼部分至少50mm, 柱模板每侧预留宽300mm*高150mm的浇筑口。

4、混凝土拌制、浇筑、振捣

对施工采用的轻骨料混凝土或普通细石混凝土, 其配合比应符合要求, 使用的砂石应级配均匀, 并严格控制混

作者简介: 吴新平, 1988年7月, 汉, 男, 陕西蒲城, 陕西建工集团股份有限公司, 分公司主任工程师, 工程师, 大学本科, 研究方向土木工程专业技术研究。

凝土的坍塌度和外加剂的掺入量。

钢柱外侧浇灌混凝土时,应对称下料,防止模板受力不均发生侧向移位变形。

由于外包混凝土防火层厚度较薄,属薄壁混凝土结构施工技术,对其混凝土入模后的振捣建议采用高频振荡器振捣的方式(非插入式振捣),确保其浇筑振捣密实^[2]。

5、养护与保温

钢柱吸热敏感,在气温过高时浇筑混凝土容易造成混凝土收缩,可在浇筑之前洒水降温或把浇筑时间放到晚上,同时做好养护。若是在低温时浇筑,应做好浇筑后的保温。

拆模后,应及时对柱表面采用塑料薄膜缠绕保湿养护,夜间遇到低温,且需采用棉毡进行缠绕保温。

6、施工质量要求

主控项目

钢柱外包金属网混凝土模板加固措施应符合施工方案的要求。

混凝土拌合物的配合比应符合要求,并按要求留置同养试块和标样试块。

钢柱外包金属网混凝土施工后,其外观质量不应有严重缺陷,且不得有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

一般项目

钢柱外包金属网混凝土施工后,其外观质量不应有一般缺陷。

钢柱外包金属网混凝土构件位置和尺寸允许偏差及检验方法应符合规范要求。表1

表1 钢柱外包金属网混凝土现浇结构模板安装的允许偏差和检验方法

项目	允许偏差(mm)	检查办法	
轴线偏差	5	钢尺检查	
截面内部尺寸偏差	+4, -5	钢尺检查	
层高垂直度偏差	不大于5m	6	吊线、钢尺检查
	大于5m	8	吊线、钢尺检查
表面平整度偏差	5	2m靠尺和塞尺检查	

7、钢柱外包金属网混凝土施工应注意的其他质量要求

施工前,应按设计要求检查钢柱外表面的清洁度,是否达到除锈要求,检查并校正钢柱定位筋的外露长度,同

时对接合部位进行处理;

混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤时,方可拆除侧模,防止过早拆模导致的柱棱角成品受损。

钢柱外包金属网混凝土面混凝土应连续浇筑,一次成型,并严格控制现浇混凝土浇筑的密实度。

施工中,外包混凝土层仅为100mm,属于薄壁结构,有必要提前制定施工工艺试验确保现场施工质量,主要应有效抑制混凝土裂缝产生,避免混凝土防火层的耐火时间降低。

现场采取两阶段浇筑法施工(预制厂+现场浇筑),特别是施工现场浇筑,应确保先后两段混凝土连接紧密,无缝隙,模板在制作时,应四周预留浇筑口。

二、效益分析

钢结构工程通过现场装配拼装,属于干法施工,比传统现浇钢筋混凝土结构作业量减少,在节能环保方面有明显的优势,体现了工期短、施工噪音低、建筑垃圾少、对周边环境扰动小的建造环境要求。

由于钢柱外包金属网混凝土防火保护层基本为工厂外包预制施工,现场仅对连接段进行施工处理,减少了施工现场的湿作业工程量,通过预制构件的批量化施工,较大节约施工材料,且减少了施工现场建筑垃圾的产生量,具有明显的降能施工效果,具有绿色施工的显著优势^[3]。

三、结束语

工程实践证明,钢结构柱外包金属网混凝土进行防火的施工技术,作为一种薄层混凝土防火施工技术,其施工质量可靠,防火安全性能符合要求,相比传统的防火涂料施工技术,钢结构柱外包金属网混凝土施工技术在混凝土防火保护层施工后,即可同时达到钢柱防腐、防火、外观装饰的一体化的施工效果;作为一种薄壁混凝土结构,其施工技术适用于方钢柱,圆钢柱等构件的防火施工。

参考文献:

- [1]李云贵.钢管柱外包薄壁混凝土施工技术[J].居舍.2021,(05).45-47.
- [2]GB 51249-2017,建筑钢结构防火技术规范[S].北京:中国计划出版社,2017.
- [3]魏则阳.薄壁混凝土裂缝的认识和控制措施[J].民营科技,2018(12):132-133.