

浅析超高层钢结构工程中非膨胀型防火涂料的应用

张 磊

广州越建工程管理有限公司 湖北武汉 430000

摘 要: 随着社会经济发展, 钢结构凭借自身优点, 被广泛应用于高层超高层等各类建筑工程。作为钢结构工程中的消防安全事项, 防火涂料便成了重要保障措施。对于超高层钢结构建筑而言, 因其对耐火性能及耐火极限的要求较高, 一般采用非膨胀型防火涂料。本文主要探讨分析非膨胀型防火涂料在超高层钢结构建筑工程中的应用, 并通过对超高层钢结构建筑工程中非膨胀型防火涂料施工所产生的空鼓、裂缝、脱落等相关质量问题及污染问题进行分析, 提出相关解决方案。

关键词: 钢结构; 非膨胀型防火涂料; 超高层建筑

Application of Non-Expansion Fire Coatings in Super-rise Steel Structure Engineering

Lei Zhang

Guangzhou Yuejian Engineering Management Co., LTD., Hubei Wuhan 430000

Abstract: With social and economic development, steel structures are widely used in high-rise ultra-high-rise and other construction projects with their own advantages. As a fire safety matter in steel structure engineering, fireproof coating has become an important safeguard measure. For ultra-high-rise steel structures, due to its high requirements for fire resistance and fire resistance limits, non-expanding fireproof coatings are generally used. This paper mainly discusses and analyses the application of non-expanded fireproof coatings in ultra-high-rise steel structure construction and analyses the related quality problems such as empty drums, cracks and shedding caused by the construction of non-expanded fireproof coatings in ultra-high-rise steel structure construction projects and the pollution problems, puts forward relevant solutions.

Keywords: steel structure; non-expanding fireproof coating; ultra-high-rise construction

1. 引言

防火涂料是一类涂覆在建筑物或钢结构相关构件表面的, 能形成耐火隔热保护层的涂料。根据使用厚度可分为超薄型、薄型和厚型钢结构防火涂料, 根据防火机理又可分为膨胀型和非膨胀型防火涂料^[1]。厚型防火涂料, 即非膨胀型防火涂料在具体施工中, 易受现场环境温湿度、施工操作、施工工艺等影响, 产生空鼓、裂缝、脱落等质量问题, 对于超高层建筑而言, 非膨胀型防火涂料施工时产生的污染也是不容忽视的。如何成功防治空鼓、裂缝、脱落等质量问题及避免大范围的污染则成了保证超高层钢结构建筑工程中防火涂料施工质量和安全的关键。非膨胀型防火涂料的施工要求及施工工艺是最直接、最根本的因素, 因此, 必须严格按照国家相关规范标准、设计要求及施工工艺进行施工。认真对防火涂料施工的各个环节进行质量、安全的管理控制, 并形成一定的检查制度, 确保施工后超高层钢结构建筑整体防火性能符合国家相关规范标准及设计要求。

2. 钢结构中非膨胀型防火涂料作用机理

非膨胀型防火涂料以蛭石、珍珠岩等无机绝热材料为主要材料, 掺加无机粘接剂等, 充分利用其不燃性、导热系数低等特点作为防火机理。非膨胀型防火涂料又具有热导率低、不腐蚀钢材构件等特点, 且通过其自身的保温、耐火、隔热等特点, 被广泛应用于超高层钢结构建筑中。非膨胀型防火涂料在钢结构相关构件表面形成一定厚度的隔热防火层, 从而降低钢结构相关构件在火灾中内部温度上升的速度, 进而提升相关构件的耐火极限。

3. 非膨胀型防火涂料施工质量把控

3.1 施工基本流程

首先进行基层处理。将钢结构相关构件表面浮浆、浮锈以及其

他黏附物进行清除, 对构件表面、节点连接处等出现返锈部位进行打磨除锈, 待处理完成后进行防腐底油漆补涂工作, 待表面油漆完全干燥后方可进入防火涂料喷涂。防腐涂料底漆和中间漆的性能参数应符合相关方案及设计要求, 同时在防火涂料施工前, 最好进行相容性试验, 以此确保施工质量^[2]。

其次进行底层防火涂料配制及喷涂施工。必须严格按照相关要求要求进行配合比配制。底层喷涂至构件表面均匀覆盖一层不超过 3mm 的涂料即可。

然后进行中间层及面层涂料配制及喷涂施工。待底层喷涂的涂料完全干燥后, 根据项目设计方案要求分次、分遍、分层进行喷涂, 直至达到所需防火涂料厚度要求。每次喷涂厚度以 5-10mm 为宜, 不宜超过 10mm。

3.2 非膨胀型防火涂料质量控制

(1) 防火涂料的选择必须符合国家相关规范标准, 待其进入施工现场时必须提供有效的防火检验检测报告、合格证等相关资料, 严禁使用超出质保期或者质量不合格的防火涂料。应选择较为干燥的场地, 集中堆放, 采取垫高或铺设彩条布的方式避免受潮或雨淋。

(2) 底层防火涂料施工时, 必须按照要求对构件表面进行清理, 及时对返锈节点, 进行打磨除锈补漆等相关处理工作。严禁对表面潮湿或存在结露现象的构件进行底层喷涂施工。

(3) 注意施工环境, 当环境温度低于 5℃、相对湿度大于 85% 或风速大于 5m/s 时不宜进行防火涂料喷涂工作。分次、分层、分遍喷涂时应注意掌握好通风干燥的时间。

3.3 施工注意事项及要求

(1) 防火涂料应严格按照相关要求要求进行配合比配制, 必要时

增加涂料或增强剂,使防火涂料稠度、黏性适宜,尽量做到边配边用。

(2) 依据各项目工程所需防火涂料厚度不同,在达到一定厚度时进行加固处理,一般对涂层采用铁丝网或纤维网进行挂网处理,挂网处理后继续喷涂施工,直至达到所需厚度。

(3) 施工时,应随时测量,以保证达到项目工程相关设计及方案要求的厚度。施工厚度达到要求后,最后一道涂层在适当干度时作抹平处理,要求涂层表面平整,轮廓清晰,无乳突、空鼓、脱落、粉化现象,涂层间粘接牢固^[1]。

4. 施工过程中出现的问题与解决方案

问题 1: 非膨胀型防火涂料干燥一段时间后,涂层表面出现裂缝及空鼓现象。

原因分析: 未按照正确的施工工艺流程施工,未采取相关措施直接影响非膨胀型防火涂料涂层水分损失速度,导致防火涂料涂层表面出现裂缝及空鼓现象。

解决方案: 施工时,防火涂料粉料搅拌一定要控制时间且按照施工工艺要求比例调配搅拌,并在规定时间内使用完毕,避免每层厚度过大(不宜超过 10 mm),且层与层之间施工时间间隔不应过短。施工间隔时间,在常温下二次施工间隔时间控制在 24 小时以内,根据环境湿度的变化,间隔时间应作相应调整。分次、分层、分遍喷涂,多道施工。经过分次喷涂的防火涂料,在自然光、自然风以及环境温度的作用下,表面层及内部层防火涂料均能很好的干燥固化,不会因为内部层(主要为中间层)的水变成水蒸气逸出而产生压力,导致涂层内产生空鼓和裂缝。根据不同项目对防火涂料厚度的要求,进行分次、分层、分遍喷涂,多层多道施工来达到要求,同时也会更好的避免因环境或者其他原因致使防火涂料产生裂缝及空鼓现象。

问题 2: 夏季施工期间,钢柱或钢梁构件出现严重脱落现象。

原因分析: 由于在夏季施工时,室外温度多超过 35℃,致使防火涂料表面水分迅速蒸发,刚施工的构件表面防火涂料因失水收缩,但防火涂料内部的水蒸气仍未完全蒸发,当其内部水分蒸发时,就会在内部产生压力,在压力作用下使得防火涂料内部空鼓,由于防火涂料内部层与构件表面层未存在有效粘接力或拉结力,在夏季炎热环境条件下,久而久之便会产生脱落现象。

解决方案: 喷涂防火涂料前,一定要对构件表面进行清理,必要时可采取湿毛巾、去污液等彻底清除构件表面的灰尘、浮锈、油污等。重点对各钢结构构件连接节点、焊缝等易返锈部位进行检查,若发现表面返锈现象,及时对相关部位进行打磨除锈,补涂防腐油漆,待油漆完全干燥后,再进行防火涂料喷涂施工。在清理完成后的构件表面进行挂粘钉处理,使防火涂料底层和构件表面形成更好的拉应力,若项目设计及方案要求非膨胀型防火涂料厚度较厚,可增加防火涂料专用胶液的使用量,并与防火涂料粉料混合后满涂在构件表面两道,比例最好为防火涂料粉料:专用胶液:水=1:0.27:0.75^[4],增强构件表面与防火涂料底层以及底层与中间层之间的粘接力。

对于超高层钢结构建筑工程而言,非膨胀型防火涂料厚度一般会超过 30mm,所以喷涂时切不可一次成型,应多次喷涂,分层成型,喷涂遍数与厚度根据项目方案要求及防火设计而定,通常喷涂 2-5 遍,中间层每遍厚度应控制在 5-10mm,不宜超过 10mm。夏季天气较为炎热,根据施工环境,待上一层防火涂料表干后方可进行

下一层防火涂料施工喷涂。防火涂料施工人员应随身携带测量工具,随时测量,当施工至中层时,应在中层防火涂料表面进行挂网处理,采用纤维网或铁丝网对防火涂料进行围挂,避免防火涂料厚度过厚,防火涂料层与层之间因水分蒸发时产生空鼓脱离逸出。待挂网处理完成后,按照正常施工工序进行施工。

特别注意的是,分遍喷涂的防火涂料底层、中层与面层之间,一定要保证上一层完全表干方可进行下一层施工喷涂。对于在夏季的超高层钢结构建筑而言,非膨胀型防火涂料越往上开裂及脱落风险越大,在具备相关施工条件下,待构件防火涂料施工完成后 12 小时左右,对其进行养护工作,使用塑料薄膜进行包扎养护,养护时间一般在 3-4 天左右^[4]。按照上述施工工艺及流程进行防火涂料喷涂,可大大避免夏季施工时环境对防火涂料内部水分蒸发不及时导致的空鼓及脱落带来的风险,挂钉处理及底层打胶从根源上解决防火涂料对构件表面粘结度及拉应力不足的情况。

问题 3: 超高层钢结构建筑工程非膨胀型防火涂料喷涂时对周围区域及项目现场的污染。

原因分析: 超高层建筑工程项目由于建筑施工的楼层增加,自然风亦随之增加,自然风的影响占主导因素。在自然风风速的作用下,防火涂料随风扩散,造成大面积污染。随着超高层建筑项目高度的增加,防火涂料在下落过程中,扩散区域范围也随之增加。

解决方案: 防火涂料喷涂时选用适合的喷枪,配以适当的空气压力用适当的孔径喷头进行施工。喷涂时喷枪应垂直于喷涂构件,喷枪应匀速在喷涂构件前移动,对于边角处难以喷涂的地方,宜采用抹涂的方式进行。为减少喷涂时防火涂料四处飞散,采用网目密度较高且阻燃效果良好的密目网对施工现场进行围挂保护。密目网相互间应形成良好的拉结效果,且密目网与密目网间应拉结严密无缝隙,使扩散的防火涂料均覆盖在密目网上。密目网的使用不仅有效阻挡了施工过程中防火涂料的扩散,同时也能对散落施工现场的涂料、废料尘土等起到抑制作用。作为超高层建筑项目工程,随着建筑高度的增加,不采取有关措施,则不可避免地会对周边环境产生大面积的污染,所以通过掌握好施工喷枪的喷射距离和角度,以及对施工现场所在楼层外立面进行围挂密目网的处理方法,则会有效的减少防火涂料喷涂时对周围环境所造成的污染。

5. 结语

本文主要通过分析超高层钢结构建筑工程中非膨胀型防火涂料的应用及施工过程前后所产生的问题,并对相关问题进行分析以及有针对性地提出解决方案。明确非膨胀型防火涂料主要施工方法及注意事项,提出防火涂料分次分遍喷涂的重要性。在解决超高层钢结构建筑工程中非膨胀型防火涂料喷涂产生的裂缝、空鼓、脱落等质量问题和施工时产生大范围的污染问题的同时,又保证项目工程质量。既能符合相关规范及方案要求,又能使超高层钢结构建筑中非膨胀型防火涂料更好的满足防火性能设计。

参考文献:

- [1] 钢结构防火涂料: GB 14907-2018[S].
- [2] 周朕,林小莉,闫乐壮,王迪,王嘉谦.大空间钢结构防火涂料施工[J].建筑技术,2022,53(08):1046-1048.
- [3] 钢结构工程施工质量验收标准: GB 50205-2020[S].
- [4] 傅炳烟.超高层钢结构建筑中厚型防火涂料的应用[J].江西建材,2018(01):70.