

外墙干挂石材幕墙施工技术的应用分析

孙 鹏 葛诗雪

浙江宝业幕墙装饰有限公司, 浙江 绍兴 312000

[摘要]外墙干挂石材幕墙作为一种现代建筑外装饰技术,以其美观耐久、施工高效等优势广泛应用于高层建筑及公共设施。本篇文章结合工程实践,系统分析了干挂石材幕墙的施工工艺,希望可以为类似工程提供一定参考。

[关键词]外墙干挂石材; 幕墙施工; 预埋件

DOI: 10.33142/sca.v8i6.16822

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Application Analysis of Dry Hanging Stone Curtain Wall Construction Technology for Exterior Walls

SUN Peng, GE Shixue

Zhejiang Baoye Curtain Wall Decoration Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

Abstract: As a modern architectural exterior decoration technology, dry hanging stone curtain walls are widely used in high-rise buildings and public facilities due to their advantages of beauty, durability, and efficient construction. This article combines engineering practice to systematically analyze the construction technology of dry hanging stone curtain walls, hoping to provide some reference for similar projects.

Keywords: exterior wall dry hanging stone; curtain wall construction; embedment

引言

随着建筑行业的快速发展,外墙干挂石材幕墙逐渐成为高端建筑外装的首选形式,它通过金属挂件将石材面板固定在建筑主体结构上,避免了传统湿贴工艺的空鼓、脱落等问题,显著提升了建筑的立面效果与耐久性。

1 工程概况

某高层建筑位于城市中心的繁华地段,是一座集购物、办公、娱乐为一体的现代化商业综合体,项目总建筑面积达到 15.2 万 m^2 ,其中外墙面积占据了相当大的比例。设计团队为了彰显整体美观度,决定使用外墙干挂石材幕墙施工技术来赋予建筑高贵典雅的外观,并且还可以在在一定程度上隔绝外界环境对于建筑主体的侵蚀。外墙干挂石材幕墙是一种将石材面板借助金属挂件直接悬挂在建筑主体结构上的装饰性围护结构,它避免了过去湿贴法容易出现石材空鼓、脱落等问题,并且具备重量轻、强度高和耐久性好等优势。

2 外墙干挂石材幕墙施工技术的具体应用

2.1 挑选石材

在干挂石材幕墙施工中,在挑选石材时必须严谨细致,这是因为石材质量的优劣对于建筑外墙的美观性以及建筑物整体结构稳定程度会产生重大影响,为此在挑选过程中必须对抗压强度、耐候性、吸水率等多个维度的技术指标进行综合考量,并且高质量的石材应当展现出抗风化能力、抗冻性能较强以及吸水率较低的特点,由此保证即便是在寒冷、水分较多或是较为恶劣的自然环境中也不会

出现体积膨胀而导致开裂问题,在长时间使用下依旧能保持良好且稳定的性能。除此之外,石材的整体美感也是不能忽视的要点,石材的颜色、纹理等天然属性是改善建筑美观性的关键因素,因此在选择时需确保石材的颜色与纹理能够和建筑物的整体设计理念完美融合,呈现出协调一致的视觉效果,使最终装饰效果达到预期水准。而对于所选石材进行严格的质量检测也是十分必要的,由此确保石材的综合性能与施工所需的规定与要求相契合,在源头上奠定高质量施工的基础,石材的多项性能检测结果如表 1 所示。

表 1 石材质量检测

序号	检测项目	规范要求	检测结果
1	放射性	≤ 1.3	0.46-0.57
2	吸水率 (%)	≤ 1.8	最大值 0.28
3	抗弯强度 (MPa)	> 8.0	最小值 9.5, 平均值 10.0
4	抗压强度 (MPa)		最小值 9.5, 平均值 10.0
5	冻融试验	无剥落、裂缝则合格	
6	耐酸性	石材表面无明显侵蚀效应则合格	

2.2 测量放线

在干挂石材幕墙施工中,测量放线这项基础性工作的主要作用就是为后续的石材安装提供精准度较高的基准,使幕墙从整体角度看呈现出优异的美观性、协调感,施工团队应先严格遵照建筑设计图纸内容对施工现场开展细致的测量工作,此期间应将外墙轴线和基准线的具体位置确定下来,保证幕墙的整体位置适中并且高度与设计规格

相契合,在放线环节应采用全站仪、激光测距仪等精密的测量仪器对挂件的安装位置进行测量并做出清晰的标记,使得每个挂件的实际位置都与设计图纸保持一致不存在偏差;墙体的平整度和垂直度也是放线过程中需要格外留意的指标,这是因为任何一个细微不易察觉的偏差都会对石材的安装造成重大影响,施工团队应使用水平尺、垂直检测器等专业检测工具对墙体进行全面检查,确保外墙的实际构造与测量点位完全吻合^[1]。

2.3 石材储存

要想保持石材的持久耐用性进而提升施工质量就必须针对干挂石材的储存加大管理力度,在施工准备阶段制定一份更贴合实际情况且合理性较高的石材储存方案非常重要,不仅能够有效防范因潮湿、日晒等不利因素而导致石材质量降低,还能最大限度地避免在施工进程里因石材损坏而导致工程进度延误以及整体质量下滑等不良问题。为此必须要严格按照施工要求开展干挂石材的储存工作,最佳的存放位置应具备环境干燥、空气流通并且阳光不会直接照射等条件,这是因为石材长时间暴露于紫外线下会加速表面的老化,表面颜色会逐渐褪去而且整体性能也会明显降低。在选定好储存设置后还应同步配置完善的防潮措施,像是铺设防潮垫、安装除湿机等,由此将石材与水分隔绝开,避免因吸水率上升而导致石材膨胀或是开裂,从而对石材的美观度和整体质量造成严重损害。对于石材的堆放同样需要严格管理,严禁将石材混乱的堆放在一起,应当以石材的规格、型号为依据细致划分成不同的类别进行堆放,使石材在运输以及使用等不同环节均保持完好无损的状态,并且每层石材之间应设置合理的间隔,使空气保持流通来促进潮气快速散发,防止石材因潮湿而发霉;在堆放石材时对高度也需要进行合理把控,避免过高的堆放导致压力全部施加给石材底部,从而影响其形状和性能^[2]。

2.4 安装预埋件

在干挂石材幕墙施工中预埋件是必不可少的一种构件,它的主要作用是将石材幕墙与主体建筑结构连接起来,是强化幕墙结构稳定性和安全性的必要条件,因此,在安装预埋件必须要密切关注准确性和牢固性这两项指标,使整个干挂系统的稳定运行能拥有坚实的支撑。在安装预埋件之前,需要先依照设计图纸将预埋件的标高、位置以及数量等具体数值确定下来,接下来通过精确的测量放线工作对照着设计图纸上的理论位置对位置、角度和高度进行实际标记,预埋件的安装主要涉及钢筋、钢板等金属部件的固定,这些部件主要用于在后续施工过程中为石材挂件提供充足的支撑力,因此预埋件的安装必须牢固可靠,使其即使是长期承受各种外力或者是处于温度变化幅度较大的环境也能牢固固定在现有位置不发生偏移。在安装过程中,还需要使用激光扫平仪、水准仪等专业测量工具对

预埋件的水平和垂直度进行检测,一旦发现存在偏差要及时做出调整,同时还要选用高强度的锚固材料如化学锚栓等将预埋件牢牢地固定在墙体上,使预埋件在建筑使用的全过程中始终保持良好的稳定性。不同温度条件下化学锚栓的测量数据如表 2 所示。

表 2 不同温度下化学锚栓的测量数据

环境温度/℃	凝胶时间 (min)	硬化时间 (min)
-5~0	80	260
0~10	50	70
10~20	30	40
20~40	8	15

2.5 安装金属骨架

对于该建筑外墙的干挂石材幕墙施工作业来说,安装金属骨架是一项技术含量比较高的环节,对于技术人员的细节把控也是一种考验,他们在安装之前一定要使用水平尺、垂直检测等专业性的测量工具对墙体进行检查,保证垂直度和平整度与相关标准所产生的误差在一个可以控制的范畴内,并且对于墙体结构是否存在空鼓和裂缝问题也应当做好检测,这一系列准备工作都是在为骨架的稳定安装做铺垫。放线标记是整个安装过程中的导航仪,标识时应当尽量使用不容易褪色的涂料跟专业性更强的方向工具,使他们在墙体上可以明确标出骨架的安装位置与间距,为后续安装作业的顺利开展提供方便。金属骨架安装要采取分阶段作业的方式,每当完成一个阶段的安装内容后都要进行比较严格的检查工作,施工人员先对安装工作进行检验,确认无误后再由监理团队进行二次隐患排查,一定要保证骨架的位置和角度处于标准状态。在骨架安装完毕后要对它们进行相应的防锈跟防腐处理,此步骤可以使幕墙的使用寿命得到进一步延长,防止外界环境长时间腐蚀后出现锈蚀等影响安全及美观的问题^[3]。

2.6 安装干挂石材

一般用于临时固定饰面石材的多选用不锈钢材料,它的优势在于耐腐蚀性和强度方面较为卓越,可以最大程度上抵抗施工过程中的各种外力跟环境因素的干扰,使得石材在安装及后续使用阶段能保持长时间稳定状态。短边槽的设计可以方便石材与金属挂件进行连接,也能为石材的安装提供更多的灵活性与调整空间,让石材顺利被定位到预定位置,如图 1 所示。在干挂石材安装过程中,金属挂件系统的选择与设计是十分关键的,它不单单是承受石材重量及外部风压这么简单,还要拥有较为良好的耐久性和稳定性,所以在选择时要注意石材规格和外部环境等因素,保证挂机可以与实际需求保持高度契合性。石材安装时要从下往上来进行,这种顺序可以方便施工过程随时对它的位置进行调整,技术人员在整个过程应当对石材的水平与垂直度进行密切关注,并在安装完成后对石材之间的缝隙进行处理^[4]。

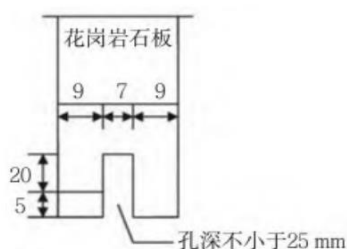


图1 石材开槽剖面图

2.7 灌注密封胶

密封胶是干挂石材幕墙系统的守护者,它可以将石材间隙封闭起来,有效阻隔外界雨水、灰尘等有害物质的侵入,为整个幕墙提供一道坚实的防护屏障,施工人员在灌注密封胶之间应当对石材的接缝位置处进行清洁,使其中不存在杂质跟灰尘等污染物残留,这也是保证密封胶黏附效果的关键,而划线标记能让整个灌注过程更加均匀,尽量规避掉漏灌或多灌等问题。采购团队在选择密封胶材料时往往会面临众多选项,而硅酮和聚氨酯密封胶无疑可以作为他们的首选,这两种材料之所以备受青睐,主要是因为它们在多个关键性能上展现出了卓越的效果。从耐候性角度来看,硅酮和聚氨酯密封胶均能够经受住各种恶劣气候条件的考验,无论是风吹雨打、日晒霜冻,还是其他极端天气,它们都能保持稳定的性能,不会出现开裂、变形等问题。在耐高温性方面,这两种密封胶同样表现出色,在高温环境下,它们能够保持稳定的化学和物理性质,不会因为高温而发生变质或失效,这对于需要在高温条件下工作的设备或部件来说,无疑是非常重要的。此外,硅酮和聚氨酯密封胶还具有良好的弹性,使得它们能够适应各种形状和尺寸的缝隙,提供有效的密封效果,在受到外力作用时它们也能够保持一定的形变能力,不会因为受力而破裂或脱落^[5]。

2.8 幕墙防雷系统的安装

在该高层建筑中防雷系统的安装是必不可少的,特别是对于外墙干挂石材幕墙结构,它的金属龙骨和石材面板容易增加建筑受到雷击的风险,所以在施工时应当依照国家相关标准对防雷系统进行设计与施工,主要包含接地装置、引下线及接闪器等关键组件,每一个部分的合理布置都会影响到系统的防雷效果。施工团队在正式作业前要按照建筑结构的特点进行与之相匹配的防雷系统设计,使幕墙龙骨和金属构件可以形成比较完整的电气通路,接地装置一般会使用镀锌扁钢或铜绞线,将它们埋设在建筑基础或周围土壤电阻率比较低的地方,并采取相应的防腐处理来延长使用寿命,电阻值一般应当 $\leq 10\Omega$,如果土壤电阻率比较高可以使用降阻剂或增加接地极数量等措施对接地效果加以优化。引下线是连接接闪器和接地装置的关键,一般会借助建筑结构柱内的主筋或专用镀锌扁钢沿着外墙进行隐蔽铺设,并且与幕墙金属龙骨要采取可靠的焊接方式,单根引下线的间距不能超过 18m,这样可以使雷电

流保持均匀分布的状态并快速泄放出去,干挂石材幕墙施工应当特别注意引下线与金属挂件的电气连接,尽量规避掉因接触不良所导致的防雷失效问题。接闪器通常会被安装在建筑的屋顶或女儿墙等容易遭受到雷击的部位,材质方面要选择耐腐蚀性比较卓越的不锈钢或热镀锌钢材,对于该建筑工程可以采取提前放电式避雷针来扩大保护范围,这种装置与引下线连接后应当采用焊接或螺栓紧固的方式。

2.9 外墙清理验收

当干挂石材幕墙施工步骤基本完成后就要着手开展外墙清理验收作业,施工人员在正式清理前一定要对幕墙进行一次全面性的检查,将石材表面的水泥浆、胶痕、金属锈迹、灰尘等污染类型一一记录下来,然后依照污染物的性质分别选择与它们相匹配的清洁工具。对于云石胶或硅酮密封胶残留这种顽固性污渍可以使用中性清洁剂这种专用溶剂进行软化处理,当存在普通泥浆时则要借助高压水枪进行冲洗,并在过程中使用软毛刷将污渍清理干净,清理期间要顾及对周围环境所产生的影响,不能让清洁剂或污水对下方玻璃或金属构件造成污染。科学的清理流程一般要按照由上到下、由外向内的顺序,这可以将二次污染问题保持在一个可控范围内,初步冲洗时可以使用低压清水对墙面的软化附着物进行清理,这样可以将一些附着度较低的物质清除掉,降低后续清洁剂的使用量。当进行针对性去污时要依照污染类型选用 pH 值比较中性的石材清洁剂,用软布或海绵轻轻擦拭,不要使用强酸强碱型清洁剂;对于铁锈这类渗透性污渍要将清洁剂敷于污染处,并覆盖保鲜膜来延长反应时间;当所有清洁过程结束后用高压水枪彻底冲洗一次。

3 结语

本文基于实际工程案例,梳理干挂石材幕墙的施工流程与技术要点,分析其应用优势与潜在问题,旨在为提升施工质量、优化设计提供理论依据与实践指导,促进该技术在建筑领域的科学应用与可持续发展。

【参考文献】

- [1]田宝平.建筑外墙干挂石材幕墙施工技术[J].中国住宅设施,2025(3):10-12.
- [2]王超,赵炎涛.干挂石材外墙保温技术在框架建筑幕墙施工中应用[J].四川水泥,2024(9):85-87.
- [3]郭威.干挂石材幕墙施工技术监理控制措施分析——以富春通信厦门研究中心项目为例[J].工程技术研究,2023,8(7):115-117.
- [4]苗伟,史坤.商业建筑外墙干挂石材幕墙施工技术应用研究[J].中国建筑金属结构,2023(3):71-73.
- [5]王耀东.建筑幕墙施工中石材干挂技术要点的分析[J].中国地名,2020(7):65.

作者简介:孙鹏(1994.7—),男,籍贯浙江省绍兴市,职称:助工,职务:项目经理,毕业时间:2017年6月,毕业院校:河北工程大学科信学院,研究方向:幕墙技术。