

# 干挂石材幕墙施工技术在建筑外墙中的应用

文 / 李明 山东金世纪建筑安装工程有限公司

**摘要:** 随着新型施工工艺的广泛应用,各种类型的幕墙逐步替代了传统的外墙装饰,赋予了建筑更多的现代化气息,并展现了当代建筑的独特魅力与时代特色。外墙干挂式石材幕墙是采用天然或人造石材进行施工,以突出其美观、防腐、不易变色等优点,有利于建设项目的顺利进行。本文阐述了干挂石材的内涵、特点及固定方法,详细探讨了建筑外墙中干挂石材幕墙施工技术的应用策略,并针对干挂石材幕墙施工质量和安全管理措施进行详细探究。

**关键词:** 建筑工程; 外墙干挂石材; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.02.020

## 前言

随着各行业的持续发展,建筑行业也是日新月异,在建筑外墙建设中,干挂石材幕墙是一种被广泛应用的一种幕墙形式,它通过在建筑主体上设置石材幕墙板,构成立面的装饰与防护体系,可有效地延长建筑的使用年限,以减少企业的总体投资、提高工程的耐久性与安全性,因而对其进行深入地研究具有十分重要的意义。

### 一、干挂石材幕墙概述

#### (一) 干挂石材内涵

干挂石材是一种新的施工技术,它是一种用于在建筑物外墙上悬挂花岗岩、人造大理石等建材的新型施工技术。其中,石材干挂法是指使用各种金属挂件,将金属悬挂件固定到外墙上,之后将选定的石材安装到金属挂件上,构成石材装饰幕墙。

#### (二) 干挂石材特点

采用干挂石材技术,对建筑工人来说可以大大提高工作效率。它既省去了传统的注浆工艺,又缩短了施工周期。同时,它还可以大大减轻房屋本身的自重,增强房屋的整体抗震能力。在传统的施工方法中,主要是通过注浆的方法将建筑物外墙的装饰层拼接起来,这样很可能会由于季节温差的不同而产生空鼓、开裂甚至脱落,从而影响到建筑物内的居民的安全。在目前的条件下,采取干挂石材的施工技术可以防止以上问题的出现。另外,干挂石材也可以和大玻璃窗等结构相结合,以提升建筑物的美感和舒适性。

#### (三) 干挂石材固定常见方法

1. 插销式干挂法。在施工过程中,工作人员要使用专门的机器,将瓷板的棱边切成圆孔,然后将销钉插入孔洞内,并通过连接器与龙骨相结合。这种方式施工耗时长,且处理后的瓷板容易崩边,所以大多数建设单位都不会使用这种方法。

2. 开槽式干挂法。施工人员使用专门的开槽机对石材表面进行加工,在其棱边形成一道沟槽,然后在沟槽内装上所需的配件,最后通过连接件与龙骨相连接。在

使用这种方法的时候,必须注意石板要到达一定的厚度,同时石板上开槽的时候,也要注意石板很有可能会发生崩边。

3. 背栓式干挂法。在石材的背面,采用钻孔设备将石材表面加工成内大外小的锥状圆形孔洞。将螺栓插入锥形孔中,旋入螺钉,再将锚栓全部打开,最后将锚栓与龙骨连接。这种施工方法是近年来开发出来的一种新的施工技术,它使每一个挂片的承载力以及与龙骨的接触面积都得到了很大地改善,从而极大地增强了建筑物的整体强度和稳定性。如果在以后的使用期间,建筑物发生了裂缝,则由建设单位对破损的部分进行清洗和替换。

### 三、干挂石材幕墙施工技术在建筑外墙中的应用策略

#### (一) 做好施工准备工作

在进行外墙干挂石材施工技术的实际应用之前,要做好施工前期的准备工作,以便为后续施工奠定基础。具体步骤如下:第一,工作人员要仔细测量整个工程项目,以确保能够了解工程质量的实际要求;第二,要对施工图纸和方案进行仔细分析,保证能够真正清楚设计人员的设计思路,并且能够与施工现场的实际情况结合起来;第三,熟悉施工技术。要清楚每个施工阶段所对应的施工技术的要点,能够保证每项技术得到落实;第四,要严格选取施工所用的材料。建筑工程的规模很大,并且每个施工阶段都是紧密联系的。因此,选择性能适合的材料能够使得工程的完成质量更好。工作人员要依据施工现场的实际需求来进行材料的选取,取得材料样本后进行相关试验以测定材料的性能参数。每项参数符合要求后,再进行材料的引进,做好后续的存放以及进场工作。

#### (二) 测量放线施工

在实施外墙干挂石材施工工艺时,要通过准确的测量放线工作,进一步保证工程施工的质量。设计者在将图纸提供给建设者的时候,要把一些关键的地方进行标注,以免施工人员忽视施工要点。因此,施工人员在

测量放线时，要按照图纸上的标注，对建筑物结构的标高控制点、进出位线、轴线位置等进行验证和检查，确定无误后才能准确地放样。此工序的工艺作业，是以经纬仪、水平仪等为主体设备，对建筑物的垂直度及平行线进行检查、标注，这样能使建设者能够更准确地把握资料。在主体结构中，施工人员应以主体结构的水准点和基准轴线为依据，来保证准确的位置，并根据设计人员提供的施工图纸，检查轴线位置、转角位置等，如有差错应及时修正，以保证放线的准确性。风力大于4级时，如遇强风，应马上停止勘测放样，也可采取避风措施。纵向及横向各取2根 $\phi 0.5-1.0$ 毫米的金属丝作为施工控制线。在两端紧固点上打上记号，这样当钢索断裂时，可以迅速重新拉动。测量放线结束后，要由质量检验人员进行检验，确定无误后，才能进行后续的施工工作，不然在此期间如果数据不准确，就会直接影响到后面的外墙干挂石材施工工艺的执行。

### （三）预埋件设置施工

在进行建筑主体施工时，应根据项目施工的规范对预埋件进行设置。有些工程对石材干挂式的设计和施工没有明确的规定。如果没有具体的参考资料和规范要求，那么必须保证预埋件的位置误差不超过20厘米，标高误差不能超过10厘米，这样才能达到一般条件下的预埋件安装要求，以防止预埋件不能使用或漏放。但是，这也要根据工程的具体情况来决定，一般都要采用化学锚栓加钢锚板的施工方案，还要按照规定进行拉拔测试。如果测试合格，才能开始下一步的施工。预埋件的安装效果也和连接件的预埋质量有直接关系，施工人员必须严格按设计图纸进行预埋件的布置。在购置预埋件的时候，主要是用化学锚栓将钢板固定并做好孔位标识，使其满足孔径、孔深的要求。另外，在埋设螺栓前，必须将钻孔中的杂物、尘埃清理干净，并要有相关的合格证书和生产厂家的检测报告。拉拔检验必须在安装化学锚栓并达到使用年限以后，才能进行。

### （四）龙骨安装施工

龙骨安装是建筑工程外墙干挂石施工中最为重要的一道工序，工作人员不仅要严格控制钢结构龙骨的材质，而且要检查龙骨的镀锌层，如有损伤，要及时修复。所有的角码、方钢、镀锌槽都是按照设计和规范来生产的。在墙底两端各设一道主龙骨，沿主骨架的位置确定平面控制线，再将其与预埋件焊在一起。在安装龙骨时，应先对龙骨进行检验，并根据放样点进行竖向安装，以确保龙骨安装整齐。确认无误后，再用焊接进行补强作业，横向次龙骨采用点焊方式进行，以增强整体结构的稳定度，避免出现安全风险。焊接时有可能产生焊渣，若不及时清理，不仅会影响到施工效果，而且会造成日后的腐蚀。施工时要清除焊缝上的焊渣，对焊缝

进行防腐处理，主要的方法是刷防锈涂料，以满足施工的需求。在安装横龙骨之前，应按图纸要求，在中部14处进行钻孔，以便为后续的吊装工作奠定基础。安装横向龙骨时一定要保证表面平整，在主龙骨的一面采用螺栓连接，焊接要密实、螺栓要牢固。工作人员还要按照防雷设计规范，将避雷设施与主体结构的防雷系统相结合，以确保整个结构的传递流畅，并在焊缝及接头部位喷上防锈漆，以避免结构腐蚀对其服役性能造成不利影响。

### （五）干挂件安装施工

干挂件的安装是在外墙干挂石材的施工技术操作中不可忽视的一个环节，有些施工人员在实际操作中没有把握好干挂件安装的要点，这就妨碍了他们采用外墙干挂石材施工技术所取得的质量，导致很难保证建筑工程的整体质量。在进行此项工作的时候，首先要对龙骨的安装质量进行检验，确定无误后再将干挂件进行固定。在安装干挂的时候，要按照石材的尺寸、厚度来算出需要安装的干挂的数目，并对干挂的安装位置要进行分析并决定，之后用不锈钢螺栓将干挂的固定部位固定好，以保证干挂的安装精度。施工人员应该让后插销生产厂家提供相匹配的铝合金连接件，并把它和金属框架一起安装，以确定螺栓的材料，并按照不同的材料对其进行防腐、防锈处理。

### （六）石材安装施工

在安装石材时，首先要确保石材的加工质量达到规范，还要对石材的表面质量进行控制，以便为石材的安装奠定良好的地基，使外墙干挂石材施工技术的功能与价值得到充分地发挥。

施工人员要把每个工作步骤都做好，强化工程项目的建设施工效果，体现出其技术特点与功能。总之，最基本的技术需求可以总结为：第一，要保证石料的表面光滑，棱角无缺。要在钻孔之前检查一下石材的厚度，裂纹等质量指数。每一块石材的孔至少要有4个，并且每个孔的数目和位置都要相应地加深。在墙体上钻孔，孔径要大于钻杆的2个等级，钻进的深度要超过钻杆的10倍，钻进的方向要和墙壁垂直，在钻进的时候要清除孔中的灰尘，然后灌注植筋胶，才能进行钻杆的安装。第二，石材与锚栓、插杆与墙面的接头要进行拉力试验，确保连接牢固、可靠。背栓和拉杆要使用304以上的不锈钢制作，螺栓的质量要通过有资格的检验机构检验，螺栓要有合格证、产品质量保证书，并要把它的尺寸和机械性能参数都进行检验。在安装L形插杆之前，要对钢筋的抗拔性能进行检测，以确保钢筋的抗拉强度满足规定。钢筋混凝土中的钢筋应有合格证，并附有产品品质证书及操作说明，选用名牌产品。特别是在砌筑时，要做抗拔试验。将L形插杆与螺栓体系进行连

接时，除了使用自攻螺钉固定之外，还要用不锈钢焊条焊接牢固。第三，石料的接缝必须一致和平直。事先测量消防栓、检修口等的位置，并对龙骨进行避让。

在对石材进行加工处理的过程中，要先对制造企业的资质进行审核，让生产负责人对设计和施工图纸有一个详尽的认识，然后根据放样加工图来进行加工，并向加工人员进行技术交底，让他们明白外墙干挂石材的施工要点，同时也要牢牢掌握石材的质量标准。后插销采用冲击膨胀式固定，石材接触面上应加2毫米的防腐蚀垫片。将已拼装好的石材板按由下往上，由左向右的顺序摆放。首先按照幕墙表面参考线认真地将下面一层的一层石材面板进行安装，要做好窗口周围的石材面板的拼接。安装好各层后，要小心调节垂直度偏差，切勿堆积。在每一层的石材安装时，要留意其竖向有无偏差，若有偏差应及时修正。对较大的石材，需在下口或后栓处安设钢架，并在石材中间开槽，以安放支撑扣件结构、支撑板材。在此基础上，通过对缝宽度的控制，可以减少缝宽度的偏差，以实现施工全过程的全面控制，并增强外墙干挂石材施工技术的应用效果。

### （七）打胶施工

打胶是建筑工程外墙干挂石材的最后一道工序。在完成了石材安装工作后，要在石材的板缝上打胶，让它始终处于封闭状态，这样才能更好地提升石材幕墙的防渗性能，以保证外墙干挂石材施工工艺的效果。外墙石材的接缝必须用胶水封住，接缝宽度为10毫米。勾缝的方法为：清除石材板拼缝口表面的尘土、水、油等杂物，保证石材板拼缝的洁净和干燥；

采用凸头刮刀充填泡沫棒，所选泡沫棒的直径要稍大于缝口宽度；在注胶之前，将纸带沿着狭缝的两边进行黏合；采用石材板专用的有机硅密封胶进行嵌缝，在5-40℃之间，胶缝要尽可能地连续，胶缝要均匀、紧密、饱满，胶粒不能有气泡。如有胶状物不小心粘到墙壁上，须立即移除，并用清洗剂把残留的胶水清理干净。胶料层通常是缝宽度的1/2，并且不少于4毫米，宽度不能超过缝宽。胶料层过厚时，胶料会被撕裂，从而导致封严和防漏失败；表面硬化之前，先用刮削刀把缝隙刮成凹形，表面光滑圆润，不得有流坠和褶皱。修补完成后，要马上把两边的胶带撕去，上胶操作要避免下雨、有风的天气。

## 四、干挂石材幕墙施工技术在建筑外墙中的应用管理

### （一）加强干挂石材幕墙施工过程质量管理

在进行外墙石材干挂工程的过程中，必须对各个施工过程进行全面、严密地检查，以保证每个施工工序都能满足施工规范。这样既能保证施工质量，又能提升建

筑物的美感和舒适度。如在干挂石材时，需及时对建筑物的底层进行防水处理，在进行混凝土浇筑之前，施工人员还需按照施工图纸的要求来确定预埋件的位置。在焊接框架时，不但要保证焊缝的完整性，而且在焊完后还要进行二次防锈处理。在石材的安装过程中，除了要根据建筑图纸上的规定，在安装完毕后还要对其进行二次检验，以保证其正确安装。

### （二）注重干挂石材幕墙施工安全管理

首先，制定建设工程的安全保障制度，并在工程项目中实行岗位责任制，团队入场后，全体员工必须通过安全保卫部门的第三级安全教育考核，方可进场施工电工，焊工等必须具有相应的资格证书。其次，在施工之前，工头要向员工做好安全教育。在工地上作业的工人，必须系上安全带。进入工地时，施工人员要佩戴好安全帽、帽带和防滑鞋。最后，焊接过程中，不得有其他工人在工作面和工作面下进行交叉作业。在施工过程中，禁止向下面抛掷物品，每个人都要带好工具包，在没有保护的情况下，一定要正确地使用安全带，节假日期间以及饮酒后禁止在岗位上工作。电焊机、电箱等必须置于防雨防砸之处，且不能堆放杂物及积水。厂区内不可堆放易燃、易爆等杂物。焊机必须按照安全管理的规定进行安装和作业。

### 结语

随着时间的推移和发展，越来越多的建筑物开始使用石材幕墙来装饰外墙，这导致近年来石材的使用越来越多，对于干挂石材的施工工艺也提出了更高的要求。所以，建设公司必须对幕墙施工过程中的各个环节给予足够的关注，以保证工程的质量，

### 参考文献

- [1] 吴婷婷. 对房屋建筑外墙干挂石材施工技术的探讨[J]. 建材与装饰, 2019(6): 26-27.
  - [2] 朱先勇. 多层建筑施工中外墙干挂石材施工技术的应用效果分析[J]. 华东科技: 学术版, 2017(12): 2.
  - [3] 彭玉来. 外墙干挂石材施工技术探讨[J]. 安徽建. 筑, 2020, 27(1): 140-142.
  - [4] 王林波. 建筑幕墙施工中的石材干挂施工技术研究[J]. 智能城市, 2021, 07(14): 127-128.
  - [5] 窦天刚. 外墙干挂石材施工技术及质量控制[J]. 石材, 2023(5): 12-14.
  - [6] 梁洪涛, 白云泉. 外墙干挂石材施工及质量控制探析[J]. 石材, 2022(9): 51-54.
- 作者简介: 李明, 1983年10月, 男, 汉, 山东省聊城市冠县, 本科, 研究方向: 建筑工程。