

钢框架装配式建筑ALC外墙板外安装施工技术

靳赛

中铁城建集团北京工程有限公司

摘要：随着社会、经济不断的发展和科技的日新月异，现代化的建筑工程倍受人们的关注和推崇，装配式建筑也逐渐成了一种普及的重要建筑形式。在这种建筑形式中，ALC外墙板作为主要的建筑材料之一，不仅性能优异，装饰效果也非常好，而且施工速度快、成本低、环保性好等优点也备受青睐。本文将对钢框架装配式建筑ALC外墙板外安装的施工技术工艺进行介绍，有效的帮助施工人员更好地掌握相关工艺技术，提高施工效率和质量。

关键词：钢框架装配式建筑；ALC外墙板；外安装施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.028

一、ALC板的性能

ALC外墙板是一种轻质混凝土板，也称为加气混凝土板或者蒸压加气混凝土板，是一种新型建筑材料，通过对水泥、石灰、石膏、矿渣、煤灰、发泡剂等原材料进行混合制作而成。ALC外墙板由于其优异的性能，在建筑领域得到了广泛应用，尤其是在钢结构装配式建筑中，它是一种常用的外墙装饰材料。

（一）轻质高强

ALC外墙板是一种轻质混凝土板，其密度一般在 $500\text{kg}/\text{m}^3$ - $700\text{kg}/\text{m}^3$ 之间，比传统混凝土板轻30%-50%左右。这一特点使得ALC外墙板具有优秀的轻质高强性能，能够减轻建筑物的自重负荷，降低对地基的要求，同时也方便了施工。ALC外墙板的抗压强度较高，通常在 3.5MPa 以上，比普通混凝土板的抗压强度高出近50%。因此，它可以适用于各种建筑结构，如住宅、商业建筑、工业厂房等。

（二）保温隔热

ALC外墙板具有优异的保温隔热性能，能够有效降低建筑物的能耗，减少能源消耗和排放。ALC外墙板的保温隔热性能比传统墙体保温材料更加优秀，能够有效地防止热传递和冷凝现象的发生。ALC外墙板的保温性能主要取决于其芯层材料的导热系数和板厚。通常情况下，ALC外墙板的导热系数在 0.09 - $0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 之间，板厚一般为 100mm - 200mm 左右。通过使用ALC外墙板可以达到良好的保温隔热效果，降低室内外温差，提高室内的舒适度。

（三）防火性能好

ALC外墙板以无机材料为主制成，不易燃烧，燃烧不会释放有害气体，防火性能好，可达到1-4小时的防火等级。这一特点使得ALC外墙板在高层建筑和公共建

筑中得到广泛应用，可有效提高建筑物整体安全性和防火性能。

（四）吸音性能好

ALC外墙板吸音性能良好，能够有效减少室内噪音和噪声污染，提高住宅和办公场所的舒适度。ALC外墙板的吸音性能主要受其表面处理和厚度的影响。通常情况下，ALC外墙板的表面处理采用粗糙处理或者加工出微小孔洞来增加其表面积，从而提高吸音性能。同时，增加板厚也可以有效提高吸音性能。

（五）耐久性好

ALC外墙板采用无机材质，耐久性良好，可以抵御酸碱腐蚀、虫蛀、紫外线辐射等因素的侵蚀。经过长期的使用和考验，ALC外墙板表现出了优异的耐久性和稳定性。

（六）施工方便

ALC外墙板具有轻质、易切割、易加工、方便搬运等特点，整体安装可大幅度缩减工期和降低人工成本。由于其重量轻、规格统一、拼接方便，可以减少施工过程中的浪费和误差，极大的提高施工效率和质量。

二、ALC外墙板安装难点

（一）ALC外墙板外挂式安装难点

ALC外墙板外挂式安装的难点主要涉及钢框架结构的温度变形影响、气密性要求高、室内无安装工作面和安装位置精度高等方面。钢框架结构的温度变形需要在施工过程中加固和稳定钢框架，以确保ALC外墙板的安装精度和连接质量。超低能耗的建筑，对围护结构的密闭性有非常高的要求，因此在施工过程中需要特别注意墙板之间的拼接、密封和防水处理。在外挂式安装施工中，需要在钢梁或楼梯堵塞的室内安装ALC外墙板，造成室内没有安装工作面。因此，在施工过程中需要采用一些特殊的安装设备和工具，以确保施工的顺利进行。此外，ALC外墙板外挂式安装需要保证墙板的安装位置精度高，以确保墙板的拼接质量和建筑外墙的整体美观度。因此，在施工过程中需要采用精准的测量和定位技术，以确保墙板的安装精度，并对每一个环节进行严格控制，采用先进的安装设备和技术，以确保安装效率和质量。

（二）超低能耗窗钢附框设置形成ALC外墙安装难点

被动式超低能耗建筑的窗户是专业的被动式节能窗，一般采用窗框外挂的安装方式，以减少热损失。然而，该安装方式在与ALC外墙板结合时会出现一些困难。像窗框、玻璃这样的节能结构，重量较大一些，大

型公共建筑窗户的重量更是巨大，需要具有足够承载力的结构。但ALC板的强度有限，不能作为承重结构材料使用。要解决这个问题，就需要增加一个承载重型被动窗的钢架，这会导致窗户钢架与结构之间产生空腔。为了形成外墙的完全封闭，需要安装ALC小板，但是空腔的一侧被主钢梁限制作业空间，从内部安装ALC板，特别是在窗钢架的上开口处安装非常困难。因此，需要寻求创新的解决方案来解决ALC外墙板和被动式窗的运输、连接和固定问题。这可能需要一些特殊的安装设备和工具，以确保施工的顺利进行，同时需要在施工过程中采用精准的测量和定位技术，以确保窗户和ALC板的安装位置精度高，从而保证外墙的整体美观度和气密性要求。总之，针对ALC外墙板和被动式窗安装的难点，需要采用创新的解决方案和先进的安装设备和技术，以确保施工质量和进度。

三、ALC外墙板外安装施工技术

（一）墙板排板设计

在进行ALC外墙板安装前，应对各个部位进行排板设计并绘制图纸，以达到精准配料并减少现场切锯的目的，提高施工效率。排板设计需要符合板材的产品规格和特殊规格，可以同企业协商优化，定制生产相关板材或考虑成本现场切锯。外墙板可以选择横板、竖板以及拼装大板。对于拼装大板，一般适用于小于等于3.0m、3.3m和3.6m高度的层高，其他规格板材也可与企业定制生产，但长度或高度不宜大于6.0m，不易于运输和施工。拼装大板的常用宽度设计有2.7m、3.0m、3.3m、3.6m和3.9m五种，不同宽度和规格的板材可以多块灵活拼装。在进行拼装大板的设计时，应尽量减少生产的规格数量和切锯任务，并充分利用切锯余量降低损耗，同时考虑好其运输和实施的可操作性。拼装大板应满足使用功能多样化的要求。带门窗窗口的拼装板材一般由过梁、窗下墙板以及窗间墙板三部分组成，每部分通过小规格板材组合成型。对于断面为对称面的板材，没有正反之分，而不对称的板材则可在图面上标示出正反面。在排板设计过程中，需要考虑板材和配件的重量，并计算好板材和配件的数量。排板设计的目的是减少现场切锯工作量和材料浪费，提高施工效率和质量。在实际施工中，需要根据图纸和设计要求进行配料、切割、拼装、固定等操作，确保外墙板的安装质量和效果。同时，在施工过程中，务必注重安全施工，必须对施工人员进行施工前的安全生产交底，安全保障措施到位，确保工人的人身安全。

（二）安装前准备工作

在进行板材安装之前，需要对板材的尺寸进行复核，以确保板材的尺寸与设计尺寸相符。应保证基层底面的平整。如果基层底面不平整，可用1:3水泥砂浆进行找平随后将基层进行打磨，使其表面平整，然后待找平层干燥后，再进行板材的安装。找平层的材料应该选

择质量好、强度高、耐久性强的水泥和砂浆。在施工过程中，还应注意掌握水泥砂浆的比例，确保水泥砂浆的强度及黏结性。同时，板材上墙施工要严格控制含水率，一般高寒地区宜控制在15%~20%左右，其他地区30%左右，特殊情况应进行相关设计论证或采取相关技术措施。另外，板材和主体结构应预留一定的缝隙，以应对温度变化和结构变形等因素的影响。在预留缝隙时，应该采用柔性连接方式，确保缝隙的可靠性和密封性，并满足结构设计要求。此外，外墙板应设立温度缝，常设位置在板材与梁柱交接等处。温度缝的作用是在板材受到热胀冷缩等因素的影响时，通过缝隙的变形来减少板材受力，防止板材出现开裂、变形等情况。温度缝还可兼作粉刷分仓缝，用于隔开不同颜色或不同材质的涂料，使外墙的色彩和外观更加美观。与此同时，在施工顺序的安排中也应考虑节点构造、施工操作的方便和安全等因素。施工顺序安排不当，可能会对节点构造产生一定程度的影响，甚至导致施工难度加大或者安全隐患的出现。因此，在进行施工顺序的安排时，要根据实际情况综合考虑多方面因素，确保施工的顺利进行。

（三）外墙整板外安装

ALC板提升装置需要固定在建筑结构上方，配备有电动起重机。ALC板的上下1/4处需要钻孔，上孔位置可用于安装调节方位的装置，下孔位置可设牵引绳牵引。通过装置和手动拉绳使整个板材上下左右位置调整。开启绞车电源后，将起吊装置与固定滑轮进行连接，同时拉动牵引绳，对ALC墙板施加向上的拉力，使整块墙板提升到安装位置的高度。提升过程中，通过左右拉绳和室内拉绳，向腔室左右内侧，带板施加平衡力，达到带板提升过程中的力平衡，持续到将板材安装至设计位置，从而安全稳定地进行位置调整操作和吊装。外墙板与主体结构的连接是由上下两根长角钢连接的，长角钢沿墙放样，混凝土结构采用角钢开孔用金属膨胀螺栓锚固。地板导向角钢锚固先用冲击钻进行钻孔，再使用金属膨胀螺栓固定在地板或地梁上，与主体锚固的长度不应小于5cm，间距60cm。ALC板连接到结构上时，需要将挂钩螺栓穿过板面，然后再用钩头钩住角钢外侧，钩头两侧与角钢焊接固定并喷涂防锈漆，面板外侧通过螺母拧紧螺栓固定。相邻两块板材侧面凹凸接缝处，提前涂上专用黏合剂，之后进行挤压安装黏合，ALC板面拼接V型缝采用专用修补砂浆进行填补，保证饱满密实平整。墙板与柱墙连接部位应采用胶粘剂黏合，粘接处的胶粘剂要保证其均匀、饱满、紧密。在安装过程中，需要注意保持安装位置的水平和垂直，以及保证板与板之间的间隙恰当。完成安装之后，还需要用专用的ALC黏结砂浆进行修补安装孔，保证不露螺栓头，补缝处不开裂。ALC外墙板在安装前底部采用黏结砂浆坐浆，ALC外墙板上顶面与梁或上层楼板之间缝隙用黏结砂浆填塞密实。

在下道工序中，应使用砂浆或其他材料找平，保证下道工序的正常进行。

（四）凹阳台内的ALC板的安装

凹阳台内的外墙板安装相对于平面外墙板安装而言，需要考虑更多的细节和难点。在安装凹阳台内的外墙板前，需要先进行准确的测量和放线。由于凹阳台的特殊形状和角度，可能需要使用激光测量仪等高精度设备，以确保测量数据的准确性。放线时需要特别注意角度和位置，以确保安装的外墙板符合设计要求和标准。对于凹阳台内的外墙板安装，通常采用双层墙板的方式进行。双层墙板是指在同一位置安装两层厚度较薄的墙板，以达到与单层墙板相同的强度和隔音效果，例如可用两层100mm厚墙板替换200mm厚外墙。在安装双层墙板时，需要使用特殊的连接器和支架，以确保两层墙板之间的间隔和水平度。在吊装凹阳台内的外墙板时，需要使用专业的吊装设备和技术，以确保吊装的安全和稳定。特别是在安装双层墙板时，需要特别注意两层墙板之间的水平度和垂直度，从而保证两层墙板之间的连接和支撑牢固可靠。

（五）窗附框处ALC板的安装

窗附框处安装ALC板时，窗口下方的板可以直接归位，比较容易。但是，由于H型钢梁的阻挡，方钢与上下楼层结构之间的位置需要使用吊运装置和水平滑移装置相结合，将ALC板移动到正确的位置。在此过程中，需要合理使用吊装设备、水平方向的滑移装置和升降机械。水平滑移装置需要靠一边的支撑板搭接在窗附框，另一侧搭设支撑架与升降机平台进行牢固连接，实现平衡稳定。随后，利用吊装设备将ALC板放置在水平滑移装置的滑座处。然后，滑座沿着轨道，将ALC板带至安装位置，随后，施工人员在升降机平台上完成ALC板的就位和后续连接固定施工。

四、ALC外墙板安装施工质量保证措施

（一）完善施工方案、落实质量交底

在施工前，需要单独编制ALC墙板施工方案，对图集节点选取和现场一致，保证方案指导施工。具体来说，需要在施工方案中明确墙板的材质、尺寸、密度、质量标准、安装位置、固定方式等关键技术指标，并根据现场实际情况进行详细设计。同时，需要预判分析和应对在施工过程中可能出现的问题，制定相应的应急预案，确保施工的连续性和稳定性。在施工过程中，需要对墙板施工班组进行全员质量交底，明确重要质量环节。具体来说，需要向施工人员传达施工方案中的技术指标和操作规程，并强调安全注意事项。同时，要对施工人员进行技能培训，提高其技术水平和操作能力，确保施工质量符合要求。在进行质量交底时，还需要做好记录工作，包括交底人员、交底内容、交底时间等，以便后期查阅和追溯。如果发现施工人员存在技术不过

关、操作不规范等问题，需要及时纠正和整改，并对其进行追责，以确保施工质量的稳定和持续提高。

（二）加强验收

在安装ALC外墙板的过程中，钢材是一个关键的辅助材料，因此，在施工中，要加强角钢进场验收，角钢、扁钢安装隐蔽验收程序，确保钢材的质量和安装质量。针对角钢的进场验收，要检查其规格、型号和材质是否符合要求，表面是否有明显的损伤、变形和腐蚀等情况，通过外观和手感来检查其表面是否平整、光滑，有无锈迹、毛刺等缺陷。验收合格的角钢，方可进行安装。在角钢、扁钢的安装过程中，要严格执行隐蔽验收程序，确保角钢与ALC外墙板之间的接头焊接质量。具体包括以下方面：在安装角钢时，在角钢与ALC墙板之间加上垫片，并进行满焊，确保焊缝质量；在钢板与角钢的接头处，进行三面焊接，避免产生焊缝的质量问题；同时，要注意清理角钢表面的杂质和油脂等物质，以确保焊缝的质量。在焊接过程中，还要注意电弧焊的电流和电压的控制，以及焊接速度和技术要领等因素，确保焊接质量。

（三）做好测量放线

安装ALC外墙板的施工过程中，测量放线是至关重要的环节，可有效保证施工的精度和质量。在安装ALC外墙板的施工前，需要对墙体进行详细的测量和分析，以确保墙板的安装位置和角度的准确性。同时，还需要根据设计图纸进行放线，以便施工人员能够在施工过程中准确地确定角钢的位置和安装点，避免出现不必要的偏差和误差。在进行角钢定位、钻孔和膨胀螺丝施工过程中，需要按照严格的测量和放线程序进行，从而保证施工的安全性和可靠性。同时，还需要根据实际情况进行现场调整，确保施工的精度和质量。

结语

总的来说，钢框架装配式建筑ALC外墙板外安装施工技术是一项高要求的工程，需要进行严格的质量控制和安全管理，各种技术和措施需要在施工中得到严格执行和落实，以确保其有效性和可行性。通过不断的总结和积累经验，相信装配式建筑的ALC外墙板外安装施工技术将会不断地得到完善和提升，为建筑行业的发展贡献更多的力量。

参考文献

- [1] 徐其功, 陶茹, 王颖璇. ALC墙板的性能研究及创新应用[J]. 四川建筑科学研究, 2022, 48(06): 69-74+81.
- [2] 奉杰. ALC外墙板计算分析研究[J]. 江西建材, 2022(12): 24-26.
- [3] 蔡倩, 王长军, 许丹丹. 装配式超低能耗建筑围护结构关键技术研究[J]. 节能与环保, 2022(09): 72-73.