

电池厂房洁净室暖通施工要点研究

邹鸿翔 何亚龙 柴志超 李怡君 安晓军

中建三局第三建设工程有限责任公司 浙江杭州 310007

摘要：电池厂房洁净室暖通施工的要点研究是确保洁净室系统的高效运行和产品质量的关键。在此过程中，几个关键点至关重要。首先是材料选择和安装质量，包括空调机组、风口、风管、过滤器等设备和材料的选用必须符合国家标准和洁净室设计要求，而且安装必须精准、牢固、无漏风、无死角。其次是施工现场的质量管理和监督检查，必须建立健全的质量管理体系和施工组织管理制度，配备专业监理人员进行监督检查，并建立记录和档案管理制度以便追溯。最后是质量验收和测试调试，必须进行严格的质量验收和测试调试工作，通过风速测试、气密性测试、压差测试、温湿度均匀性测试等手段评估系统的性能指标是否符合设计和标准要求。

关键词：电池厂房；洁净室；暖通；施工；要点

一、工程概况

本工程为某电池厂房洁净室暖通工程，旨在确保生产车间环境洁净、通风良好，并提供合适的温度和湿度条件，以支持电池生产过程。本项目主要涵盖了防排烟系统、通风系统、除尘系统、空调送、回风系统、以及空调水系统等多个方面。在防排烟系统方面，针对车间内大于300平方米的区域以及车间辅房部分的要求，设置了机械排烟系统和补风系统，并采用了自然通风和机械排烟相结合的方式，以确保车间内空气质量和烟气排放安全^[1]。通风系统设计兼顾了不同区域的需求，包括正、负极涂布烘箱间、卫生间、更衣室、变配电所等，根据具体情况设置了相应的通风换气次数和通风设备，以保证不同区域的空气流动和清新。除尘系统的设置涉及到正、负极辊压等关键环节，通过设置多套除尘系统和紧急排烟管道，确保生产车间内部的粉尘能够及时清除，并在系统报警时进行有效处理，保障生产环境的安全。空调送回风系统采用了节能高效的组合式空调机组，并配备了电动两通调节阀和自动控制装置，以实现室内外温度的智能调节，提高系统运行的节能性能^[2]。

二、电池厂房洁净室暖通施工要点

1. 通风及防排烟系统施工

镀锌钢板风管制作工艺十分严谨，首先从选料开始，确保所用板材符合设计要求，板材的厚度、质量等必须满足相关标准。在下料、剪切、咬口等环节，都有具体的操作规范，包括校平板材、机械剪切、倒角处理等。风管的咬口需按规定进行，不得出现半咬口或胀

裂现象，以免影响风管的密封性能。制作过程中，需要注意风管的合口打实，四边平齐，以及铆接的均匀与紧密。此外，风管的翻边、口缝处理等步骤也有具体要求，以确保风管成型后的质量和使用性能。例如，风管法兰螺栓孔间距不超过150mm；铆钉采用 $\phi 4 \times 8$ 或 $\phi 5 \times 10$ 镀锌铆钉；风管法兰翻边宽度为 $6 \sim 9\text{mm}$ ^[3]；风管外凹凸不大于5mm。在风管成型后，需要对其进行编号，以便于后续的安装和使用管理。同时，对于消防加压送风管和排烟管的制作，则有更严格的要求，需采用耐火材料，并通过相关部门的测试和认可。

风管制作过程中，对壁厚、法兰高度、整体成型等方面都有严格的规范要求。风管壁厚、整体成型法兰高度及厚度偏差应符合规范规定，并且相同规格的法兰应具有互换性，这保证了风管在安装过程中的兼容性和稳定性。根据规范，风管的直径偏差或边长、矩形风管表面平面度、管口或对角线之差、法兰端平面度等均有具体的容许偏差范围。风管直径偏差或边长容许偏差： $\leq 3\text{mm}$ ；矩形风管表面平面度容许偏差： $\leq 5\text{mm}$ ；法兰端平面度容许偏差： $\leq 4\text{mm}$ 。

在加固风管方面，加固材料应与风管本体材料相同或具有相同的防腐性能，加固件与风管应成为整体。此外，加固点数量和间距也有具体规定，根据风管长边尺寸和系统工作压力确定加固点的数量和间距，以确保风管的结构稳固和安全运行。风管内支撑加固点最少数量和纵向加固间距根据风管长边尺寸和系统工作压力确定。在成品保护方面，要求保持风管钢板表面光滑洁净，采

取一系列措施确保成品的完整性和质量。风管制作易产生的质量问题包括铆钉脱落、法兰连接不方等，为防止这些问题的发生，需要加强责任心，按照工艺正确操作，并采取相应的预防措施。

2. 空调水系统安装

在空调水管道制作安装过程中，管道的材质和管径大小决定了采用的连接方式和安装方法。根据规范，不同管径的空调水管道采用不同的材质和连接方式，以确保管道系统的安全运行和稳定性^[4]。管径小于DN100的空调水管采用镀锌钢管，螺纹连接；管径在DN100到DN200之间的空调水管采用无缝钢管，焊接连接；管径大于DN200的空调水管采用螺旋钢管，焊接或法兰连接。在管道支吊架的制作和安装过程中，需根据设计要求和管道规格选型，并按照标准图集集中的要求进行制作和安装。管道支架的间距根据管道的直径确定，保证支架的稳固性和安全性。对于不同公称直径的钢管道，其支架的最大间距（m）有具体规定，如15mm管道支架的最大间距为1.5m，而300mm管道支架的最大间距为9.5m。

在管道支架的通用安装形式中，应根据管道的材质、管径大小等按标准图进行选型，并确保支架的安装高度符合设计要求，避免不同专业管线之间的“碰撞”。同时，需考虑管道保温的空间，优先选择可调支吊架，以满足施工方便和精度达到设计要求的需求。整体而言，空调水管道制作安装过程中，严格按照规范要求材料选择、连接方式和支架安装，保证了管道系统的安全性、稳定性和可靠性，为空调系统的正常运行提供了可靠的保障。

在剪力墙和柱三角支撑的施工中，管道连接是至关重要的一环。管道连接通常采用丝扣连接或焊接连接，根据管径和壁厚的不同选择相应的连接方式和工艺。丝扣连接是一种常见的管道连接方式，适用于管径较小的情况。在进行丝扣连接时，需要对管子进行调直，并确保丝扣质量，以保证连接的牢固性和密封性。采用丝扣连接时，需要在管子的外螺纹和管件或阀件的内螺纹之间加油麻，并进行适当的填料缠绕，最后进行防腐处理。焊接连接是一种更为牢固的管道连接方式，适用于较大直径或壁厚较厚的情况。在进行焊接连接时，需要根据管道壁厚选择合适的坡口形式，并使用坡口机进行管道坡口。焊接过程中要保证坡口表面整齐光洁，焊缝根部必须焊透，焊接完毕后立即清理焊渣和氧化物。

阀门水压试验中，在阀门安装之前，必须进行耐压

强度试验。针对主干管起切断作用的阀门，必须逐个进行试验，而支管阀门则在每批次中需要抽检10%进行试验。耐压强度试验的标准为公称压力的1.5倍，而阀门严密性试验的标准则为公称压力的1.1倍，试验持续时间为5分钟。在试压过程中，阀门的壳体、填料以及阀瓣密封面都不能出现渗漏，并且不能有任何裂纹，只有符合这些标准的阀门才能被认定为合格。通过试验合格的阀门，在安装前必须及时将内部积水排尽，并确保内部干燥。

3. 空调水系统安装

在空调水管道制作安装中，遵循一系列严格的规范和工艺流程至关重要。首先，根据管径的不同选择合适的材料和连接方式，确保管道的安全运行。其次，在管道的安装过程中，需要严格按照“先干管、后支管”的原则进行，合理安排管道的排列次序和间距，保证管道系统的稳定性和安全性。此外，在管道支吊架的制作安装过程中，需根据具体情况选用适当的支架形式和安装方式，并确保支架的合理布置和固定，以防止管道与其他专业管线发生冲突。总的来说，严格遵循相关规范和工艺流程是保证空调水管道安装质量的关键。在管道支吊架的制作和安装方面，采用了多种规格和材料的支架，以适应不同直径管道的需求。通过膨胀螺栓的固定方式，确保了支架的稳固性和安全性。同时，针对管道的热膨胀情况，采用了不同形式的支架，如落地支架、卡箍吊架等，以确保管道在使用过程中的稳定性和可靠性。

在管道连接方面，丝扣连接和焊接连接是常用的方式。丝扣连接采用了适当的填料和润滑油，确保了连接的质量和密封性。而焊接连接则采用了手工电弧焊，这种方法简单、灵活，适用于不同位置和方位的焊接，同时能够保证焊缝的牢固性和密封性。

在水管系统的试压工作中，首先需要进行管道的严密性和强度试验。此步骤主要包含使用试压机具连接管路，缓慢注水并排出管道内的气体，关闭阀门，检查系统是否有漏水，并做好标记修理。修理完成后再次充满水进行加压，稳定压力并检查压力降情况，最后达到设计要求的压力并保持一定时间，以确保系统的正常运行。整个试压过程应当记录并通知有关单位进行验收。完成试压后，接下来是进行管道的冲洗工作。冲洗前需要选择适当的进水口和排水口位置，并拆除管路上的减压阀、滤网、温度计等部件。冲洗顺序按照主干管、立管、支管的顺序进行，同时要注意对大直径管道的焊缝、死角

和底部进行敲打，确保清洗彻底。冲洗完成后，要对水箱内与水池口出水的清浊度、透明度、色泽等进行观察比较，确保水质符合要求。完成冲洗后，需要将拆下的部件重新安装，同时注意冲洗时水流不得经过所有设备，并对不能经受冲洗的设备进行清理。

4. 防腐和保温工程安装

管道防腐工程在管道系统中起着至关重要的作用，可以有效延长管道的使用寿命并保障系统的安全运行。首先，管道防腐工程需要根据系统的不同部位选择适合的防腐方法和材料。例如，在空调风系统中，针对不同材质的部件采用了不同的防腐做法，如刷红丹防锈漆、涂色漆等。在空调水系统中，同样也采用了刷红丹防锈漆和涂色漆的方法，以及对管道进行保温处理。

在防腐施工过程中，有几个重要的注意事项需要遵守。首先，施工前必须清除金属表面的油污、尘土、焊渣等附着物，并保持表面干燥无水迹。其次，在涂刷防腐漆时，必须等待前一道涂漆干透后才能进行下一道涂漆，以保证涂层的质量。此外，为了保证焊缝处的漆膜厚度，需要先涂刷焊缝部位，再进行全面涂刷。涂刷后的表面应光洁、均匀，没有流挂、皱皮、刷痕等现象^[5]。

完成防腐工程后，接下来是管道的保温施工。在选择保温材料时，需要根据管道的用途和环境条件进行选择，以保证保温效果。例如，空调风管采用了离心玻璃棉保温，而穿过可能发生火灾场所的加压送风管道则采用了镀锌钢板制作，设置防火保护层。在施工过程中，需要注意保温材料的安装方法和固定方式，以及保温层的厚度和平整度等指标的检测。

三、电池厂房洁净室暖通施工质量控制措施

1. 材料选用和安装质量

在洁净室暖通系统的施工中，选择符合国家标准和洁净室设计要求的高质量材料至关重要。例如，空调机组、风口、风管、过滤器等设备和材料必须具备良好的密封性、防腐性和耐高温性能。此外，安装工人必须经过专业培训，按照施工图纸和标准操作规范进行安装，

确保每个部件的安装位置准确、连接牢固、无漏风、无死角等。对于连接处和关键部位，应采用密封胶进行密封处理，确保系统的密封性。

2. 加强施工现场的质量管理和监督检查

在洁净室暖通施工过程中，必须建立健全的质量管理体系和施工组织管理制度。施工单位应指定专人负责现场施工管理，并配备专业的监理人员进行监督检查。监理人员应定期对施工现场进行巡视和检查，确保施工过程中的每个环节都符合要求。同时，要建立完善的记录和档案管理制度，对每个施工环节和质量检查结果进行记录和归档，以便日后查阅和追溯。

结束语

综上所述，电池厂房洁净室暖通施工的关键要点包括合理选择材料、严格控制施工质量、加强施工现场管理、确保质量验收和测试调试等方面。通过对这些要点的研究和实践应用，可以有效提高洁净室暖通系统的运行效率和稳定性，保障生产环境的洁净度和稳定性，提升电池产品的质量和性能。未来，需要进一步关注新技术的应用和发展趋势，不断优化施工流程，提高工作效率，以满足电池制造行业对洁净生产环境的不断提升的需求。

参考文献

- [1] 黄绵林. 电子厂房洁净室暖通施工技术分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (01): 118-119.
- [2] 王宁. 工业厂房暖通设计中应注意的几个问题[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021, (18): 156-157.
- [3] 郭宝国. 洁净厂房暖通工程施工工艺及洁净度控制措施探析[J]. 江西建材, 2021, (05): 122-123.
- [4] 王学宁. 浅谈暖通专业在半导体洁净厂房中的AMC控制[J]. 居舍, 2021, (12): 22-23.
- [5] 范丽丽. 大空间工业厂房暖通空调设计与节能探讨[J]. 城市建筑, 2020, 17(21): 68-69.