

高精厂房建筑地坪混凝土施工关键技术研究

郭 俊

中国二冶集团有限公司 内蒙古 包头 014000

摘 要：文章聚焦高精厂房建筑地坪混凝土施工关键技术。阐述了高精地坪定义、分类及混凝土材料性能要求，从施工前准备、浇筑与抹平、硬化与养护、表面处理等方面介绍施工技术，还探讨了施工质量控制方法，包括监测评估、关键环节质量控制及成品保护维护。最后通过某电子科技高精厂房施工案例，验证严格遵循施工规范和工艺要求对确保高精地坪施工质量的重要性。

关键词：高精厂房；混凝土地坪；施工技术

1 高精厂房建筑地坪混凝土施工基础理论

1.1 高精地坪的定义与分类

高精地坪，顾名思义，是指具有高精度、高平整度、高耐磨性以及良好外观质量等特性的地坪。在工业生产领域，尤其是高精厂房中，高精地坪扮演着至关重要的角色。它不仅要满足设备安装的精度要求，确保生产设备稳定运行，减少因地面不平整导致的设备振动和误差，还要能够承受重载、频繁的交通流量以及各种化学物质的侵蚀，为生产活动提供可靠的基础。高精地坪根据其使用功能、施工工艺和材料特性，可分为多种类型。常见的有环氧自流平地坪，这种地坪具有优异的平整度和光泽度，表面光滑无缝，易于清洁，能够有效防止灰尘和杂质的积聚，适用于对洁净度要求较高的电子、医药等行业^[1]。金刚砂耐磨地坪则通过在混凝土初凝阶段撒布金刚砂骨料，经机械抹平、压光等工艺形成坚硬耐磨的表面层，具有较高的强度和耐磨性，能承受叉车、重载车辆等频繁碾压，广泛应用于物流仓库、机械加工车间等场所。还有聚氨酯地坪、水磨石地坪等，它们各自具有独特的性能和适用范围，可根据不同的工程需求进行选择。

1.2 混凝土材料的性能要求

高精厂房建筑地坪对混凝土材料的性能有着严格的要求。首先，在强度方面，混凝土必须具备足够的抗压强度，以承受上部结构传来的荷载以及生产过程中的各种动态荷载。一般来说，高精地坪混凝土的抗压强度等级不应低于C30，对于一些有特殊要求的厂房，如大型机械制造车间，可能需要更高的强度等级，如C35或C40，以确保地坪在长期使用过程中不会出现开裂、下沉等质量问题。其次，混凝土的收缩性能至关重要，由于高精地坪对平整度要求极高，过大的收缩会导致地坪表面出现裂缝，影响地坪的整体性能和美观度。应选用收缩率

较小的混凝土配合比，通过合理控制水泥用量、掺加适量的粉煤灰、矿渣粉等矿物掺合料，以及使用低热水泥等措施，来降低混凝土的收缩。再者，混凝土的耐久性也是关键指标之一，高精厂房通常处于复杂的环境中，可能会受到化学物质侵蚀、冻融循环、碳化等因素的影响。因此混凝土应具有良好的抗渗性、抗化学侵蚀性和抗冻性。可以通过优化混凝土配合比、添加外加剂（如减水剂、引气剂、防腐剂等）来提高混凝土的耐久性，延长地坪的使用寿命。另外，混凝土的坍落度也需严格控制，合适的坍落度既能保证混凝土在浇筑过程中的流动性，便于施工操作，又能避免因坍落度过大导致混凝土离析、泌水等问题，影响地坪的质量。一般来说，高精地坪混凝土的坍落度宜控制在120-160mm之间。

2 高精厂房建筑地坪混凝土施工关键技术

2.1 混凝土地坪施工前的准备工作

施工前的准备工作是确保高精地坪施工质量的重要环节。首先，要进行场地平整与地基处理，对施工场地进行全面清理，清除杂物、垃圾等，然后根据地质勘察报告 and 设计要求，对地基进行必要的处理。如果地基土质较差，承载力不足，可采用换填、夯实、桩基础等方法进行加固，以保证地基具有足够的稳定性和承载能力，避免因地基沉降导致地坪开裂。其次，模板安装也是关键步骤，模板应具有足够的强度、刚度和稳定性，能够承受混凝土的侧压力和施工荷载。模板的安装应准确、牢固，保证地坪的尺寸、形状和标高符合设计要求。模板的拼接应严密，防止漏浆，同时要设置合理的排水坡度，确保地坪表面排水顺畅。另外，施工前还需对施工人员进行技术交底，使其熟悉施工工艺、质量标准和安全注意事项。准备好施工所需的机械设备，如混凝土搅拌机、输送泵、振动棒、抹光机等，并进行调试和检查，确保设备正常运行。要准备好各种原材料，如

水泥、砂、石、外加剂等，并按照规定进行检验和试验，合格后方可使用。

2.2 混凝土浇筑与抹平技术

混凝土浇筑是地坪施工的核心环节。在浇筑过程中，应采用分层分段的方法进行，每层浇筑厚度不宜过大，一般控制在300-500mm之间，以保证混凝土能够充分振捣密实。浇筑顺序应从一端向另一端或从中间向两端推进，避免出现施工冷缝。混凝土入模后，应及时进行振捣，振捣应采用插入式振动棒，振动棒的插入间距不应大于其作用半径的1.5倍，且要快插慢拔，确保混凝土内部的气泡充分排出，振捣密实。振捣时间以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为宜，但应避免过振，以免造成混凝土离析^[2]。在混凝土初凝前，要进行抹平作业，抹平通常采用机械抹光机配合人工辅助进行。机械抹光机可以快速、均匀地对混凝土表面进行抹平，提高工作效率和抹平质量。在抹平过程中，要根据混凝土的硬化程度，适时调整抹光机的转速和压力，确保地坪表面平整光滑。对于机械难以抹平的部位，如墙角、柱边等，应采用人工抹子进行精细抹平，保证地坪的整体平整度。

2.3 混凝土硬化与养护技术

混凝土硬化过程是一个复杂的物理化学变化过程，养护的好坏直接影响混凝土的强度发展和耐久性。在高精地坪施工中，应采取有效的养护措施，确保混凝土在适宜的湿度和温度条件下硬化。常用的养护方法有覆盖养护和喷水养护，覆盖养护可采用塑料薄膜、草帘、麻袋等材料对混凝土表面进行覆盖，减少水分蒸发。塑料薄膜应紧密贴合在混凝土表面，避免出现缝隙，以保持良好的保湿效果。喷水养护则是定期向混凝土表面喷水，保持混凝土表面湿润。喷水养护的频率应根据气温、湿度等环境条件进行调整，一般每天喷水次数不少于3-5次，养护时间不应少于14天。在养护期间，要严禁人员和车辆在地坪上行走或堆放重物，以免对未硬化的混凝土表面造成破坏。同时注意对地坪进行保护，避免受到风吹、日晒、雨淋等自然因素的影响，确保混凝土正常硬化。

2.4 地坪表面处理技术

地坪表面处理是提高高精地坪质量和使用性能的重要手段。根据不同的使用要求，可采用多种表面处理方法。对于要求较高平整度和光泽度的地坪，可在混凝土硬化后进行研磨、抛光处理。研磨通常采用专业的地坪研磨机，配备不同粒度的磨片，逐步对地坪表面进行研磨，去除表面的浮浆、瑕疵和不平整部分，使地坪表

面更加平整光滑。抛光则是在研磨的基础上，使用抛光剂和抛光垫对地坪表面进行精细处理，提高地坪的光泽度和耐磨性，使地坪呈现出镜面般的效果。如果地坪需要具有防滑性能，可采用刻痕、拉毛等方法进行表面处理。刻痕是在地坪表面按照一定的间距和深度刻出凹槽，增加地坪表面的摩擦力，防止人员和车辆滑倒。拉毛则是通过特殊的工具或设备，在地坪表面拉出细小的纹理，同样起到防滑作用。

3 高精厂房建筑地坪混凝土施工质量控制

3.1 施工质量的监测与评估方法

为确保高精地坪施工质量，必须建立科学有效的监测与评估体系。在施工过程中，要采用多种监测手段对关键环节进行实时监控。例如，使用水准仪、全站仪等测量仪器对地坪的平整度、标高进行定期测量，及时发现偏差并进行调整。通过回弹仪、钻芯法等检测方法对混凝土的强度进行抽样检测，确保混凝土强度符合设计要求。同时要对混凝土的坍落度、含气量等工作性能进行现场检测，保证混凝土具有良好的施工性能。对于地坪表面的裂缝、蜂窝、麻面等缺陷，要进行详细的观察和记录，分析原因并采取相应的处理措施。施工完成后，要按照相关标准和规范对地坪质量进行全面评估。评估内容包括地坪的平整度、强度、耐磨性、抗渗性等各项性能指标，以及地坪的外观质量。评估方法可采用现场检测与实验室检测相结合的方式，确保评估结果的准确性和可靠性^[3]。

3.2 关键施工环节的质量控制策略

针对高精地坪施工中的关键环节，应制定严格的质量控制策略。在混凝土浇筑环节，要严格控制混凝土的配合比、坍落度和浇筑速度，确保混凝土均匀浇筑，避免出现离析、泌水等问题。振捣过程中，要保证振捣密实，不得漏振或过振，同时要注意振捣棒的插入深度和间距，避免对钢筋和模板造成破坏。在抹平环节，要根据混凝土的硬化程度合理安排抹平时间和次数，确保地坪表面平整光滑。对于大面积地坪，可采用激光整平机等先进设备进行抹平，提高抹平精度和效率。在养护环节，要严格按照养护方案进行养护，确保混凝土在适宜的环境条件下硬化。定期检查养护情况，发现问题及时处理。同时要做好养护记录，为质量追溯提供依据。

3.3 成品保护与后续维护措施

高精地坪施工完成后，成品保护是保障其长期稳定使用和优良性能的关键环节。在养护期间以及养护期满后的一段时间内，由于地坪尚未完全达到最佳强度和稳定性，极易受到外界因素的破坏，因此必须设置醒目的

警示标志。这些标志应清晰明确地告知人员和车辆禁止在地坪上随意行走或堆放重物,以避免对未完全硬化的地坪表面造成不可逆的损伤,如产生裂纹、凹陷等,影响地坪的整体平整度和美观度。然而,在实际生产运营中,部分区域可能因工艺流程或物流需求必须通行。针对这些区域,应提前铺设防护垫板。防护垫板需具备足够的强度和耐磨性,能够有效分散车辆和重物对地坪的压力,减少直接摩擦和磨损,从而保护地坪表面不受损害。在日常使用过程中,合理的维护措施必不可少,定期对地坪进行全面清洁是基础工作,可采用清扫工具清除表面的灰尘、杂物,也可使用拖把或专业的地坪清洁设备进行深度清洁,确保地坪表面无污渍积聚,维持其洁净度。对于地坪表面出现的轻微损伤,如划痕、磨损等,绝不能忽视,应及时进行修复。修复时应选用与原地坪材料相匹配的修补材料,严格按照操作规程进行施工,保证修复后的地坪表面与周围区域无缝衔接,避免损伤进一步扩大。根据地坪的使用频率、环境条件等因素,定期对地坪进行打蜡、涂刷防护剂等保养工作。打蜡和涂刷防护剂能够在地坪表面形成一层保护膜,提高地坪的耐磨性、抗污性和光泽度,有效延长地坪的使用寿命,使其始终保持良好的使用状态。

4 高精厂房建筑地坪混凝土施工案例分析

某储能电池生产车间是大型储能电池制造企业的高精厂房地坪混凝土施工项目。该厂房对地坪的平整度、洁净度和耐磨性要求极高,地坪面积达数万平方米。在施工前,施工团队对场地进行详细的地质勘察,发现部分区域地基土质较软。为此,采用换填法对软弱地基进行处理,换填1.5米厚的砂石垫层,并进行分层夯实,经检测,地基承载力满足设计要求。在混凝土材料选择上,选用低收缩、高强度的混凝土配合比,掺加适量的粉煤灰和减水剂,以降低混凝土的水化热和收缩率。同时严格控制原材料的质量,对水泥、砂、石等进行严格的检验和试验。施工过程中,严格按照施工工艺进行操作。在模板安装环节,采用了高精度的钢模板,确保地坪的尺寸和标高准确无误。混凝土浇筑时,采用分层分

段的方法,每层浇筑厚度控制在400mm左右,并使用插入式振动棒进行充分振捣。在初凝前,及时采用机械抹光机进行抹平,保证了地坪表面的平整度。养护阶段,采用塑料薄膜覆盖和喷水养护相结合的方法,养护时间达到28天。在养护期间,安排专人负责巡查,确保地坪表面始终保持湿润^[4]。施工完成后,经检测,地坪的平整度误差控制在2mm/2m以内,强度达到设计要求的C35标准,表面光滑平整,无裂缝、蜂窝等缺陷,完全满足了电子制造车间对地坪的高精度要求。通过该案例可以看出,在高精厂房建筑地坪混凝土施工中,从施工前的准备工作到施工过程中的关键技术控制,再到施工后的质量监测与成品保护,每一个环节都至关重要。只有严格按照施工规范和工艺要求进行操作,才能确保高精地坪的施工质量,为企业的生产活动提供坚实的基础。

结束语

高精厂房建筑地坪混凝土施工涉及多方面关键技术,从前期的场地处理、材料选择,到施工过程中的浇筑、抹平等工艺操作,再到后期的养护与成品保护,每个环节都紧密相连且至关重要。通过案例分析可知,严格按照规范施工能保障地坪质量。未来,随着工业发展对地坪要求不断提高,需持续优化施工技术,加强质量控制,为高精厂房建设提供更坚实可靠的地坪基础。

参考文献

- [1]白中辉,黄亚鹏,焦启航.超大面积耐磨混凝土地坪施工难点与关键技术探究[J].砖瓦世界,2025(5):43-45.DOI:10.3969/j.issn.1002-9885.2025.05.015.
- [2]蒋思泉,黄钰林,肖龙,等.封闭厂房大面积混凝土地坪快速简便施工方法[J].新疆钢铁,2025(1):189-191. DOI:10.20146/j.cnki.1672-4224.2025.01.063.
- [3]唐子祁.建筑物大面积地坪施工裂缝原因及控制技术[J].石材,2024(6):156-158.
- [4]李汉,岳桂盛,杨土能.厂房大面积整体耐磨地坪施工技术的应用探究[J].中国建筑装饰装修.2023,(13). DOI:10.3969/j.issn.1672-2167.2023.13.003.