工业建筑地坪耐磨施工质量控制与裂缝防治技术

孙广华

中国电子系统工程第四建设有限公司 河北 石家庄 050011

【摘　要】：工业建筑地坪耐磨施工质量关系到叉车通行、货架承载和设备运行稳定。本文以整体浇筑耐磨地坪为对象，分析基层稳定、面层嵌入、浇筑收光、分仓切缝和养护对裂缝形成的影响，提出从基层复核、材料撒布、机械收光、切缝诱导到使用巡检的质量控制方法。质量控制应把表层耐磨、板体收缩释放和边界约束处置放在同一施工链条中，使地坪在工业荷载下保持整体性。

【关键词】：工业建筑地坪；耐磨施工；质量控制；裂缝防治；金刚砂地坪

DOI:10.12417/2811-0536.26.10.028

引言

工业建筑地坪服务于连续生产、仓储物流和设备检修，承受重复荷载、污染清洗和局部冲击。耐磨施工若只重视表面硬度，忽视基层变形、泌水收面、分仓切缝和养护条件，投用后容易出现起砂、空鼓、掉角和裂缝扩展。施工质量控制应围绕基层承载、混凝土低收缩、耐磨材料嵌入、接缝诱导和使用巡检展开，把裂缝防治前移到施工全过程，并形成可复查的工序记录与验收依据。

1 工业建筑地坪耐磨施工概况

工业建筑地坪承受叉车轮压、货架柱脚反力、设备振动和物料拖拽，面层质量与民用楼地面不同。耐磨地坪以混凝土基层为承载主体，在初凝至终凝之间撒布矿物骨料或金属骨料，经机械镘抹、压实收光和保湿养护形成致密表层[1]。缺陷常由基层沉降、泌水、撒布时机、收光遍数、切缝间距和养护连续性叠加产生。工业厂房、仓库和车间中的整体浇筑耐磨地坪追求平整、耐磨、抗冲击和易清洁，但连续浇筑、穿堂风、柱网约束和设备基础交叉容易放大收缩裂缝。

2 工业建筑地坪耐磨施工要点与质量控制意义

2.1 基层稳定与承载安全是施工前提

基层稳定决定耐磨面层能否长期整体受力。回填土、级配碎石垫层和防潮隔离层若压实不足，混凝土板在叉车轮载下会出现局部弯沉，表面高硬度面层也会被下部变形牵引出空鼓和反射裂缝[2]。施工前应分区检测含水率、压实遍数和标高偏差，对管沟回填区、软弱区和设备基础边缘进行复压或换填，模板及导轨标高在柱网、门洞和长向通道处增设复核点，避免局部低洼积水。

2.2 提升面层耐磨与抗冲击性能是使用目的

耐磨性能来自高强骨料与水泥浆体的紧密结合。耐磨材料过早撒布会吸收泌水并形成表面泥化，过晚撒布则难以压入混凝土表层，易出现脱皮和色差[3]。现场应依据脚印深浅和泌水状态分两次撒布，第一遍控制均匀铺展，第二遍修正露底和边角不足。叉车转弯区、装卸口和设备检修通道还要兼顾抗冲击和边角完整，边区加密收光可减少轮压冲击造成的点状剥落。

2.3 精细化浇筑收光是控制裂缝的关键

裂缝多发生在混凝土体积变化受到约束的位置。大面积地坪浇筑后，表层失水速度快于板底，温度下降和干燥收缩会在板内形成拉应力；柱脚、墙边、设备基础和施工缝附近限制自由变形，使应力集中提前出现[4]。收光阶段若反复加水、过度提浆或在泌水未消退时封闭表面，会形成水灰比偏高的薄弱带。施工班组应按分仓顺序浇筑，振捣密实后刮尺整平，再按表面承载状态压实。

2.4 全过程养护验收是地坪质量保障

养护和验收控制早期开裂的后半段风险。耐磨面层完成后若暴露在干燥风环境中，表面水分迅速散失，塑性收缩裂缝会早于设计强度形成。现场应及时覆盖薄膜或喷涂养护剂，把门洞、风口和阳光直晒区列为重点巡查区域。切缝深度、宽度和完成时间应与板厚、柱距及温度变化匹配，过浅不能诱导收缩缝打开，过迟则随机裂缝先于切缝出现并破坏缝边，验收时还要听测空鼓。

3 耐磨地坪施工质量控制与裂缝防治措施

3.1 基层整平与低收缩混凝土质量控制

基层处理应把承载、排水和界面清洁合并检查。回填区采用分层碾压，垫层表面高低差超过控制线时先修整再铺隔离层；管线穿越、设备基础边缘和门洞坡道处容易出现刚度突变，可采用局部加厚、钢筋网连续布置或边界隔离削弱裂缝诱因[5]。混凝土配合比宜控制坍落度和泌水，砂率过高会增大收缩，粗骨料级配不连续会降低板体抗裂储备，入仓前还要清除浮

浆和松散颗粒。

3.2 耐磨材料分次撒布与机械收光控制

耐磨材料施工要同步控制撒布均匀性、嵌入程度和终饰时机。普通矿物骨料耐磨面层可按 4kg/m² 至 6kg/m² 控制总撒布量，每 100m² 复核 1 次局部露底；第一次撒布后材料吸湿变暗方可机械镘抹，边角、柱边和墙边机械覆盖不足处采用人工压实。第二次撒布用于补足表层骨料分布，不应把堆积材料压入已经失去塑性的表面[6]。机械收光遍数通常控制 3 遍至 4 遍，刀片角度随表面强度增长逐步加大。控制环节、参数下限、参数上限和检查频次共同约束缺陷指向。关键工序控制参数见表 1。

表 1 耐磨地坪施工过程质量控制参数

控制环节	参数下限	参数上限	检查频次	缺陷指向	处置动作
混凝土入仓坍落度	120	160	每车 1 次	泌水离析	退料或调整施工节奏
耐磨料总撒布量	4	6	每 100m² 复核 1 次	露底脱皮	分两次均匀撒布
机械收光遍数	3	4	每仓连续观察	刀痕起砂	调整刀角和转速
切缝深度比例	0.25	0.33	每条缝复核	随机裂缝	及时切缝并清缝
连续保湿养护	7	10	每日巡查	塑性收缩裂缝	覆盖薄膜或喷养护剂
缝边巡检周期	7	14	投用后循环检查	边缝崩角	清缝灌注或局部重铺

表 1 中，参数下限和参数上限显示各控制环节的工序阈值，检查频次显示过程监督密度；混凝土入仓坍落度按 120mm 至 160mm 控制，耐磨料总撒布量按 4kg/m² 至 6kg/m² 控制，二者分别约束混凝土和易性与面层嵌入量；切缝深度按板厚 1/4 至 1/3 控制，连续保湿养护按 7d 至 10d 控制，说明裂缝防治应把收缩释放和早期失水同时纳入过程检查。

3.3 分仓切缝养护与边界约束裂缝防治

分仓、切缝和养护的作用要依托裂缝风险响应关系判断。地坪分格宜结合柱网、门洞、货架通道和设备基础布置，施工缝尽量避开叉车频繁急转位置，确有必要跨越通道时设置传力杆或边角保护[7]。切缝时间根据表面硬化速度确定，早切会崩边，晚切会让随机裂缝先行出现；切缝深度按板厚 1/4 至 1/3 控制，缝内清理后填入半刚性材料，柱边隔离同步削弱约束。养护切缝响应关系见图 1。

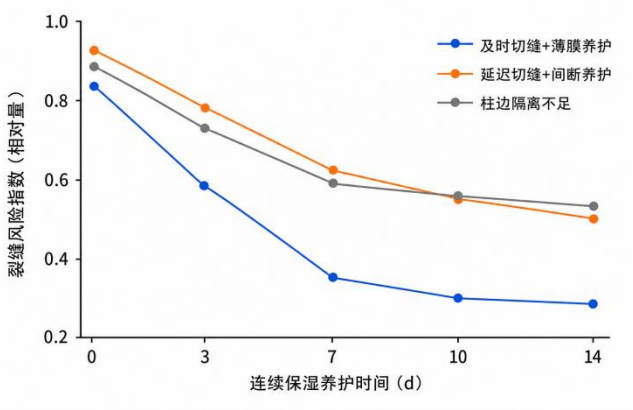


图 1 养护切缝条件下裂缝风险响应关系

图 1 中，及时切缝与薄膜养护曲线下降最快，说明早期连续保湿能降低裂缝风险指数；延迟切缝与间断养护曲线始终处于较高区间，柱边隔离不足曲线后期下降缓慢，表明边界约束会削弱养护延长带来的控制效果。

3.4 使用阶段巡检与修补质量管控

耐磨地坪交付后的质量控制应延伸到使用阶段。叉车轮压集中区、装卸口、排水沟边、伸缩缝两侧和设备振动区应建立巡检点，记录起砂、掉角、裂缝宽度和空鼓声变化。宽度较小且稳定的收缩裂缝可清缝、干燥并灌注低黏度修补材料；继续扩展或伴随空鼓的裂缝，应切开松动面层并复核基层沉降和板体厚度。修补应对应成因选择灌浆、嵌缝、局部重铺或边角加固。

4 结语

工业建筑地坪耐磨施工质量控制应从基层承载、混凝土性能、耐磨料撒布、机械收光、切缝养护和使用巡检连续展开。基层压实和配合比控制为面层耐久提供受力基础，分次撒布和适时收光决定耐磨骨料嵌入质量，切缝、传力杆和柱边隔离负责把收缩变形引入可控路径。裂缝防治应在浇筑前识别刚度突变区，在成型期控制失水和收缩，在使用期跟踪轮载集中区和缝边破损。

参考文献：

[1] 徐翔.大面积厂房耐磨地面裂缝防治技术研究[J].工程建设与设计,2024,(22):214-216.

[2] 肖胜亮,吴平权,陈宝宪,等.大面积金刚砂混凝土耐磨地面防开裂施工技术分析与应用研究[J].中国建筑装饰装修,2026,(12):180-182.

[3] 陆峰.金刚砂耐磨地面施工工艺在工业建筑中的优化实践探究[J].福建建材,2025,(12):105-108.

[4] 吴星亮,夏维祥,贾岗岗,等.仓库大面积耐磨地面施工实践[J].中国建筑装饰装修,2024,(18):168-170.

[5] 陈旭.物流工业园超大面积耐磨地面施工技术[J].中国住宅设施,2023,(7):196-198.

[6] 王浩.大面积工业厂房钢纤维混凝土耐磨地面施工技术[J].大众标准化,2023,(14):34-36.

[7] 张凤西,李云强,杨彦楠.工业厂房金刚砂耐磨地坪施工技术应用[J].建筑安全,2026,41(6):49-51+56.