

堆垛机钢丝绳问题处理参考手册

1 手册说明

1.1 编制目的

为规范堆垛机钢丝绳脱轨、卷住、卡死故障的应急处置操作，最大限度降低设备损坏和人员伤亡风险，特制定本操作指导手册。

1.2 适用范围

本手册适用于采用钢丝绳传动的巷道堆垛机（含单立柱、双立柱结构），在运行过程中发生钢丝绳脱出卷筒绳槽、乱绳缠绕、卡死等故障时的现场处置。

1.3 适用人员

本手册适用于堆垛机操作人员、设备维护人员、安全管理人员及现场应急处置人员。操作人员须持特种设备作业人员证（Q2）。

1.4 编制依据

- 1) JB 5319.2《有轨巷道堆垛起重机 安全规范》
- 2) GB/T 5972《起重机 钢丝绳保养、维护、检验和报废》
- 3) GB 8918《重要用途钢丝绳》
- 4) 《起重机械安全规程》

2 故障现象与风险识别

2.1 常见故障现象

序号	故障表现	说明
1	钢丝绳脱出卷筒绳槽	钢丝绳跳出卷筒螺旋槽，卡在卷筒与挡板之间
2	乱绳缠绕	钢丝绳在卷筒上排列杂乱、互相挤压叠加
3	卷筒转动但载货台不升降	钢丝绳在卷筒上打滑或空转
4	电机过载报警	卡死导致电机电流骤升，触发过载保护

5	异常摩擦声或冲击声	钢丝绳与卷筒挡板或滑轮槽异常摩擦
6	松绳开关动作	钢丝绳松垂触发松绳保护装置

2.2 主要风险

- 1) 载货台坠落风险：钢丝绳卡死可能导致张力异常，严重时引发钢丝绳断裂，载货台坠落
- 2) 钢丝绳断裂伤人：强行操作可能致钢丝绳突然断裂弹射伤人
- 3) 电机烧毁：卡死状态下强行运转可能烧毁起升电机
- 4) 设备二次损坏：处理不当可能损坏卷筒、滑轮、减速机等核心部件

3 应急处理流程

3.1 第一阶段：紧急安全处置（发现故障后立即执行）

步骤 1：立即停机

发现钢丝绳脱轨卷住卡死后，第一时间按下堆垛机操作台上的急停按钮，停止所有运动。

步骤 2：切断主电源

在配电柜处切断堆垛机主电源，并挂上“禁止合闸”警示牌，防止他人误操作送电。

步骤 3：现场隔离与疏散

- 1) 立即疏散故障区域周边人员，设置警戒线，非相关人员严禁进入
- 2) 如载货台上有货物，确认货物状态，防止坠落伤人

步骤 4：严禁强行操作

严禁通过反复点动升降按钮试图将钢丝绳拉出，严禁用限位开关作为正常停车手段。强行操作极易导致钢丝绳断裂、电机烧毁或载货台坠落。

3.2 第二阶段：故障评估与判断

步骤 5：目视检查

在确保安全的前提下，由专业维护人员对故障部位进行详细目视检查：

- 1) 检查卡死位置：钢丝绳是卡在卷筒端部与挡板之间、卷筒与减速机缝隙，还是发生了严重的乱绳堆叠
- 2) 检查脱轨范围：钢丝绳脱出绳槽的长度和圈数
- 3) 检查导绳器状态：导绳器是否损坏、变形或移位
- 4) 检查滑轮组：滑轮是否完好，有无裂纹或卡阻
- 5) 检查载货台状态：载货台是否处于水平位置，有无倾斜

步骤 6：判断故障等级

等级	判定标准	处理方式
轻度	钢丝绳仅局部脱出 1-2 圈，未造成严重缠绕	可尝试手动/点动恢复
中度	钢丝绳脱出 3 圈以上或发生乱绳，但未损伤绳体	需拆除部分部件后处理
重度	钢丝绳严重卡死、压扁、断丝或变形	需割绳更换，联系厂家专业维修

3.3 第三阶段：故障排除操作**3.3.1 轻度卡滞处理**

仅限经验丰富的专业人员操作，且必须在全程监护下进行。

- 1) 检查安全：确认急停已按下、主电源已切断；
- 2) 释放张力：松开张紧装置的锁紧螺母，均匀释放钢丝绳张力，避免单侧受力造成偏斜；
- 3) 手动盘车：在点动模式下（或手动盘动卷筒），使卷筒极慢速正反转，观察能否将钢丝绳顺势导出；
- 4) 辅助引导：使用非金属工具（如木棒、橡胶锤）轻轻辅助引导钢丝绳归入绳槽，严禁使用金属工具直接撬动钢丝绳；
- 5) 每步确认：每转动一次后立即检查钢丝绳状态，一有异常立即停止。

3.3.2 中度卡滞处理

- 1) 安全支撑：用安全支架或专用支撑装置将载货台可靠固定，防止处置过程中坠落；
- 2) 拆除遮挡部件：必要时拆除电机、减速机连接部件或卷筒防护罩，增大操作空间；
- 3) 有序导出：按钢丝绳缠绕的反方向，逐圈将乱绳或脱轨的钢丝绳小心导出；
- 4) 检查绳体：每导出一段，仔细检查该段钢丝绳有无损伤。

3.3.3 重度卡死处理

此操作风险极高，必须由设备厂家或专业维保团队执行。

- 1) 安全支撑：用安全支架可靠支撑载货台；
- 2) 标记记录：标记钢丝绳在卷筒上的固定位置和绕向，记录缠绕圈数；
- 3) 切断受损绳段：对已经严重卡死、压扁或断丝的绳段，在确认安全后切割取出（禁止用电弧切割，应使用切割机或钢锯）；
- 4) 整理剩余钢丝绳：将未受损的钢丝绳按原绕向重新整理；
- 5) 如需更换：按钢丝绳更换标准流程执行（见第四章）。

3.4 第四阶段：修复与试运行

步骤 7：更换受损部件

故障排除后，必须逐段仔细检查整条钢丝绳：

- 1) 断丝检查：一个捻距内断丝数达到钢丝总数的 10% 即达报废标准，必须更换
- 2) 磨损检查：直径磨损超过原直径的 7% 必须更换
- 3) 变形检查：出现扭结、压扁、打结等永久变形必须更换
- 4) 锈蚀检查：表面严重锈蚀（锈坑深度超过直径的 5%）必须更换

同时检查卷筒绳槽、滑轮、导绳器等部件，如有磨损或损坏一并更换。

步骤 8：重新安装与调试

- 1) 按原绕向穿绳，固定绳头压板，确保紧固扭矩符合设计要求
- 2) 调整钢丝绳张力，两侧张力差不超过 5%
- 3) 检查钢丝绳在卷筒上的排列是否整齐、有无跳绳现象

步骤 9：试运行

- 1) 空载低速试运行：以最低速进行升降操作，全程观察钢丝绳运行状态
- 2) 空载全速试运行：确认无异常后，进行全速升降测试
- 3) 负载试运行：在确认空载正常后，进行负载试运行
- 4) 连续运行观测：连续运行多个循环，确认无异常摩擦声、冲击声和卡滞

4 钢丝绳更换标准流程

如经检查确认钢丝绳已达报废标准，按以下流程更换：

步骤	操作内容	注意事项
第一步	将载货台降至最低位，用安全支架可靠支撑	防止处置过程中坠落
第二步	切断堆垛机电源并挂锁	挂“禁止合闸”警示牌
第三步	准备同规格新钢丝绳及工具	含润滑脂、绳头压板、扳手等
第四步	松开张紧装置，均匀释放张力	避免单侧受力
第五步	标记旧绳位置和绕向，拆下旧绳	注意保护滑轮槽表面
第六步	新绳自然放出（禁止扭转打结），按需裁切	禁止电弧切割
第七步	按原绕向穿绳并固定	压板扭矩符合设计要求
第八步	调整张力（两侧差≤5%），试运行	空载→负载逐级测试

钢丝绳使用超过 2 年建议预防性更换。

5 预防措施

5.1 日常检查要点

每班前检查（操作前 10 分钟）：

- 1) 目视检查钢丝绳表面有无断丝、锈蚀、变形、压扁等异常；
- 2) 用手套沿钢丝绳表面滑动检查有无断丝刺手；
- 3) 观察钢丝绳在卷筒上的排列是否整齐、有无跳绳现象；
- 4) 注意听运行时有无异常摩擦声或冲击声。

每周检查：

- 1) 使用卡尺测量钢丝绳直径（卷筒端和悬挂端各三处取平均值）；
- 2) 检查绳头压板有无松动，螺栓紧固扭矩应符合设计值；
- 3) 检查钢丝绳润滑状态，干燥处需补涂润滑脂。

5.2 防脱轨专项措施

- 1) 检查导绳器：定期检查导绳器安装架、导绳轮是否完好，确保导绳功能正常；
- 2) 检查滑轮防脱装置：滑轮处应设置防钢丝绳从滑轮槽脱落的装置；
- 3) 检查卷筒绳槽：卷筒螺旋槽应完好，出现裂纹或严重磨损需及时更换；
- 4) 避免歪拉斜吊：严禁歪拉斜吊等违规操作，确保钢丝绳受力方向正确。

5.3 钢丝绳报废标准

当出现以下任一情况时必须立即更换：

判定项目	报废标准
断丝	一个捻距内断丝数达钢丝总数的 10%
直径磨损	磨损超过原直径的 7%
变形	出现扭结、压扁、打结等永久变形
锈蚀	锈坑深度超过直径的 5%
使用年限	超过 2 年（高湿/重载环境建议缩短至 1.5 年）

5.4 记录与档案管理

- 1) 建立钢丝绳检测档案，记录每次测量的直径数据和断丝情况；
- 2) 通过趋势分析预判更换时间，提前采购备件；
- 3) 故障处理后，详细记录故障原因、处理过程和更换部件信息；

6 安全注意事项

- 1) **持证上岗**：操作人员必须持特种设备作业人员证（Q2）；
- 2) **两人作业**：维修作业必须至少两人协同，一人操作一人监护；
- 3) **高空防护**：维修人员高于 1.5 米作业时必须系安全带；
- 4) **禁止带电维修**：任何维修作业前必须切断主电源并挂警示牌；
- 5) **禁止非专业人员操作**：禁止非专业人员擅自拆解或操作；
- 6) **紧急情况报告**：如无法自行处理或情况严重，立即上报并联系设备厂家专业维保。