

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5023—2025

板卷库无人化建设通用要求

General requirements for unmanned workshop of coil warehouse

2025-02-06 发布

2025-03-06 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言Ⅲ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语、定义和缩略语.....1

4 系统组成2

5 起重机自动化控制系统3

6 地面自动化系统4

7 WMS仓储管理系统5

8 系统主要功能和运行指标要求5

9 安全要求6

10 验证与检验要求.....7

参考文献13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省工业与信息化厅提出并组织实施。

本文件由江苏省钢铁及金属新材料标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：南京科远智慧科技集团股份有限公司、南京闻望自动化有限公司、江苏省钢铁行业协会、江苏环保产业技术研究院股份公司、江苏省环境工程技术有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院张家港分院、福建省特种设备检验研究院。

本文件主要起草人：刘国耀、刘进波、陈洪冰、施海庆、刘华杰、杨孝丰、蒋莉、陈轩宇、钱晶晶、叶飞、黄禹坤、崔小爱、韩军赞、张卫斌、张勇、王栓、何祖恩、郑强。

板卷库无人化建设通用要求

1 范围

本文件规定了板卷库无人化建设的系统组成、起重机自动化控制系统、地面自动化系统、WMS 仓储管理系统、系统主要功能和运行指标要求、安全要求和验证检验内容与要求。

本文件适用于钢铁、有色金属板卷库以及深加工企业的仓储库无人化建设,建材、化工等行业仓储库参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3811 起重机设计规范
- GB 6067.1 起重机械安全规程 第 1 部分:总则
- GB/T 21067 工业机械电气设备 电磁兼容 通用抗扰度要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

板卷 coil
金属材料经过一系列工艺形成的平板或卷筒状材料。

3.1.2

无人化 unmanned
在特定的系统、环境或任务场景中,通过利用先进的技术手段,最大限度地减少或完全去除人员直接参与操作、干预或监控等活动,从而实现相关流程、作业或功能自主、自动运行的一种状态。

3.1.3

起重机 crane
用吊钩或其他取物装置吊挂重物,在空间进行升降与运移等循环性作业的机械。
[来源:GB/T 6974.1—2008,第 2 章]

3.1.4

测距电缆 distance measuring cable
一种用于位置检测和定位的高精度、高可靠性的工业自动化设备。

3.1.5

编码器 encoder
将位置或者角度信息转换为数字信号的测量器件。

3.1.6

智能夹钳 intelligent clamp

配备了检测各种吊运信号传感器的夹钳。

3.1.7

电子防摇 electronic anti-sway

根据摇摆数学模型或数学模型加监测数据,通过调速系统控制起重机或/和小车的运行速度,以减小起升载荷的摆动幅度。

[来源:GB/T 6974.5—2023,3.2.9]

3.1.8

机器视觉在线检测系统 online detection system based on machine vision

利用机器视觉技术实现车间生产线实时检测和判别的系统。

[来源:GB/T 40659—2021,3.1]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HMI:人机界面(Human Machine Interface)

LAN:局域网(Local Area Network)

PLC:可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)

TCP:传输控制协议(Transmission Control Protocol)

UDP:用户数据包协议(User Datagram Protocol)

UPS:不间断电源(Uninterruptible Power Supply)

WMS:仓库管理系统(Warehouse Management System)

4 系统组成

4.1 板卷库无人化系统组成

板卷库无人化系统包括起重机自动化控制系统、地面自动化系统、WMS 仓储管理系统。

4.2 起重机自动化控制系统组成

起重机自动化控制系统包括起重机配电系统、PLC 控制系统、传动系统、定位系统、防碰撞系统、智能夹钳系统、防摇控制系统、库位坐标自动标定系统、机器视觉在线检测系统、起重机网络系统等。

4.3 地面自动化系统组成

地面自动化系统包括运输车辆智能装卸车系统、智能围栏控制系统、生产线对接系统、视频监控系统、中控系统等。

4.4 WMS 仓储管理系统组成

WMS 仓储管理系统接收生产管理系统的生产作业计划,对计划进行调度排序,并通过网络与起重机自动化控制系统、地面自动化系统进行通信。

5 起重机自动化控制系统

5.1 起重机配电系统

- 5.1.1 起重机配电系统设计应符合 GB/T 3811 的要求。
- 5.1.2 配电系统相关的电气设备具有抗电磁干扰能力,符合 GB/T 21067 的要求。

5.2 PLC 控制系统

PLC 控制系统各子站之间具备通信故障检测和报警功能。

5.3 传动系统

- 5.3.1 传动系统包括大车传动系统、小车传动系统、主起升传动系统。
- 5.3.2 大车传动系统采用变频驱动方式,变频器额定功率应至少高于大车电机额定功率两个等级。
- 5.3.3 小车传动系统采用变频驱动方式,变频器额定功率应至少高于小车电机额定功率一个等级。
- 5.3.4 主起升传动系统采用变频驱动方式,变频器额定功率应至少高于主起升电机额定功率一个等级。
- 5.3.5 大车、小车和主起升变频器与 PLC 控制系统采用现场总线通信,通信周期不大于 100 ms。

5.4 定位系统

定位系统包括大车定位系统、小车定位系统、主起升定位系统、旋转定位系统,定位方式详见表 1。

表 1 定位方式

定位系统	定位方式	定位精度
大车定位系统	大车行程大于 50 m,采用测距电缆定位方式,在大车方向配置两套定位数据采集设备,产生两组定位数据,相互校验	误差不高于 30 mm
	大车行程不大于 50 m,采用测距电缆或激光测距定位方式,在大车方向配置两套定位数据采集设备,产生两组定位数据,相互校验	
小车定位系统	小车行程大于 6 m,采用测距电缆或激光测距定位方式,在小车方向配置两套定位数据采集设备,产生两组定位数据,相互校验	误差不高于 30 mm
	小车行程不大于 6 m,采用测距电缆或激光测距定位方式,在小车方向配置一套定位数据采集设备	
主起升定位系统	采用绝对值编码器定位方式,在主起升方向配置两套定位数据采集设备,产生两组定位数据,相互校验	误差不高于 20 mm
旋转定位系统	采用绝对值编码器定位方式,在旋转方向配置一套定位数据采集设备	误差不高于 1°

5.5 防碰撞系统

- 5.5.1 当两台或两台以上的起重机械或起重小车运行在同一轨道上时,应装设防碰撞装置。在发生碰撞的任何情况下,司机室内的减速度不应超过 5 m/s²。
- 5.5.2 防碰撞系统应在大车运行左右方向安装防碰撞装置,防碰撞装置应具有连续距离检测功能,检测距离不小于 50 m。
- 5.5.3 防碰撞系统具备灵活设定减速间距和停车间距的功能。

5.6 智能夹钳系统

5.6.1 卷类智能夹钳系统具备旋转角度、开度、对中、担卷、夹边、倾斜等状态检测功能。

5.6.2 板类智能夹钳系统具备旋转角度、开度、担板、倾斜等状态检测功能。

5.6.3 夹钳旋转机构应采用变频驱动方式。

5.7 防摇控制系统

防摇控制系统应采用电子防摇,摆动角度不大于 0.5° 。

5.8 库位坐标自动标定系统

具备库区坐标自动标定功能。

5.9 机器视觉在线检测系统

机器视觉在线检测系统具备打包带断裂、卷筒钢丝绳脱槽等异常情况的检测功能。

5.10 起重机网络系统

5.10.1 起重机本体内设备应采用有线网络进行通信,具备 LAN 局域网划分功能。

5.10.2 起重机自动化控制系统与中控系统应采用无线网络进行通信,具备通信时的故障检测功能。

6 地面自动化系统

6.1 运输车辆智能装卸车系统

6.1.1 运输车辆智能装卸车系统具备车辆出/入库引导、库内车辆位置规划、作业信息展示、人员及车辆安全保护等功能。

6.1.2 运输车辆智能装卸车系统具备车辆安全防撞功能。

6.2 智能围栏控制系统

6.2.1 智能围栏控制系统应对库区进行分区封闭管理,每个分区设置安全门、安全门锁及操作按钮盒等设备。

6.2.2 智能围栏控制系统应与起重机自动化控制系统进行安全连锁。

6.3 生产线对接系统

生产线对接系统应与生产线一/二级系统交互通信,获取起重机在生产线吊运板卷时的连锁信息、板卷状态镜像信息等内容。

6.4 视频监控系统

6.4.1 视频监控系统具备起重机运行、物料出/入库、人员和车辆作业等情况的监控功能。

6.4.2 视频数据保存时间不少于 2 个月。

6.5 中控系统

中控系统应配备操作员站、冗余服务器、网络柜、电源柜、带急停按钮操作台、监控大屏、UPS 电源等设备。

7 WMS 仓储管理系统

7.1 HMI 人机界面

7.1.1 应采用图形化界面,显示板卷位置变化的动态画面,可显示和查询库存信息、相应库位各编号起重机作业信息。

7.1.2 可通过画面监视起重机作业过程,包括移车、吊运物料。

7.1.3 可通过界面切换起重机模式、调整起重机执行各个作业的顺序。

7.1.4 应显示异常情况下的报警信息。

7.2 通信功能

7.2.1 具备与上层系统的通信功能,获取搬运计划和反馈作业实绩。

7.2.2 具备与下层系统的通信功能,生成及管理起重机作业任务。

7.2.3 应采用基于网络的通信方式,至少支持 TCP、UDP、数据库中的一种方式。

7.2.4 具备与起重机自动化控制系统通信的双向在线检测报警功能。

7.2.5 具备与地面自动化系统通信的双向在线检测报警功能。

7.3 计划管理和调度功能

具备接收生产管理系统的作业计划和调整计划顺序的功能。

7.4 起重机协同作业功能

具备同一跨多台起重机协同作业的功能,相邻起重机之间位置距离应不小于起重机减速停车的距离。

7.5 物料位置变动跟踪

具备物料位置变动实时跟踪的功能。

7.6 数据存储及查询

7.6.1 应采用数据库方式进行数据存储,数据库的库存信息支持查询及冗余备份功能。

7.6.2 存储时间不低于 1 个月。

8 系统主要功能和运行指标要求

8.1 系统主要功能

系统主要功能包括定位、防摇摆、主动防碰撞、智能夹钳、视频监控、智能装卸车、多种操作模式、路径规划和智能调度,具体要求见表 2。

表 2 系统主要功能

序号	功能	描述
1	定位	对起重机的大车、小车、主起升、旋转机构实现定位功能
2	防摇摆	抑制起重机主起升机构在变速运动中带来的摇摆

表 2 系统主要功能（续）

序号	功能	描述
3	主动防碰撞	实现多台起重机之间的避让,可灵活设定减速间距和停车间距,确保起重机运行安全
		实现起重机与地面防碰撞,起重机可自动规避地面安全通道以及障碍物
4	智能夹钳	保证板卷夹取吊运安全,防止过度夹取对板卷造成损伤
5	视频监控	对库区内起重机运行、物料出入库、人员和车辆出入情况进行监控
6	智能装卸车	识别车辆鞍座/板卷位置坐标,实现智能装卸车作业
7	多种操作模式	起重机具备本地手动模式、远程手动模式、等待模式、自动模式
8	路径规划	起重机按照设定路线移动,避开安全通道及工艺要求的安全区域
9	智能调度	支持同跨多台起重机同时作业,在生产工艺允许的范围内优化调整计划执行顺序,合理调度分配起重机资源进行板卷搬运

8.2 系统运行指标要求

系统运行指标要求包括库区全自动投入率、计算机系统运行的系统平均负荷率、PLC 的 CPU 负荷率、起重机安全连锁功能、起重机定位系统误差、控制无线网络丢包率、吊具防摇摆角度,具体要求见表 3。

表 3 系统运行指标

序号	内容	指标
1	排除机械故障、检修、物料异常等导致的人工操作后,库区全自动投入率	不低于 98%
2	计算机系统运行的系统平均负荷率	不高于 40%
3	PLC 的 CPU 负荷率	不高于 40%
4	起重机安全连锁功能	100%
5	起重机定位系统误差	大车≤30 mm、小车≤30 mm、起升≤20 mm
6	控制无线网络丢包率	不高于 0.1%
7	吊具防摇摆角度	不高于 0.5°

9 安全要求

9.1 限位保护

- 9.1.1 应具备大车运行硬限位保护、软限位保护及相邻间起重机防撞保护。
- 9.1.2 应具备小车运行硬限位保护、软限位保护。
- 9.1.3 应具备主起升运行硬限位保护、软限位保护。
- 9.1.4 应具备智能夹钳运行旋转角度限位、开闭位置限位及倾斜角度限位等保护。

9.2 行车设备故障检测

9.2.1 应具备变频器故障检测功能。

9.2.2 应具备大小车、主起升定位设备故障及通信异常检测功能。

9.3 急停保护

9.3.1 当起重机有碰撞、板卷掉落等风险时,起重机自动化控制系统和 WMS 仓储管理系统具备主动发起急停的功能。

9.3.2 现场和中控室人员作业区域应配备起重机急停按钮。

9.4 地面安全

9.4.1 配备智能围栏对起重机作业区域进行封闭,人员进入作业区域后禁止起重机在作业区内作业。

9.4.2 具备地面联锁保护功能,确保地面生产线设备联锁后,起重机执行对应自动流程。

9.4.3 具备人员安全保护功能,实时反馈人员闯入、智能围栏控制系统安全门打开、运输车辆闯入等异常情况。

9.5 数据异常检测

9.5.1 应具备大车定位数据异常检测报警功能。

9.5.2 应具备小车定位数据异常检测报警功能。

9.5.3 应具备主起升定位数据异常检测报警功能。

9.5.4 应具备智能夹钳定位数据异常检测报警功能。

9.6 操作模式优先级

起重机操作模式优先级从高到低依次为本地手动模式、远程手动模式、等待模式、自动模式。

10 验证与检验要求

10.1 验证内容与要求

10.1.1 验证内容

10.1.1.1 验证无人化建设是否满足 8.1 中系统主要功能和 8.2 中系统运行指标要求;

10.1.1.2 验证各系统之间的匹配性、适应性、可靠性、维修性、安全性是否满足设计要求。

10.1.2 验证要求

10.1.2.1 试验前应编制验证任务书和验证大纲,明确验证要求、验证内容、验证方法以及相应的质量保证要求、安全要求等。

10.1.2.2 验证原则应按先单机静态验证再单机动态验证的顺序,先单机功能验证后系统验证,先系统验证后无人化验证的顺序进行。

10.1.2.3 无人化验证时,无人化各系统采用的各种组成、部件、材料、检测装置、控制软件等均应经过鉴定或有合格证。

10.2 检验内容与要求

检验内容应包括限位保护、故障检测、防撞保护、急停保护和地面安全,具体检验项目、检验方法、判

定要求详见表 4。

表 4 检验内容与要求

序号	项目类别	项目大类	检验项目	检验方法	判定要求
1	限位保护	大车保护硬限位保护	1)左停止硬限位 2)停止硬限位 3)左减速硬限位 4)右减速硬限位	在大车硬限位 DI 信号反馈正常(运行行程限位器应满足 GB/T 6067.1—2010 中 9.2.2 的要求)的前提下,模拟触发左停止硬限位、右停止硬限位、左减速硬限位、右停止硬限位	1)信号反馈及报警正常 2)左停止硬限位触发,大车不能向左运行,可以向右全速运行 3)右停止硬限位触发,大车不能向右运行,可以向左全速运行 4)左减速硬限位触发,大车只能向左一挡速运行,可以向右全速运行 5)右减速硬限位触发,大车只能向右一挡速运行,可以向左全速运行
2		大车软限位保护	1)左停止软限位 2)右停止软限位 3)左减速软限位 4)右减速软限位	在大车软限位信号反馈正常的前提下,模拟触发左停止软限位、右停止软限位、左减速软限位、右停止软限位	1)信号反馈及报警正常 2)左停止软限位触发,大车不能向左运行,可以向右全速运行 3)右停止软限位触发,大车不能向右运行,可以向左全速运行 4)左减速软限位触发,大车只能向左一挡速运行,可以向右全速运行 5)右减速软限位触发,大车只能向右一挡速运行,可以向左全速运行
3		大车防撞保护	1)左停止防撞限位 2)右停止防撞限位 3)左减速防撞限位 4)右减速防撞限位	在大车防撞数据反馈正常的前提下,模拟触发左停止防撞限位、右停止防撞限位、左减速防撞限位、右减速防撞限位	1)防撞数据反馈及报警正常 2)左停止防撞限位触发,大车不能向左运行,可以向右全速运行 3)右停止防撞限位触发,大车不能向右运行,可以向左全速运行 4)左减速防撞限位触发,大车只能向左一挡速运行,可以向右全速运行 5)右减速防撞限位触发,大车只能向右一挡速运行,可以向左全速运行
4		小车保护硬限位保护	1)前停止硬限位 2)后停止硬限位 3)前减速硬限位 4)后减速硬限位	在小车硬限位 DI 信号反馈正常(运行行程限位器应满足 GB/T 6067.1—2010 中 9.2.2 的要求)的前提下,模拟触发前停止硬限位、右停止硬限位、前减速硬限位、右停止硬限位	1)信号反馈及报警正常 2)前停止硬限位触发,小车不能向前运行,可以向后全速运行 3)后停止硬限位触发,小车不能向后运行,可以向前全速运行 4)前减速硬限位触发,小车只能向前一挡速运行,可以向后全速运行 5)后减速硬限位触发,小车只能向后一挡速运行,可以向前全速运行

表 4 检验内容与要求 (续)

序号	项目类别	项目大类	检验项目	检验方法	判定要求
5	限位保护	小车软限位保护	1)前停止软限位 2)右停止软限位 3)前减速软限位 4)右减速软限位	在小车软限位信号反馈正常的前提下,模拟触发前停止软限位、右停止软限位、前减速软限位、右停止软限位	1)信号反馈及报警正常 2)前停止软限位触发,小车不能向前运行,可以向后全速运行 3)后停止软限位触发,小车不能向后运行,可以向前全速运行 4)前减速软限位触发,小车只能向前一挡速运行,可以向后全速运行 5)后减速软限位触发,小车只能向后退一挡速运行,可以向前全速运行
6		主起升硬限位保护	1)上停止硬限位 2)下停止硬限位 3)上减速硬限位 4)下减速硬限位	在主起升硬限位DI信号反馈正常(起升高度限位器应满足GB/T 6067.1—2010 9.2.1的要求)的前提下,模拟触发上停止硬限位、下停止硬限位、上减速硬限位、下停止硬限位	1)信号反馈及报警正常 2)上停止硬限位触发,主起升不能向上运行,可以向下全速运行 3)下停止硬限位触发,主起升不能向下运行,可以向上全速运行 4)上减速硬限位触发,主起升只能向上一挡速运行,可以向下全速运行 5)下减速硬限位触发,主起升只能向下一挡速运行,可以向上全速运行
7		主起升软限位保护	1)上停止软限位 2)下停止软限位 3)上减速软限位 4)下减速软限位	在主起升软限位信号反馈正常的前提下,模拟触发上停止软限位、下停止软限位、上减速软限位、下减速软限位	1)信号反馈及报警正常 2)上停止软限位触发,主起升不能向上运行,可以向下全速运行 3)下停止软限位触发,主起升不能向下运行,可以向上全速运行 4)上减速软限位触发,主起升只能向上一挡速运行,可以向下全速运行 5)下减速软限位触发,主起升只能向下一挡速运行,可以向上全速运行
8		智能夹钳硬限位保护	1)开到位硬限位 2)关到位硬限位 3)旋转正向硬限位 4)旋转反向硬限位	在智能夹钳硬限位DI信号反馈正常(运行行程限位器应满足GB/T 6067.1—2010 9.2.6的要求)的前提下,模拟触发开到位硬限位、关到位硬限位、旋转正向硬限位、旋转反向硬限位	1)信号反馈及报警正常 2)开到位硬限位触发,智能夹钳不能打开,智能夹钳可以关闭 3)关到位硬限位触发,智能夹钳不能关闭,智能夹钳可以打开 4)旋转正向硬限位触发,智能夹钳不能正转,智能夹钳可以反转 5)旋转反向硬限位触发,智能夹钳不能反转,智能夹钳可以正转

表 4 检验内容与要求（续）

序号	项目类别	项目大类	检验项目	检验方法	判定要求
9	限位保护	智能夹钳软限位保护	1)开到位软限位 2)关到位软限位 3)旋转正向软限位 4)旋转反向软限位	在智能夹钳软限位信号反馈正常的前提下,模拟触发开到位软限位、关到位软限位、旋转正向软限位、旋转反向软限位	1)信号反馈及报警正常 2)开到位软限位触发,智能夹钳不能打开,智能夹钳可以关闭 3)关到位软限位触发,智能夹钳不能关闭,智能夹钳可以打开 4)旋转正向软限位触发,智能夹钳不能正转,智能夹钳可以反转 5)旋转反向软限位触发,智能夹钳不能反转,智能夹钳可以正转
10	故障检测	变频器设备故障检测	1)大车变频故障 2)小车变频故障 3)主起升变频故障 4)旋转变频故障	在变频器DI信号反馈正常的前提下,模拟触发大车变频故障、小车变频故障、主起升变频故障、旋转变频故障	1)信号反馈及报警正常 2)大车变频故障触发,反馈大车变频器故障代码,大车流程动作停止 3)小车变频故障触发,反馈小车变频器故障代码,小车流程动作停止 4)主起升变频故障触发,反馈主起升变频器故障代码,主起升流程动作停止 5)旋转变频故障触发,反馈旋转变频器故障代码,旋转流程动作停止
11		变频器通信故障检测	1)大车变频通信故障 2)小车变频通信故障 3)主起升变频通信故障 4)旋转变频通信故障	在变频器通信反馈正常的前提下,模拟断开变频器网络,验证PLC能否正常检测,并做出正常的功能连锁	1)信号反馈及报警正常 2)大车变频通信故障触发,反馈大车变频器故障代码,大车流程动作停止 3)小车变频通信故障触发,反馈小车变频器故障代码,小车流程动作停止 4)主起升变频通信故障触发,反馈主起升变频器故障代码,主起升流程动作停止 5)旋转变频通信故障触发,反馈旋转变频器故障代码,旋转流程动作停止
12		定位数据准确性	定位数据跳变检测(大车、小车、主起升、智能夹钳定位数据)	在起重机处于手动模式,通信正常的前提下,断开定位数据网络连接,模拟数据异常	对应数据异常,检测输出报警
13		位置检测数据通信错误	数据方向错误检测(大车、小车、主起升、智能夹钳定位数据)	在起重机处于手动模式,通信正常的前提下,断开位置检测设备的通信线路,验证是否能够检测到通信错误,再恢复通信线路	通信线路断开,系统检测到通信错误输出报警

表 4 检验内容与要求（续）

序号	项目类别	项目大类	检验项目	检验方法	判定要求
14	故障检测	位置检测数据心跳检测	心跳检测(大车、小车、主起升、智能夹钳定位数据)	在检验过程中吊钩位置处于驾驶室下方,起重机处于手动模式,且通信正常的前提下,屏蔽心跳数据的采集,验证是否心跳错误检测输出,再恢复原程序	屏蔽心跳数据采集,检测心跳错误输出报警
15	防撞保护	起重机单车大车防撞减速检验	单车大车防撞减速检验	在大车防撞数据反馈正常,起重机上需要有操作人员配合按下急停开关,防止意外情况发生的前提下,手动生成起重机自动作业计划,起重机大车正常运行至减速距离内,查看起重机大车是否减速至一档以下速度运行,反向是否可以全速运行	起重机大车正常运行至减速距离内存在明显减速以一档速度运行,反向可以全速运行
16		起重机单车大车防撞停止检验	单车大车防撞停止检验	在大车防撞数据反馈正常,起重机上需要有操作人员配合按下急停开关,防止意外情况发生的前提下,手动生成起重机自动作业计划,起重机大车正常运行至停止距离内,查看起重机大车是否停止,反向是否可以全速运行	起重机大车正常运行至停止距离内停车,反向可以全速运行
		起重机单车大车防撞停止检验	单车大车防撞停止检验	在大车防撞数据反馈正常,起重机上需要有操作人员配合按下急停开关,防止意外情况发生的前提下,手动生成起重机自动作业计划,起重机大车正常运行至停止距离内,查看起重机大车是否停止,反向是否可以全速运行	起重机大车正常运行至停止距离内停车,反向可以全速运行
17		起重机双车大车防撞减速检验	双车大车防撞减速检验	在大车防撞数据反馈正常,起重机上需要有操作人员配合按下急停开关,防止意外情况发生的前提下,手动生成起重机自动作业计划,两台起重机大车正常运行至减速距离内,查看两台起重机大车是否减速至一档以下速度运行,反向是否可以全速运行	两台起重机大车正常运行至减速距离内存在明显减速以一档速度运行,反向可以全速运行

表 4 检验内容与要求（续）

序号	项目类别	项目大类	检验项目	检验方法	判定要求
18	防撞保护	起重机双车大车防撞停止检验	双车大车防撞停止检验	在大车防撞数据反馈正常,起重机上需要有操作人员配合按下急停开关,防止意外情况发生的前提下,手动生成起重机自动作业计划,两台起重机大车正常运行至停止距离内,查看两台车大车是否停止,反向是否可以全速运行	两台起重机大车正常运行至停止距离内停车,反向可以全速运行
19	急停保护	急停保护	起重机系统急停	在起重机系统急停信号反馈正常的前提下,起重机自动运行下,按下起重机系统急停,手动生成起重机自动作业计划,观察是否报警	起重机系统急停触发,新作业计划无法执行,反馈调度软件急停报警
20		中控调度急停	中控调度急停	在调度软件通信正常,急停反馈正常的前提下,起重机自动运行下,按下中控调度急停按钮,生成相关作业计划,观察是否报警	中控调度急停触发,新作业计划无法执行,反馈调度软件急停报警
21		地面系统急停	地面急停(智能围栏系统、三维扫描系统、中控系统)	在急停信号反馈正常的前提下,起重机自动运行下,按下智能围栏系统急停按钮,起重机自动运行下,按下三维扫描系统急停按钮,起重机自动运行下,按下中控系统对应起重机急停按钮	1)智能围栏系统急停按钮触发,智能围栏区域起重机停止作业并报警 2)三维扫描系统急停按钮触发,卡车通道区域起重机停止作业并报警 3)中控系统急停按钮触发,对应起重机停止作业并报警
22	地面安全	智能围栏人员进出	智能围栏人员进出	在智能围栏联锁确认反馈正常的前提下,调度软件下发计划,起重机在智能围栏区域作业,人员尝试进入围栏,按下开门按钮,观察智能围栏情况	智能围栏无法打开,提示相关报警
23		智能围栏起重机作业	智能围栏起重机作业	在智能围栏联锁确认反馈正常的前提下,人员进入智能围栏,手动生成起重机自动作业计划	WMS无法下发起重机自动作业计划,提示相关报警
24		地面生产线联锁	生产线联锁	在生产线信号反馈正常,起重机停车检验正常的前提下,生产线无联锁,手动生成生产计划,观察是否报警,起重机执行生产计划情况下,取消联锁信号,观察是否停车报警	WMS下发计划失败,报警反馈无联锁信号,联锁信号消失,起重机自动计划执行失败,停车报警

参 考 文 献

- [1] GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分:通用术语
 - [2] GB/T 6974.5 起重机 术语 第5部分:桥式和门式起重机
 - [3] GB/T 40659 智能制造 机器识别在线检测系统 通用要求
-