

智能仓储装备应用及维护

职业技能等级标准

标准代码：460024

（2021 年 2.0 版）

北京京东乾石科技有限公司 制定
2021 年 12 月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	4
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求	6
参考文献	23

前 言

本标准按照 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。

本标准起草单位：北京京东乾石科技有限公司、双元职教（北京）科技有限公司、KUKA 机器人（上海）有限公司、湖南工商大学、武汉职业技术学院、河北经济管理学校、武汉交通职业技术学院、青岛职业技术学院、海南经贸职业技术学院、河南应用职业技术学院、河南工业职业技术学院、南京信息职业技术学院、北京物资学院、武汉船舶职业技术学院、深圳技术大学。

本标准主要起草人：Li,Wei（李玮）、王姝、宋国库、刘旭、王家、王松、杨晋、贺可太、张耀荔、韩玉铭、邱浩然、孙明贺、刘东风、邢鹏康、陈宏、底铮、李慧、张婷、王成林。

声明：本标准的知识产权归属于北京京东乾石科技有限公司，未经北京京东乾石科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能仓储装备应用及维护职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于智能仓储装备应用及维护职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T30029-2013 自动导引车(AGV) 设计通则

GB/T30030-2013 自动导引车(AGV) 术语

GB/T18354-2006 物流术语

GB/T35738-2017 物流仓储配送中心输送、分拣及辅助装备 分类和术语

GB/T29483-2013 机械电气安全 检测人体存在的保护装备应用

3 术语和定义

GB/T30030-2013 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 自动引导车 Automated Guided Vehicle

Automated Guided Vehicle，简称“AGV”，装有电磁或光学等自动导引装置，由计算机控制，以轮式移动为特征，自带动力或动力转换装置，并且能够沿规定的导引路径自动行驶的运输工具，一般有安全防护、移载等多功能。

[GB/T30030-2013,定义 2.1]

3.2 惯性导航 Inertial Navigation

Inertial Navigation, 在自动引导车的运行区域内设置定位标识, 通过对车载惯性传感器的信号偏差计算及定位标识的识别来实现导航的方法。

[GB/T30030-2013,定义 3.6]

3.3 激光导航 Laser Navigation

在自动导引车的运行区域设置反射标识, 通过车载激光传感器对反射标识的识别来实现导航的方法。

[GB/T30030-2013,定义 3.5]

3.4 自动移动机器人 Autonomous Mobile Robot

Autonomous Mobile Robot 或 Automated Mobile Robot, 简称“AMR”, 用于自动化仓储中, 机器人搬运和拣选, 包括入库、拣货、包装到运输。

3.5 惯性测量单元 Inertial Measurement Unit

Inertial Measurement Unit, 简称“IMU”。测量物体三轴姿态角(或角速率)以及加速度的装置。

3.6 空中下载技术 Over-the-Air

Over-the-Air, 简称 OTA, 是通过移动通信的空中接口实现对移动终端设备及 SIM 卡数据进行远程管理的技术。

3.7 同步定位与建图 Simultaneous Localization and Mapping

Simultaneous Localization and Mapping, 简称 SLAM, 该技术为高度自治系统的关键核心技术, 旨意在帮助机器人识别周边环境并实现定位, 从而解决感知层面的问题, 实现先进控制处理。

3.8 自动存储取货系统 Automated Storage & Retrieval System

Automated Storage & Retrieval System，简称“AS/RS”，借助机械设施与计算机管理控制系统实现存入和取出物料的系统。具有密集存储特点。

3.9 智能仓储装备 Intelligent storage equipment

用于仓储系统的基于 WMS，WCS 等信息系统、机器人技术、信息识别系统、自动控制系统及人工智能的工业及物流领域应用移动机器人。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：机电技术应用、机电设备安装与维修、电气运行与控制、电气技术应用、电子与信息技术、工业机器人技术应用、物流服务与管理、物联网技术应用等专业。

高等职业学校：机电一体化技术、机电设备安装技术、机电设备安装与维修、数控设备应用与维护、自动化生产设备应用、电气自动化技术、工业机器人技术、工业过程自动化技术、智能控制技术、物流工程技术、物流信息技术、物流管理、物联网应用技术、物联网工程技术等专业。

应用型本科学校：智能装备与系统、机器人工程、智能制造工程、电气工程及其自动化、自动化、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、物流管理、物流工程、物联网工程等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：机电技术应用、智能设备运行与维护、电气设备运行与控制

制、电子信息技术、工业机器人技术应用、物流服务与管理、物联网技术应用等专业。

高等职业学校：机电一体化技术、机电设备技术、智能制造装备技术、电气自动化技术、工业机器人技术、工业过程自动化技术、智能控制技术、物流工程技术、智能物流技术、现代物流管理、物联网应用技术、智能互联网络技术等专业。

高等职业教育本科学校：现代物流管理、物流工程技术、装备智能化技术、机器人技术、物联网工程技术、机械设计制造及其自动化、智能制造工程技术等专业。

应用型本科学校：智能装备与系统、机器人工程、智能制造工程、电气工程及其自动化、自动化、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、物流管理、物流工程、物联网工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

【智能仓储装备应用及维护】（初级）：主要面向物流行业智能仓储领域，搬运 AGV、移动 AMR 等设备的技术销售、操作、安装、调试、运维、售后服务等职业岗位，主要完成 AGV、AMR 移动机器人设备的安全操作、数据备份及恢复、运行状态监测、常规检查、故障诊断与异常处理、定期维护与保养等工作。

【智能仓储装备应用及维护】（中级）：主要面向物流行业智能仓储领域，分拣 AGV、智能交叉带分拣机等设备的技术销售、操作、安装、调试、运维、售后服务等职业岗位，主要完成智能分拣 AGV、智能交叉带分拣机安全操作、硬件拆装、数据备份、恢复、软件更新、运行检测、常规检查、故障诊断与异常

处理、定期维护与保养等工作。

【智能仓储装备应用及维护】（高级）：主要面向物流行业智能仓储领域，工业视觉机械臂、多穿立库技术销售、操作、安装、调试、运维、智能仓经理等职业岗位，主要完成工业视觉机械臂、密集储存系统的安全操作、数据备份、恢复、软件更新、运行监测、常规检测与定期维护，视觉系统硬件拆装、平台安装与调试、故障诊断与异常处理、定期维护与保养、智能仓管理、规划、解决方案设计等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能仓储装备应用及维护职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【智能仓储装备应用及维护】（初级）：主要面向物流行业相关企事业单位或者流通企业的物流、运营与维护等部门，从事搬运 AGV、移动 AMR 等设备的基本操作、运行状态监测、常规检查、故障诊断、异常处理、定期维护与保养、售后服务等工作。具有 AGV、AMR 移动机器人设备的操作、调试、运营、故障诊断、基础维修、数据恢复等的能力。

【智能仓储装备应用及维护】（中级）：主要面向物流行业相关企事业单位或者流通企业的物流、运营与维护等部门，从事分拣 AGV、智能交叉带分拣机等设备的基本操作、硬件拆装、软件更新、运行检测、常规检查、故障诊断与异常处理、定期维护与保养、售后服务等工作。具有分拣 AGV、智能交叉带分拣机类设备的操作、调试、运营、故障诊断、维修、数据备份恢复的能力。

【智能仓储装备应用及维护】（高级）：主要面向物流行业相关企事业单位或者流通企业的物流、运营与维护等部门，从事工业机械臂、多穿立库等智能仓相关设备的销售、常规检查、故障诊断、异常处理、定期维护与保养、数据备份、恢复、软件更新、运行监测，智能仓管理、规划、解决方案设计等工作。具有工业机械臂、多穿立库、视觉系统的操作、调试、运营维护、故障诊断与排除及智能仓管理的能力。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能仓储装备应用及维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能仓储装备及系统认知	1.1 智能物流与自动化仓库认知	1.1.1 掌握智能物流的基础知识,具备从事智能物流作业的能力。 1.1.2 掌握智能物流的特征,具备应用智能物流技术的能力。 1.1.3 掌握自动化仓库的定义和特点,具备从事自动化仓库工作的基础能力。 1.1.4 掌握自动化仓库的智能化及作业特点,具备在自动化仓工作的能力。
	1.2 智能仓储装备系统及结构认知	1.2.1 掌握智能仓储装备的定义和特点,认知仓储中各项智能装备。 1.2.2 掌握智能仓储装备系统基本术语,具备操作仓储装备系统的基础能力。 1.2.3 熟悉智能仓储装备系统操作流程。 1.2.4 掌握智能仓储装备系统的优势,具备高效操作仓储装备系统的能力。
	1.3 智能仓储装备系统操作	1.3.1 掌握智能仓储装备用途,具备应用仓储装备的能力。 1.3.2 能对智能仓储装备根据其用途进行分类。 1.3.3 能正确操作 AGV 移动机器人系统。 1.3.4 能正确操作工业用 AMR 自主移动机器人系统。
2.智能移动机器人应用	2.1 AGV 移动机器人基础操作	2.1.1 能描述工业及物流领域 AGV 的主要功能与关键部件。 2.1.2 掌握 AGV 机械及电气部分组成,具备认知 AGV 机械及电气部分的能力。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>2.1.3 掌握“货到人”AGV 拣选系统组成,具备操作“货到人”AGV 拣选系统的能力。</p> <p>2.1.4 掌握 AGV 拣选方法分类,具备操作“货到人”AGV 完成拣选作业的能力。</p>
	2.2 AGV 移动机器人应用	<p>2.2.1 掌握常用 AGV 引导及导航方式,具备引导 AGV 运行的能力。</p> <p>2.2.2 掌握惯性导航,具备操作 AGV 惯性导航的能力。</p> <p>2.2.3 掌握搬运 AGV 用于无人化物料搬运,具备操作搬运 AGV 运行的能力。</p> <p>2.2.4 熟悉搬运 AGV 的应用场景,具备真实应用搬运 AGV 的能力。</p>
	2.3 工业用 AMR 自主移动机器人应用	<p>2.3.1 能描述工业用 AMR 的主要功能与关键部件。</p> <p>2.3.2 掌握 SLAM 导航基本原理,具备操作 SLAM 导航的能力。</p> <p>2.3.3 掌握激光及视觉导航方式,具备引导 AGV 运行的能力。</p> <p>2.3.4 可进行激光导航和视觉导航方式优缺点对比。</p> <p>2.3.5 数据工业 AMR 应用场景,具备真实应用 AMR 的能力。</p> <p>2.3.6 可进行 AMR 和 AGV 适用应用场景及其优缺点对比,并选择合适的设备。</p>
3.智能移动机器人系统维护	3.1 AGV 移动机器人安全操作	<p>3.1.1 能通过 AGV 安全系统功能进行 AGV 安全风险控制。</p> <p>3.1.2 能按照 AGV 安全注意事项进行作业。</p> <p>3.1.3 能确认 AGV 开关机及周边电源的安全环境。</p> <p>3.1.4 能正确使用 AGV 急停开关。</p> <p>3.1.5 能正确使用激光避障传感器。</p>
	3.2 AGV 移动机器人数据备份及恢复	<p>3.2.1 能查看 AGV 系统信息提示和事件。</p> <p>3.2.2 能获取及备份 AGV 日志。</p> <p>3.2.3 能恢复已有 AGV 系统程序。</p> <p>3.2.4 能进行设备固件更新。</p> <p>3.2.5 能进行设备 OTA 更新。</p>
	3.3 AGV 移动机器人运行状态监测	<p>3.3.1 能监测 AGV 系统运行。</p> <p>3.3.2 能监测 AGV 电池状态。</p> <p>3.3.2 能监测 AGV 运行参数。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.4 AGV 移动机器人常规检查	<p>3.4.1 能做好上、下扫码头的检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.4.2 能做好托盘及托盘限位的检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.4.3 能做好 AGV 开关、指示灯和动力线连接的检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.4.4 能做好驱动轮及从动轮螺钉的检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.4.5 能做好激光避障传感器的检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.4.6 能做好急停开关按钮的检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.4.7 能做好充电口的检查并做相应处理和记录。</p>
	3.5 AGV 移动机器人定期维护	<p>3.5.1 能按 AGV 定期维护项目表熟练进行日常和定期维护。</p> <p>3.5.2 能对 AGV 系统进行日检（车灯状态、清洁、运动控制器状态、安全防护功能、按钮开关功能等）。</p> <p>3.5.3 能对 AGV 系统进行季度检查（散热检查、内部清洁等）。</p> <p>3.5.4 能对 AGV 系统进行年度检查（清洁、上电检查、刹车功能检查、安全回路检查等）。</p> <p>3.5.5 能按期加注润滑油。</p>
	3.6 AGV 移动机器人机械故障诊断与处理	<p>3.6.1 能精准找到驱动轮系跑偏、异响原因并处理和记录。</p> <p>3.6.2 能精准找到旋转机构异响、托盘旋转卡滞、电机转动无力原因并处理和记录。</p> <p>3.6.3 能精准找到举升装置异响、开机后升降不灵，无法完成升降动作、电机转动无力原因并处理和记录。</p> <p>3.6.4 能精准找到辅助轮异响原因并处理和记录。</p> <p>3.6.5 能精准找到铜极氧化，造成电阻过大原因并处理和记录。</p>
	3.7 AGV 移动机器人电气故障诊断与处理	<p>3.7.1 能识读 AGV 电气原理图，掌握 AGV 供电系统，并进行电路检查。</p> <p>3.7.2 能按照 AGV 上电、重启、断电及远程关机标准工作流程进行操作。</p> <p>3.7.3 能按照 AGV 手动充电标准进行操作。</p> <p>3.7.4 能及时发现充电机故障报警，并定位故障原因（输出高压、欠压、过温保护、限流保护、短路保护等）。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.7.5 能精准找到伺服驱动器异常原因并处理和记录。</p> <p>3.7.6 能精准找到二维码扫描传感器和激光防撞等传感器异常原因并处理和记录。</p> <p>3.7.7 能精准找到升降上限位、升降下限位、二维码扫描传感器和激光防撞等传感器异常原因并处理和记录。</p> <p>3.7.8 能诊断 AGV 内部连接不可靠问题并处理和记录。</p> <p>3.7.9 能熟练诊断电池故障并处理和记录。</p> <p>3.7.10 能熟练诊断 Wi-Fi 通信故障并处理和记录。</p>
	3.8 AGV 移动机器人异常处理	<p>3.8.1 能正确处理脱轨、导航传感器通讯断事件。</p> <p>3.8.2 能正确处理左编码、右编码异常、过程点停车异常、充电停车精度异常。</p> <p>3.8.3 能正确处理轮系和托盘角度偏差大的异常。</p> <p>3.8.4 能处理 AGV 顶升编码器错误后，重启报“初始检查”异常。</p> <p>3.8.5 能处理状态失败-托盘不在限位异常”异常，无法再使用的问题。</p>
4. 工业用 AMR 自主移动机器人维护	4.1 工业用 AMR 自主移动机器人维护	<p>4.1.1 能按 AMR 相关的定期维护项目表熟练进行定期维护与更换。</p> <p>4.1.2 能严格执行 AMR 定期维护注意事项。</p> <p>4.1.3 能熟练做好 AMR 激光雷达、视觉相机、IMU、防碰触边的检查及找到异常原因并做相应处理。</p> <p>4.1.4 能熟练做好平板屏幕的检查及找到异常原因并做相应处理。</p> <p>4.1.5 能正确分析 AMR 常见运行异常原因。</p> <p>4.1.6 能熟练更换 AMR 激光雷达、视觉相机、IMU、防碰触边及平板屏幕。</p> <p>4.1.7 能够能熟练根据指导文件完成相机标定。</p>

表 2 智能仓储装备应用及维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能仓储装备及系统认知	1.1 智能物流与自动化仓库认知	<p>1.1.1 掌握智能物流的基础知识,具备从事智能物流作业的能力。</p> <p>1.1.2 掌握智能物流的特征,具备应用智能物流技术的能力。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>1.1.3 掌握自动化仓库的定义和特点,具备从事自动化仓库工作的基础能力。</p> <p>1.1.4 掌握自动化仓库的智能化及作业特点,具备在自动化仓工作的能力。</p>
	1.2 智能仓储装备系统及结构认知	<p>1.2.1 掌握智能仓储装备的定义和特点,认知仓储中各项智能装备。</p> <p>1.2.2 掌握智能仓储装备系统基本术语,具备操作仓储装备系统的基础能力。</p> <p>1.2.3 熟悉智能仓储装备系统操作流程。</p> <p>1.2.4 掌握智能仓储装备系统的优势,具备高效操作仓储装备系统的能力。</p>
	1.3 智能仓储装备系统操作	<p>1.3.1 掌握智能仓储装备用途,具备应用仓储装备的能力。</p> <p>1.3.2 能对智能仓储装备根据其用途进行分类。</p> <p>1.3.3 能正确操作 AGV 移动机器人的系统。</p> <p>1.3.4 能正确操作工业用 AMR 自主移动机器人系统</p> <p>1.3.5 能正确操作分拣 AGV 系统。</p> <p>1.3.6 掌握常见智能分拣装备的种类,具备选择和应用智能分拣装备的能力。</p>
2.智能分拣（AGV 与交叉带）系统应用	2.1 智能分拣 AGV 基础操作	<p>2.1.1 能描述分拣 AGV 系统组成。</p> <p>2.1.2 熟悉分拣 AGV 关键部件。</p> <p>2.1.3 掌握分拣 AGV 整体工作场景要求。</p> <p>2.1.4 掌握分拣 AGV 机械电气部分组成,具备安装智能分拣 AGV 的能力。</p>
	2.2 智能分拣 AGV 应用	<p>2.2.1 能正确引导分拣 AGV 运行。</p> <p>2.2.2 掌握分拣 AGV 工作原理,具备运维分拣 AGV 的能力。</p> <p>2.2.3 掌握分拣 AGV 应用系统瓶颈,具备合理操作分拣 AGV 系统的能力。</p> <p>2.2.4 熟悉分拣 AGV 的应用场景,并具备在真实场景中应用分拣 AGV 的能力。</p>
	2.3 交叉带分拣机系统应用	<p>2.3.1 掌握交叉带分拣系统基本组成及业务流程,具备操作交叉带系统的能力。</p> <p>2.3.2 掌握环形交叉带系统机械及电气组成及关键部件,具备识别交叉带分拣机机械及电气组成的能力。</p> <p>2.3.3 掌握直线交叉带系统机械组成及关键部件,具备操作交叉带关键部件的能力。</p> <p>2.3.4 掌握交叉带分拣机在智能仓储中的应用场景,具备应用交叉带分拣机的能力。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
3.智能分拣AGV系统维护	3.1 分拣 AGV 安全操作	3.1.1 能严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。 3.1.2 能进行分拣 AGV 安全风险控制。 3.1.3 能确认分拣 AGV 开、关机及周边电源的安全环境。 3.1.4 能正确使用 AGV 急停按钮。
	3.2 分拣 AGV 硬件拆装	3.2.1 能选择各种规格工具进行拆装。 3.2.2 能选用各种工具进行测量。 3.2.3 能识读机械装配图，选择机械零部件并规划位置。 3.2.4 能按操作标准工作流程熟练更换分拣 AGV 翻板电机、翻板减速机、固定万向轮、右侧包胶轮、右侧包驱动电机、左侧包胶轮及左侧包驱动电机。
	3.3 分拣 AGV 数据备份、恢复及软件更新	3.3.1 能查看分拣 AGV 系统信息提示和事件。 3.3.2 能获取及备份分拣 AGV 系统日志。 3.3.3 能恢复已有分拣 AGV 系统程序。 3.3.4 能进行分拣 AGV 设备固件更新。 3.3.5 能进行分拣 AGV 设备 OTA 更新。
	3.4 分拣 AGV 运行状态监测	3.4.1 能监测分拣 AGV 系统运行状态。 3.4.2 能监测分拣 AGV 电池等状态。 3.4.3 能监测分拣 AGV 运行参数。
	3.5 分拣 AGV 常规检查	3.5.1 能按分拣 AGV 日常维护项目表熟练进行日常维护。 3.5.2 能正确使用分拣 AGV 系统检修工具。 3.5.3 能熟练做好车灯状态、清洁、运动控制器状态、安全防护功能、按钮开关功能的检查并做相应处理和记录。 3.5.4 能熟练做好搬运 AGV 外壳、充电桩、地标码与地面、远程开关机的检查并做相应处理和记录。 3.5.5 能熟练做好泄露、异响、电气附件等事项的检查并做相应处理和记录。
	3.6 分拣 AGV 季度定期维护	3.6.1 能严格执行分拣 AGV 定期维护注意事项。 3.6.2 能熟练做好除尘。 3.6.3 能熟练做好电气各插接件季度检查并做相应处理和记录。 3.6.4 能熟练做好电气线束季度检查并做相应处理和记录。 3.6.5 能熟练做好轮系万向轮和同步轮的季度检查并做相应处理和记录。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.7 分拣 AGV 半年定期维护	<p>3.7.1 能熟练做好翻板机构螺钉的半年度检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.7.2 能熟练做好翻板机减速机的半年度检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.7.3 能熟练做好翻板机驱动轮和万向轮的半年度检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.7.4 能熟练做好翻板机充电桩的半年度检查并做相应处理和记录。</p>
	3.8 分拣 AGV 机械故障诊断与处理	<p>3.8.1 能熟练诊断电机、行走包胶轮、电机安装板、弹性万向轮故障并处理和记录。</p> <p>3.8.2 能熟练诊断翻版机构的翻板电机、减速机、托盘支架、托盘，槽型光电等部件的常见故障并处理和记录。</p> <p>3.8.3 能熟练诊断二维码传感器的常见故障并处理和记录。</p> <p>3.8.4 能熟练诊断充电机构的常见故障并处理和记录。</p>
	3.9 分拣 AGV 电气故障诊断与处理	<p>3.9.1 能识读 AGV 电气原理图，掌握 AGV 供电系统，并进行电路检查。</p> <p>3.9.2 能通过充电机上的指示灯，判断充电桩上电及日常工作状态。</p> <p>3.9.3 能通过远程开关机检测，查看分拣 AGV 的状态切换是否成功并做相应处理。</p> <p>3.9.4 能熟练进行各插接件及整车线束检查并做相应处理。</p>
	3.10 分拣 AGV 系统异常处理	<p>3.10.1 能正确处理二维码导航传感器掉线、死机、未上线异常。</p> <p>3.10.2 能正确处理脱轨、左、右轮失速、倾倒电机失速等系统异常。</p> <p>3.10.3 能正确处理左、右驱动器掉线等系统异常。</p> <p>3.10.4 掌握翻板电机编码器、驱动器、相关传感器异常的处理方式。</p> <p>3.10.5 掌握检测电池报错，电池通讯系统异常的处理方式。</p>
4.智能交叉带分拣机系统维护	4.1 智能交叉带分拣机安全操作	<p>4.1.1 能严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。</p> <p>4.1.2 掌握交叉带分拣机安全注意事项并按其执行。</p> <p>4.1.3 能确认交叉带开关机及周边电源的安全环境。</p> <p>4.1.4 能正确使用交叉带急停按钮。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		4.1.5 掌握交叉带机械保护、电气保护、系统检测保护、安全保护机制，具备安全操作交叉带分拣机的能力。
	4.2 智能交叉带分拣机硬件拆装	4.2.1 能按操作标准工作流程熟练更换交叉带电刷车碳刷、交叉带非标滑触线、交叉带理包段从动滚筒、皮带、驱动滚筒、托辊及交叉带上包机从动滚筒、皮带、驱动滚筒、小托辊。 4.2.2 能按操作标准工作流程熟练操作直线交叉带链条张紧。 4.2.3 能按操作标准工作流程熟练清理直线交叉带内部、尾端杂物。 4.2.4 能按操作标准工作流程熟练调节直线交叉带上包机光幕、过渡板。 4.2.5 能按操作标准工作流程熟练调整直线交叉带小车皮带张紧及整车更换。 4.2.6 能按操作标准工作流程熟练调整直线交叉带张紧传感器位置。 4.2.7 能进行直线电机调整与更换。
	4.3 智能交叉带分拣机系统操作	4.3.1 能查看交叉带系统信息提示和事件。 4.3.2 能获取及备份交叉带系统日志。 4.3.3 能进行交叉带系统设备固件更新。 4.3.4 能监测直线交叉带系统运行参数。
	4.4 智能交叉带分拣机系统常规检查	4.4.1 能按交叉带分拣机日常维护表熟练进行日常维护。 4.4.2 能熟练做好轨道及下车的检查并做相应处理和记录。 4.4.3 能熟练做好分拣机供电电源的检查并做相应处理和记录。 4.4.4 能熟练做好上包机传感器、驱动柜变频器及电机、防护网及小车行走轮、限位轮螺丝的检查并做相应处理和记录。 4.4.5 能熟练做好小车驱动器指示灯、小车电动滚筒、无动力滚筒异响的检查并做相应处理和记录。 4.4.6 能熟练做好小车皮带、小车皮带表面及小车皮带是否打滑、供包机皮带是否跑偏或损坏，供包机滚筒是否有异响的检查并做相应处理和记录。 4.4.7 能熟练进行上包机光幕灰尘清理。 4.4.8 能熟练进行撑袋架螺丝防松的检查并做相应处理和记录。 4.4.9 能熟练进行异物清理并做相应处理和记录。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>4.4.10 能熟练进行箱号打印机打印纸的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.4.11 能熟练做好供电电源电压是否在系统允许的范围之内、能熟练做好电源是否有缺相的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.4.12 能熟练做好驱动柜风机、变频器冷却风机是否异常停转，变频器本体是否出现异常振动及异常声响，变频器是否散发出异常气味的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.4.13 能熟练做好直线电机无异常振动、异常声响及电刷轨道检查并做相应处理和记录。</p>
	4.5 智能交叉带分拣机系统周度定期维护	<p>4.5.1 能按交叉带分拣机每周维护表熟练进行周度维护。</p> <p>4.5.2 能熟练做好上包机运行检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.5.3 能熟练做好链条张紧检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.5.4 能熟练做好小车皮带表面检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.5.5 能熟练做好链条加油润滑。</p>
	4.6 智能交叉带分拣机系统月度定期维护	<p>4.6.1 能按交叉带分拣机月度维护表熟练进行月度维护。</p> <p>4.6.2 能熟练做好电气柜内散热处灰尘检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.6.3 能熟练做好将有集电器小车运行至检修位，检查电刷头损耗。</p> <p>4.6.4 能熟练做好格口与小车皮带间隙检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.6.5 能熟练做好螺栓紧固检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.6.6 能熟练做好计算机系统设备吸尘。</p> <p>4.6.7 能熟练检查格口传感器安装螺丝是否出现松动、传感器表面有机玻璃的清理。</p> <p>4.6.8 能熟练做好扫描站反光镜灰尘及污垢清理。</p> <p>4.6.9 能熟练做好灰度相机清理。</p>
	4.7 智能交叉带分拣机系统季度定期维护	<p>4.7.1 能按交叉带分拣机季度维护表熟练进行季度维护。</p> <p>4.7.2 能熟练做好计算机系统设备吸尘。</p> <p>4.7.3 能熟练做好格口传感器安装螺丝紧固。</p> <p>4.7.4 能熟练做好自动条码扫描站识读镜头积灰清理。</p> <p>4.7.5 能熟练做好分拣机轨道的检查并做相应处理和记录。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>4.7.6 能熟练做好小车皮带的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.7.7 能熟练做好润滑油泵油液面高度检查并做相应处理和记录。</p>
	4.8 智能交叉带分拣机故障诊断与处理	<p>4.8.1 能熟练进行急停诊断并做相应处理和记录。</p> <p>4.8.2 能熟练诊断上包机启动带灯按钮、停止带灯按钮、复位旋钮、回退按钮故障并处理和记录。</p> <p>4.8.3 能熟练诊断上包机预缓存光电传感器故障并处理和记录。</p> <p>4.8.4 能熟练诊断上包机尺寸扫描光幕故障并处理和记录。</p> <p>4.8.5 能熟练诊断上包机落包扫描光幕故障并处理和记录。</p> <p>4.8.6 能熟练诊断天线小车、通讯小车、电源小车及组长小车器件故障并处理和记录。</p> <p>4.8.7 能熟练诊断打印机无法打印标签故障并处理和记录。</p> <p>4.8.8 能熟练进行 Web 诊断、系统诊断并处理和记录。</p> <p>4.8.9 能熟练辨别与处理报警信息。</p> <p>4.8.10 能熟练进行通讯诊断检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.8.11 能熟练诊断滑触线或碳刷过滑触线造成环线异响原因并处理和记录。</p> <p>4.8.12 能熟练诊断小车轮系异常磨损并处理和记录。</p> <p>4.8.13 能熟练诊断小车皮带损坏情况并处理和记录。</p> <p>4.8.14 能熟练诊断上包机卡货、上包机异常噪音、上包机皮带跑偏及上包机轴承异响原因并处理和记录。</p>

表 3 智能仓储装备应用及维护职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能仓储装备及系统认知	1.1 智能物流与自动化仓库认知	<p>1.1.1 掌握智能物流的基础知识,具备从事智能物流作业的能力。</p> <p>1.1.2 掌握智能物流的特征,具备应用智能物流技术的能力。</p> <p>1.1.3 掌握自动化仓库的定义和特点,具备从事自动化仓库工作的基础能力。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		1.1.4 掌握自动化仓库的智能化及作业特点,具备在自动化仓工作的能力。
	1.2 智能仓储装备系统及结构认知	1.2.1 掌握智能仓储装备的定义和特点,认知仓储中各项智能装备。 1.2.2 掌握智能仓储装备系统基本术语,具备操作仓储装备系统的基础能力。 1.2.3 熟悉智能仓储装备系统操作流程。 1.2.4 掌握智能仓储装备系统的优势,具备高效操作仓储装备系统的能力。
	1.3 智能仓储装备系统操作	1.3.1 掌握智能仓储装备用途,具备应用仓储装备的能力。 1.3.2 能对智能仓储装备根据其用途进行分类。 1.3.3 能正确操作 AGV 移动机器人的系统。 1.3.4 能正确操作工业用 AMR 自主移动机器人系统。 1.3.5 能正确操作分拣 AGV 系统。 1.3.6 掌握常见智能分拣装备的种类,具备选择和应用智能分拣装备的能力。 1.3.7 能正确自动存储取货系统及其他智能密集自动储存系统。 1.3.8 能根据客户需求推荐合适类别的智能仓储装备。
2.智能仓储装备及系统应用	2.1 工业视觉机械臂系统应用	2.1.1 掌握工业机械臂机械电气系统组成,具备识别和运维工业机械臂的能力。 2.1.2 掌握工业机械臂机械关键部件,具备识别和运维工业机械臂的能力。 2.1.3 掌握工业机械臂系统用于箱内、分播墙拣选/分拣场景,具备操作工业机械臂拣选、分拣的能力。 2.1.4 掌握机械臂混合拆垛、机械臂供包及机械臂单件分离场景,具备操作工业机械臂进行混合拆垛、单件分离的能力。
	2.2 工业视觉机械臂应用	2.2.1 掌握典型箱内拣选工作站的组成,具备识别和运维典型箱内拣选工作站的能力。 2.2.2 掌握视觉机械臂应用计算平台模块的组成,具备识别和运维视觉机械臂应用计算平台模块的能力。 2.2.3 掌握机器视觉模块、安全感知技术模块、运动控制算法模块的功能,具备识别和运维机器视觉模块、安全感知技术模块、运动控制算法模块的能力。 2.2.4 掌握智能硬件机械臂、端拾器、相机组合、测距传感器、力矩传感器的功能,具备识别和运维智能硬件机械臂、端拾器、相机组合、测距传感器、力矩传感器的能力。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.3 智能密集储存装备系统应用	2.3.1 能描述智能密集储存系统组成与关键部件。 2.3.2 掌握穿梭车高密度存储特点,具备应用穿梭车高密度存储的能力。 2.3.3 掌握固定导轨穿梭车机械结构及电气控制系统组成,具备识别和运维穿梭车高密度存储设备的能力。 2.3.4 能正确进行密集储存装备“货到人”拣选操作。 2.3.5 掌握多层穿梭车系统与关键部件,具备识别和运维穿梭车系统与关键部件的能力。 2.3.6 能举例说明智能密集储存装备的应用场景。
3.工业机械臂系统维护	3.1 工业视觉机械臂系统安全操作	3.1.1 能遵守进行调整、操作、保全等作业时的安全注意事项及安全操作规程。 3.1.2 能正确进行机械单元维护、能读机器臂安全标识及进行机器臂安全风险控制。 3.1.3 能确认接通电源时,机器人的动作范围内没有作业人员。 3.1.4 能确认必须切断电源后,方可进入机器人的动作范围内进行作业。 3.1.5 能确保手腕部位及机械臂上的负荷必须控制在允许搬运重量以内。 3.1.6 能根据维修手册禁止进行未涉及部位的拆卸和作业。 3.1.7 能确认工业机器臂手动操作模式、周边物理环境及周边电源环境的安全。 3.1.8 能确认工业机器臂开关机、示教操作的安全环境。
	3.2 视觉系统硬件拆装	3.2.1 能选择各种规格工具进行拆装及测量。 3.2.2 能识读机械装配图,选择机械零部件并规划位置。 3.2.3 能识读电气线路图,选择电气元件并规划位置。 3.2.4 能根据视觉工作站工艺指导文件完成视觉系统装配与更换。 3.2.5 能根据工业相机的安装环境要求确定、调整安装位置。 3.2.6 能根据工业相机空间规划布局图安装、调整相机。 3.2.7 能根据工业相机安装指导检查连接相机的供电、通讯、触发等各种线缆并做相应处理和记录。 3.2.8 能精准找到相机和工控机连接问题并做相应处理和记录。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.2.9 能精准找到各种外围传感器设备连接问题并做相应处理和记录。</p> <p>3.2.10 能根据工作站安装指导，正确安装、调整照明系统。</p> <p>3.2.11 能够调试照明系统使视觉系统处于合适的光源环境中。</p>
	3.3 视觉系统软件平台安装与调试	<p>3.3.1 能根据指导文件正确安装视觉系统软件、运行视觉软件平台及熟练完成相机标定。</p> <p>3.3.2 能够根据指导文件操作视觉系统，完成相机的参数配置及整个视觉系统工作流程的调试，保证系统正常运行。</p> <p>3.3.3 根据指导文件完成标准视觉系统调试，保证工作场景正常运行。</p>
	3.4 视觉系统数据备份及恢复	<p>3.4.1 能查看视觉系统信息提示和事件日志。</p> <p>3.4.2 能备份已编好的视觉系统程序。</p> <p>3.4.3 能备份已确认的视觉系统参数数据。</p> <p>3.4.4 能恢复已有视觉系统程序。</p> <p>3.4.5 能导入相同视觉系统程序。</p>
	3.5 视觉系统日常维护	<p>3.5.1 能做好工业相机、外围电气附件等事项的日常检查及处理。</p> <p>3.5.2 能做好相机镜头的清洁及线缆连接器检查并做相应处理。</p> <p>3.5.3 能做好光源检查，调整光源亮度到最好成像效果。</p> <p>3.5.4 能监测视觉系统运行状态及运行参数。</p>
	3.6 视觉系统故障诊断与处理	<p>3.6.1 能熟练诊断相机不能拍照的故障并处理和记录。</p> <p>3.6.2 能熟练诊断相机通讯故障并处理和记录。</p> <p>3.6.3 能熟练诊断供电故障和触发故障并处理和记录。</p> <p>3.6.4 能根据触发传感器故障现象分析判断故障原因并排除和记录。</p>
	3.7 工业视觉机械臂机械日常维护	<p>3.7.1 能严格执行维护注意事项。</p> <p>3.7.2 能对机械臂各传动机构进行异响、干涉检查并处理和记录。</p> <p>3.7.3 能对机械臂进行管线附件检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.7.4 能对机械臂进行外围电气附件检查并做相应处理和记录。</p> <p>3.7.5 能对机械臂进行泄漏（机械臂气动回路）检查并做相应处理和记录。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.7.6 能熟练进行机械零点校对、更换关节部件的润滑油。
	3.8 工业视觉机械臂机械定期维护	3.8.1 能严格执行机械臂定期维护注意事项。 3.8.2 能做好机械臂控制单元电缆、控制单元通风单元、机械单元电缆、各部件的清洁和检修、外部主要螺钉的紧固的季度检查。
	3.9 工业视觉机械臂机械年度维护	3.9.1 能进行机械臂减速机更换 3.9.2 能更换齿轮箱的润滑油、手腕部件润滑油。
	3.10 工业视觉机械臂电气定期维护	3.10.1 能按定期维护项目表熟练进行日常、3个月、6个月，1年的定期维护。 3.10.2 能严格执行定期维护注意事项。 3.10.3 能熟练做好变压器、控制器、接地线、继电器、操作开关、示教器、急停开关、驱动单元、电池、散热器、缆线组、制动电阻的检查并做相应处理。 3.10.4 能熟练做好电池的检查与更换。 3.10.5 能熟练做好零点标定。
	3.11 工业视觉机械臂故障诊断与处理	3.11.1 能熟练判断机器臂故障部位及产生原因并处理和记录。 3.11.2 能精准找到轴部故障（异常声音,异常发热,出现间隙等）产生原因并处理和记录。 3.11.3 能精准找到控制柜后风扇故障产生原因并处理和记录。 3.11.4 能精准找到管线附件及外围电气附件异常产生原因并处理和记录。 3.11.5 能精准找到控制单元电缆异常产生原因并处理和记录。 3.11.6 能精准找到控制单元的通风单元故障产生原因并处理和记录。 3.11.7 能精准找到机械单元中的电缆异常产生原因并处理和记录。 3.11.8 能精准找到机器臂电机过热产生原因并处理和记录。 3.11.9 能根据过载、位置偏差、发生异响、运动时振动、停止时晃动、异常发热等故障现象精准找到原因及定位故障部件（减速机或电机）并处理和记录。 3.11.10 能熟练诊断工业机器臂常见电柜故障、控制系统故障、过热故障、齿轮箱漏油及渗油故障、关节不能锁定故障及控制器故障并处理和记录。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.11.11 能熟练诊断控制系统控制器模块、控制系统数字输入输出模块故障、控制系统扩展 I/O 模块故障、控制系统总线通信模块故障并处理和记录。</p> <p>3.11.12 能够根据工业机器人故障现象查询故障码并处理和记录。</p> <p>3.11.13 能精准找到伺服驱动器的连线及各端口异常原因并处理和记录。</p> <p>3.11.14 能精准找到电源模块、电控柜接口、航插、电控柜内元件、电控柜滤波器、电控柜散热系统异常原因并处理和记录。</p> <p>3.11.15 能精准找到端子连接异常原因并处理和记录。</p> <p>3.11.16 能精准找到电柜至机器人本体连接异常原因并处理和记录。</p>
4.智能密集 储存装备系 统维护	4.1 智能密集 储存装备安全 操作	<p>4.1.1 能严格遵守和使用国家的各项电气安全规定。</p> <p>4.1.2 能严格遵守和使用地区的各项电气安全规定。</p> <p>4.1.3 掌握智能密集储存装备安全注意事项并按其执行。</p> <p>4.1.4 掌握智能密集储存装备系统常用工装工具。</p>
	4.2 智能密集 储存系统操作	<p>4.2.1 能查看智能密集储存装备系统信息提示。</p> <p>4.2.2 能查看智能密集储存装备系统事件。</p> <p>4.2.3 能获取及备份智能密集储存装备系统日志。</p> <p>4.2.4 能进行智能密集储存装备固件更新。</p>
	4.3 智能密集 储存系统运行 状态监测	<p>4.3.1 能监测智能密集储存装备系统运行状态。</p> <p>4.3.2 能监测智能密集储存装备系统运行参数。</p>
	4.4 智能密集 储存装备常规 检查	<p>4.4.1 能按智能密集储存装备日常维护项目表熟练进行日常维护。</p> <p>4.4.2 能熟练做好穿梭车车灯状态、清洁的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.4.3 能熟练做好穿梭车运动控制器状态的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.4.4 能熟练做好穿梭车按钮开关功能的检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.4.5 能熟练做好穿梭车安全防护功能的检查并做相应处理和记录。</p>
	4.5 智能密集 储存装备月度 定期维护	<p>4.5.1 能熟练做好穿梭车外壳的月度检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.5.2 能熟练做好输送线光电传感器的月度检查并做相应处理和记录。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		4.5.3 能熟练做好输送线扫码器的月度检查并做相应处理和记录。
	4.6 智能密集储存装备季度定期维护	<p>4.6.1 能熟练做好穿梭车车底盘车架间连接螺钉、车端子接线、穿梭车倍程机构电机减速机紧固件、穿梭车倍程机构同步带涨紧、倍程机构同步带磨损状态、穿梭车倍程机构同步带轮、穿梭车倍程机构轴承是否有异响或漏油现象的季度检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.6.2 能熟练做好穿梭车行走机构电机减速机紧固件、衬套及轴承座紧固螺钉、穿梭车导向机构紧固螺钉、包胶轮、穿梭车拨叉组件各紧固螺钉的、穿梭车拨叉组件接线的季度检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.6.3 能熟练进行提升机导向轮、提升机电动滚筒及提升机设备表面每季度清理。</p> <p>4.6.4 能熟练做好输送线机械各部位螺栓及输送线电气各控制卡接线的季度检查并做相应处理和记录。</p>
	4.7 智能密集储存装备年度定期维护	<p>4.7.1 能熟练做好穿梭车的车底盘机械变形、车端子接线、倍程机构导轨两端限位块变形或磨损、倍程机构减速机异响或漏油、行走机构同步带磨损严重或开裂、行走机构同步带轮变形或磨损、行走机构轴承有异响或漏油、行走机构包胶轮磨损严重或损坏、行走机构减速机异响或漏油及碳刷磨损程度的年度检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.7.2 能熟练做好提升机的轴承座、同步带轮、同步带、电控柜及导电机的年度检查并做相应处理和记录。</p> <p>4.7.3 能熟练做好货架轨道接缝处是否有突起或者变形及货架螺栓的年度检查并做相应处理和记录。</p>
	4.8 智能密集储存装备故障诊断与处理	<p>4.8.1 能熟练诊断穿梭车倍程机构故障原因、行走机构故障原因、导向机构故障原因、拨叉组件故障原因、车底盘故障原因、倍程机构故障原因、行走机构故障原因并处理和记录。</p> <p>4.8.2 能熟练诊断输送线电气故障原因并处理和记录。</p> <p>4.8.3 能熟练诊断提升机导向轮、电动滚筒、轴承座、同步带轮、同步带、电控柜及电机等故障原因并处理和记录。</p> <p>4.8.4 能熟练诊断货架轨道接缝突起或变形,螺栓松动或脱落问题原因并处理和记录。</p>

参考文献

- [1] GB/T30029-2013 自动导引车（AGV）设计通则
- [2] GB/T35738-2017 物流仓储配送中心输送、分拣及辅助设备分类和术语
- [3] GB/T12642-2013 工业机器人性能规范及其试验方法
- [4] GB/T20867-2007 工业机器人安全实施规范
- [5] GB/11291.2-2013 机器人与机器人装备工业机器人的安全要求
- [6] GB/12265.3-1997 机械安全避免人体各部位挤压的最小间距
- [7] 中等职业学校专业教学标准
- [8] 高等职业学校专业教学标准
- [9] 本科专业类教学质量国家标准（2021 年）
- [10] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021 年）》的通知（教职成〔2021〕2 号）
- [11] 《教育部关于公布 2019 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2 号）
- [12] 《教育部关于公布 2020 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1 号）