

ICS 35.240.60  
CCS K00

# T/GDLIA

## 广东省物流行业协会团体标准

T/GDLIA 9—2022

---

### 电能计量装置自动装卸货系统技术规范

Technical specification for automatic cargo handling system of electric energy  
metering device

2022 - 12 - 31 发布

2022 - 12 - 31 实施

广东省物流行业协会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	2
5 业务需求 .....	2
6 单元化物流技术要求 .....	3
7 集装箱单元数据化要求 .....	3
8 数据接口要求 .....	4
9 数据采集要求 .....	9
10 视频监控要求 .....	9
11 自动装卸货设备要求 .....	9
12 安全运维要求 .....	11
参考文献 .....	12

## 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。

本文件由广东电网有限责任公司计量中心、广东省物流行业协会提出，并组织实施。

本文件由广东省物流行业协会、广东省物流标准化技术委员会（GD/TC 4）归口。

本文件起草单位：广东电网有限责任公司计量中心、广东省物流行业协会、广州市粤物冷联标准技术研究有限公司、广东志邦速运供应链科技有限公司。

本文件主要起草人：叶佑春、化振谦、宋睿、孙奕、靳威、左右宇、张永旺、舒晔、刘海斌、欧振国、彭强、邓珊、林佳、马仁洪、谢诚杰、王志华、黄灏明、黄晓鹏、羊夏美。

# 电能计量装置自动装卸货系统技术规范

## 1 范围

本文件给出了电能计量装置自动装卸货系统的设计原则及目标、业务模型及层次，规定了电能计量装置自动装卸货系统单元化物流、集装单元数据化、数据接口、数据采集、视频监控、自动装卸货设备和安全运维等方面的技术要求。

本文件适用于电能计量检定中心电能计量装置自动装卸货系统的业务管理。

## 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 3096—2008 声环境质量标准
- GB/T 3766—2015 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB 11291.1—2011 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人
- GB 11291.2—2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成
- GB/T 20721—2022 自动导引车 通用技术条件
- GB/T 20867—2007 工业机器人 安全实施规范
- GB/T 25000.51—2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则
- GB/T 30029—2013 自动导引车（AGV）设计通则
- GB/T 40569—2021 物流周转箱标识与管理要求
- BB/T 0043—2007 塑料物流周转箱
- JB/T 3341—2005 托盘堆垛车
- JB/T 6442—2013 高温、热水清洗机
- JB/T 6996—2007 重型机械液压系统 通用技术条件
- JB/T 9229—2013 剪叉式升降工作平台
- SB/T 10846—2012 物流仓库货架储位编码

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电能计量装置 electric energy metering device**

由各种类型的电能表或与计量用电压、电流互感器（或专用二次绕组）及其二次回路相连接组成的用于计量电能的装置，包括单相电能表、三相电能表、低压电流互感器、负荷管理终端、配变监测计量终端和集中器。

[来源：DL/T 448—2016，3.1，有修改]

### 3.2

**供应链 supply chain**

生产及流通过程中，围绕核心企业的核心产品和服务，由所涉及的原材料供应商、制造商、分销商、零售商直接到最终用户等形成的网链结构。

[来源：GB/T 18354—2021，3.8]

3.3

**自动装卸货系统 automatic cargo handling system**

借助机械设施与计算机管理控制系统，实现电能计量装置在货车车厢、月台以及各库区流水线之间进行自动化收发、分拣、存储和配送等作业的集成系统。

3.4

**自动引导车 automatic guided vehicle; AGV**

具备物料运输或操作能力，以轮式移动为特征，自带动力或动力转换装置、计算机装置、安全保护装置，基于环境标记物或外部引导信号，沿预设路线运动的自主移动设备。

[来源：GB/T 18354—2021, 5.34; GB/T 20721—2022, 3.1, 有修改]

4 总则

4.1 设计原则

- 4.1.1 规范电能计量装置自动装卸货系统的设计质量，做到安全适用、经济合理、技术先进。
- 4.1.2 从企业整体规划及实际情况、供应链整体目标出发，按照管理便捷、物流畅通、路径短、精益管理原则，优化省级电能计量检定中心的业务模型及运作流程、电能计量装置流转的功能区规划及动线布局，合理设计电能计量装置的自动装卸货系统。
- 4.1.3 结合智慧物流的功能特性及发展趋势，采用适宜的先进技术与可持续发展措施。
- 4.1.4 关键功能和技术设备有冗余备份或应急措施，保证系统运行的可靠性。
- 4.1.5 遵循能源节约、节能减排的原则，合理利用资源，保护环境，促进绿色低碳技术应用创新。
- 4.1.6 系统声环境质量标准应符合 GB 3096—2008 中第 5 章的规定，达到 2 类声环境功能区标准，在额定工况下昼间环境噪声限值为 60dB (A)。

4.2 设计目标

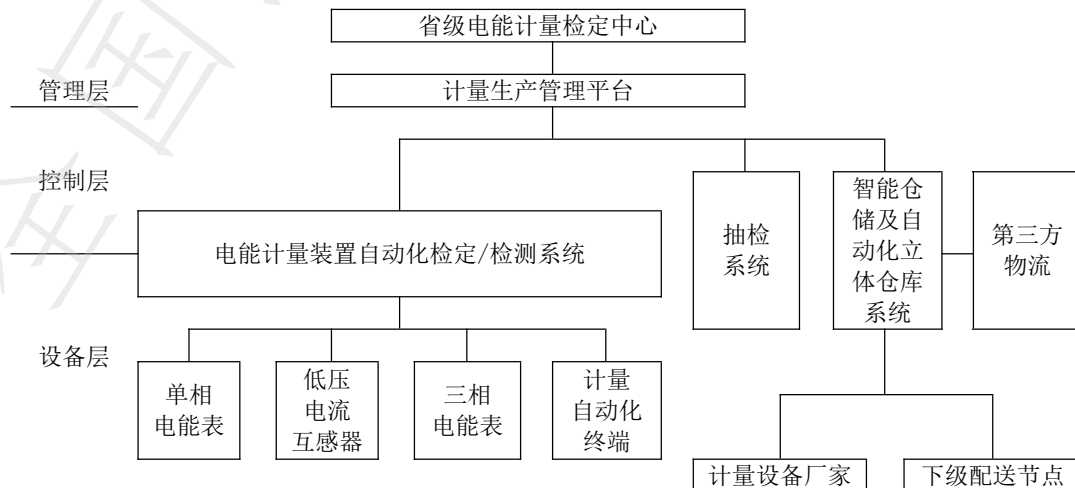
- 4.2.1 实现信息系统全流程覆盖和互联互通，数据能够共享共用。
- 4.2.2 实现业务流程进一步优化，业务资源进一步整合。
- 4.2.3 实现电能计量装置物流信息可追溯，风险过程可控。

5 业务需求

5.1 业务模型

省级电能计量检定中心业务模型见图1。

图1 省级电能计量检定中心业务模型



## 5.2 业务层次

省级电能计量检定中心的生产管理主要分为管理层、控制层和设备层。

- a) 管理层部署计量生产管理平台，与自动化检定线本地监控系统、抽检系统、智能仓储及自动化立体仓库系统对接，实现对计量生产过程的管理和控制。
- b) 控制层由各类检定线本地监控系统、智能仓储及自动化立体仓库系统构成，与检定设备、仓储物流设备对接，实现对检定设备、仓储设备的控制，同时可接收计量生产管理平台管理控制指令，并将生产过程信息上传到计量生产管理平台。
- c) 设备层由各类硬件设备构成，并接受控制层的控制。

## 6 单元化物流技术要求

### 6.1 周转箱

- 6.1.1 周转箱作为基本集装货物单元，用于存储合格、待重检、不合格的电能计量装置，内装物质量不小于 50kg，多层堆码承载应不小于 300kg。
- 6.1.2 周转箱规格尺寸（长×宽）优先数系为 720mm×450mm，高度优先数系为 120mm、200mm。
- 6.1.3 周转箱尺寸偏差、外观、质量和物理性能符合 BB/T 0043—2007 中第 4 章的规定。
- 6.1.4 周转箱采用以抗冲击改性聚丙烯（PP）为原料的注塑成型法生产工艺。
- 6.1.5 周转箱应有负荷工程学原理的把手设计。
- 6.1.6 周转箱长、短边应有机械手抓取位置，抓取位置深度应不小于 15mm。
- 6.1.7 周转箱底部结构设计满足电能计量检定中心智能传输系统技术要求，无卫生死角，有导向面和防滑皮纹，保证在分拣输送设备上运行稳定、无噪音。
- 6.1.8 周转箱侧壁厚度不小于 3mm 且每边侧壁变形率不大于 1.0%。
- 6.1.9 周转箱应配置具有喷淋、翻转切水、热风干燥等功能，以及安全自动化控制系统，实现对入库周转箱进行清洗和烘干的专用清洗机。周转箱清洗机应符合 JB/T 6442—2013 的技术规定，日处理能力应不低于 2880 个周转箱，控制系统应与自动化立体仓库系统进行对接。

### 6.2 移动栈板

- 6.2.1 移动栈板额定载重不低于 300kg，满足电能计量装置以周转箱为单元的最大集装使用要求。
- 6.2.2 移动栈板平面尺寸与周转箱规格尺寸相匹配，并保证集装货物单元在搬运过程中保持稳定。
- 6.2.3 移动栈板采用具有防滑和定位刹车功能的移动滑轮，保证集装货物单元安全作业。
- 6.2.4 移动栈板底面应设计为便于 AGV 承载的平整面。
- 6.2.5 移动栈板应有安全防撞装置。

## 7 集装单元数据化要求

### 7.1 货架储位

自动化立体仓库的货架储位编码规则及条码标识应符合 SB/T 10846—2012 的规定，满足信息化、自动化和数字化物流应用场景中电能计量装置及其集装单元电子数据交换与数据采集的技术要求。

### 7.2 周转箱

- 7.2.1 周转箱编码规则及条码标识应符合 GB/T 40569—2021 的规定。
- 7.2.2 周转箱应有具有唯一性的条形码和 RFID 标签。条形码和 RFID 标签有透明保护罩并内置密封圈封闭，且符合非接触式快速识别和资产全生命周期管理要求。
- 7.2.3 周转箱数据单元宜包括且不限于资产编号、资产所有方、管理单位、供应商、出厂编号、到货批次号、购置时间及单价（元）、建档时间、设备类型、设备类型码及其描述、箱体规格、颜色、材料类型、存放设备类别、容量、最大使用年限（月）、RFID 编码、设备使用状态、使用时间及其记录、库房、库区、货架储位及其条码等数据要素。

7.2.4 以周转箱和移动栈板为集装单元作业时，应对周转箱、移动栈板与电能计量装置数据单元进行关联并使用数据自动采集获取和上传技术，在 WMS、WCS 等信息管理系统进行电子数据交换与管理。

### 7.3 电能计量装置

电能计量装置数据单元宜包括到货批次号、到货批次状态、是否锁表、是否寄售、合同编号、合同名称、招标批次名称、资产编号、状态、条形码、出厂编号、通讯地址、设备类型、物资编码、设备类型码及其描述、上级设备码、相别、电压、电流、频率、准确度等级、是否光伏表、参数设置、费率时段、质保周期（月）、库房、库区、存放区、储位、周转箱编码、预建档日期、正式建档日期、最近检定时间、安装时间、运行时间、拆除时间、报废时间、产权单位、管理单位、生产厂家、生产批次、封印资产号、出厂日期等数据要素。

### 7.4 计量生产管理平台建档

计量生产管理平台建档数据单元宜包括设备类型、相线、电压、标定电流、频率、过载倍数、测量原理、是否双向计量、预付费类型、准确度等级、有功常数、无功常数、表码位数、分时位数、接入方式、指示数类型、波特率（调制速率）、通信接口方式、通信协议、失压计时标志、止逆标志、分时标志、拉闸标志、进口标志、冻结标志、优先标志、关联设备类别、设备型号、制造标准、参数设置、费率时段、是否光伏表、电价、有无功组合、设备名称、通信模块类别、本地通信模块类型、本地通信方案厂家、备注（是否新设备、是否长短表）、档案信息等数据要素。

## 8 数据接口要求

### 8.1 接口方式

8.1.1 计量生产管理平台与自动化检定/检测系统、高压互感器检定流水线、断路器检定流水线、智能仓储及自动化立体仓库系统采用的接口方式包括 Webservice、Webservice+中间库、中间库方式，统一编码格式为 UTF-8。

- a) Webservice 方式：被调用方提供 Webservice 接口，调用方调用该接口，被调用方返回接口调用信息。
- b) Webservice+中间库方式：被调用方提供 Webservice 接口，调用方将数据写入中间库，然后调用 Webservice 接口通知被调用方，被调用方处理完中间库信息后，返回接口调用信息。
- c) 中间库方式：一方将数据写入中间库，另一方通过查询获取相关信息。

8.1.2 Webservice 使用 SOAP 协议进行传输，通过 SOAPHeader 将口令和密码加密后传输，进行身份验证。客户端调用接口服务时，需在 SOAPHeader 中添加授权信息，服务端收到请求后校验 SOAPHeader 中的授权信息，校验通过则执行请求，校验不通过则返回错误提示。

### 8.2 接口流程

#### 8.2.1 总则

8.2.1.1 计量生产管理平台：制定检定方案并下发至检定/检测系统，处理任务信息及过程信息，只接收组拆箱、组拆垛信息，不参与决策，不参与过程控制；

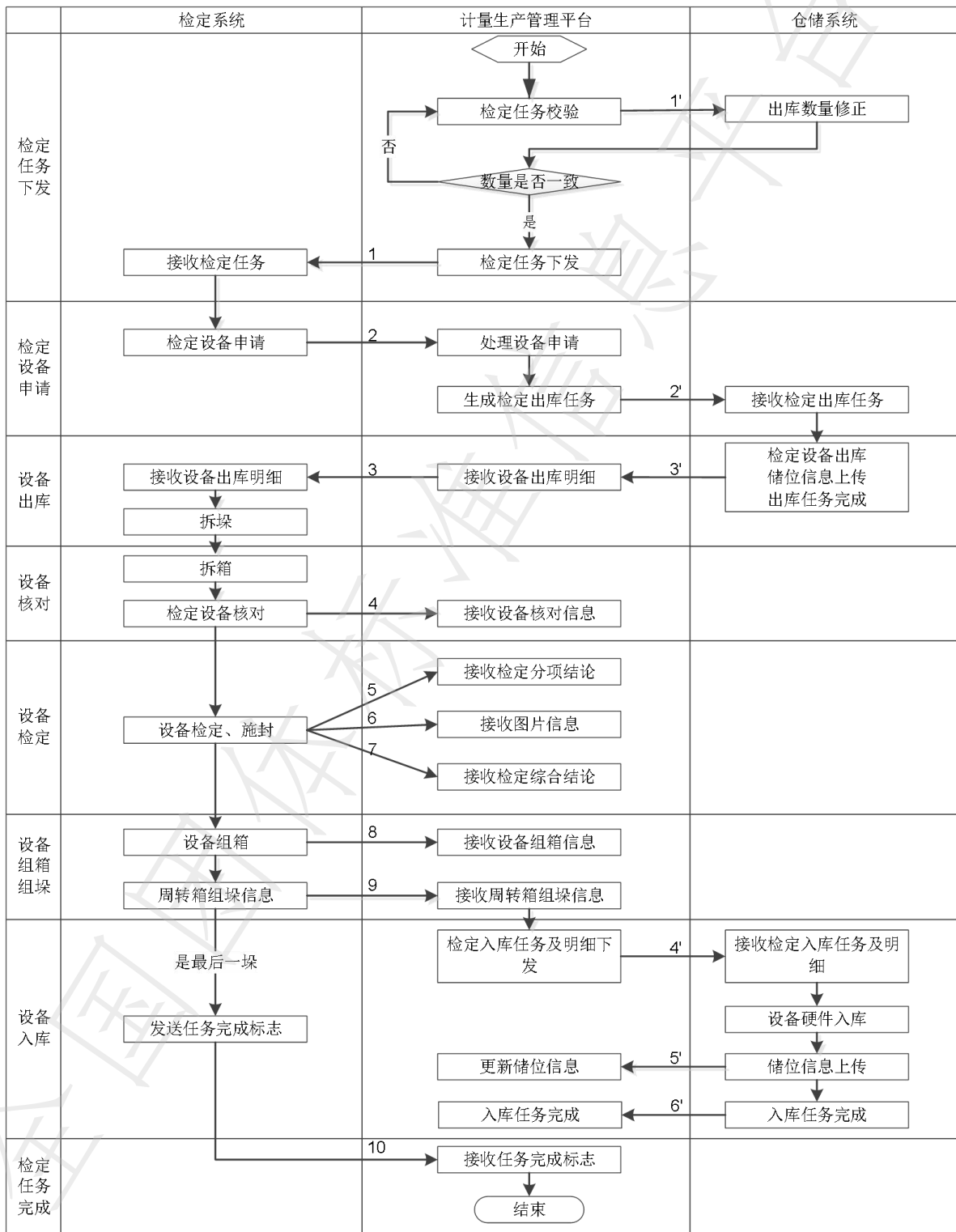
8.2.1.2 自动化检定/检测系统（含检定/检测流水线、抽检系统、高压互感器流水线）：接收计量生产管理平台下发的检定/检测方案，据此方案进行检定/检测，完成组拆箱、组拆垛及信息上传。

8.2.1.3 仓储系统（智能仓储、高压互感器流水线）：接收除高压互感器、非标互感器以外的出入库任务，实现设备出入库及信息上传。

#### 8.2.2 设备检定及出入库流程

检定/检测流水线（台）根据计量生产管理平台下发的检定/检测方案进行检定/检测。流程见图2。

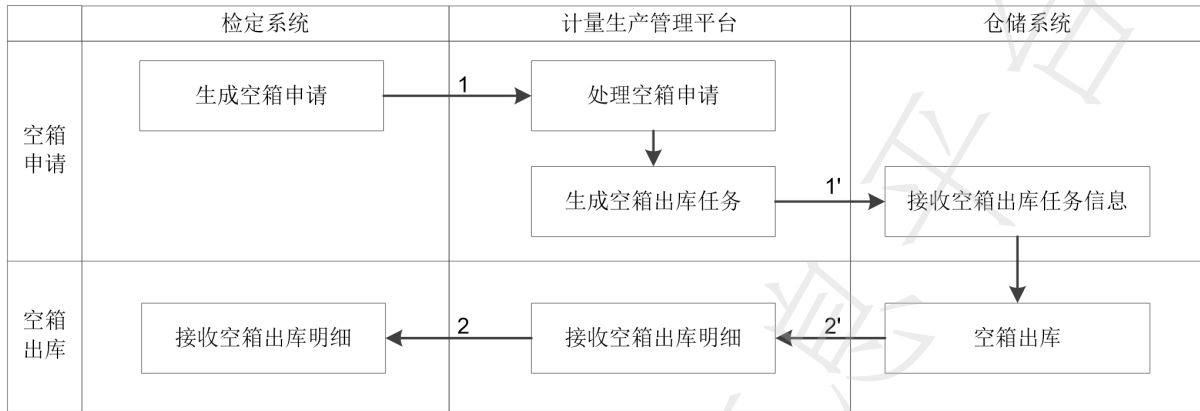
图2 设备检定及出入库流程



### 8.2.3 空箱申请及出库流程

在检定过程中，检定系统需要空箱时，由检定系统向计量生产管理平台发起空箱申请，计量生产管理平台据此生成出库任务，下发仓储系统，由仓储系统执行出库任务并返回出库明细。流程见图3。

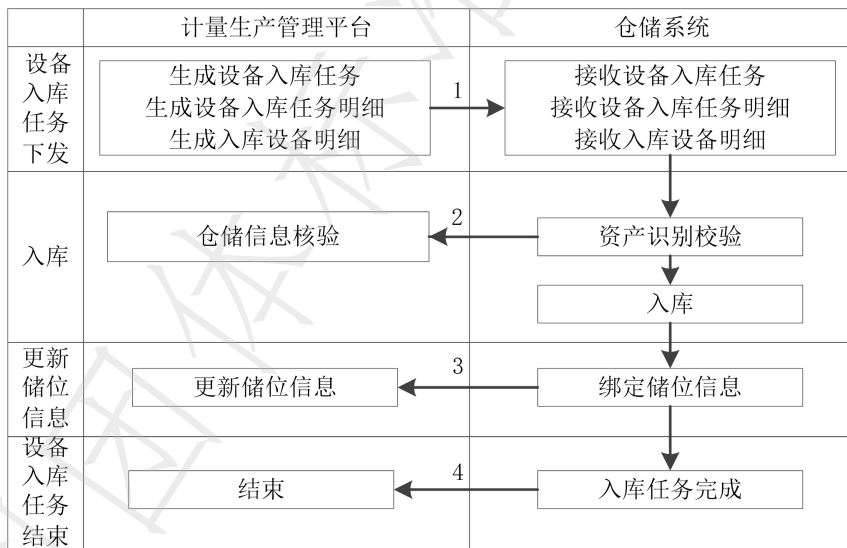
图 3 空箱申请及出库流程



8.2.4 设备自动入库流程（非检定）

设备自动入库流程适用于自动组箱组垛应用场景。计量生产管理平台向仓储系统下发入库任务，由仓储系统或高压互感器系统自动组垛、绑定周转箱资产编码与RFID条码，完成入库任务，将储位信息上传至计量生产管理平台，并通知计量生产管理平台结束入库任务。流程见图4。

图 4 设备自动入库流程



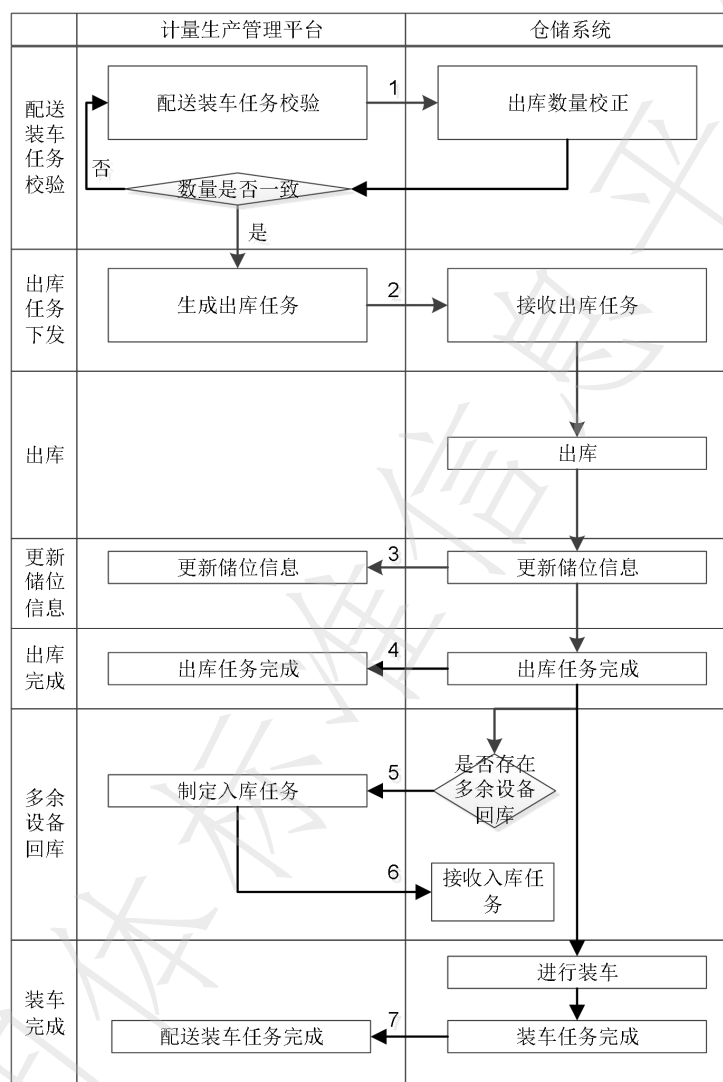
8.2.5 配送出库流程

计量生产管理平台在制定配送装车任务时，通过配送装车任务校验接口，与仓储系统或高压互感器系统进行出库设备确认，确定待出库设备数量后，制定出库任务并下发至仓储系统；仓储系统依据锁表情况进行设备出库，并在上传设备出库明细时标记出库设备及需回库设备。

在出库完毕后，如需进行多余设备回库，调用多余设备回库接口，计量生产管理平台根据出库设备明细中的回库标记，进行入库任务制定并下发至仓储系统。仓储系统在出库设备装车完毕后，调用任务完成接口，通知平台配送出库任务完成。

流程见图5。

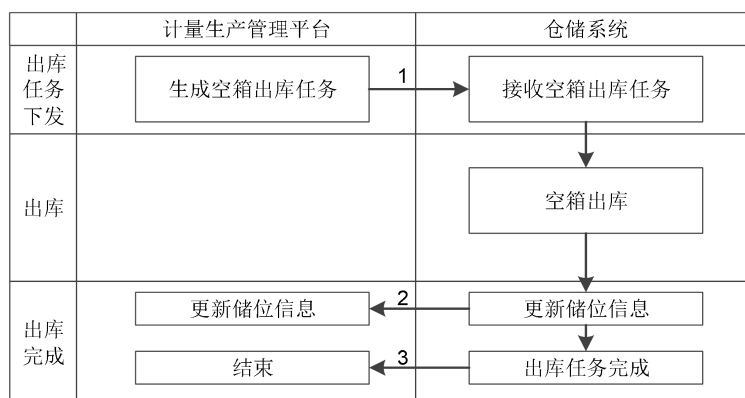
图5 配送出库流程



## 8.2.6 空箱出库流程

供应商申请借用空箱或库前区有空箱需求时，计量生产管理平台主动发起空箱出库任务，并下发至仓储系统或高压互感器系统，流程如图6。

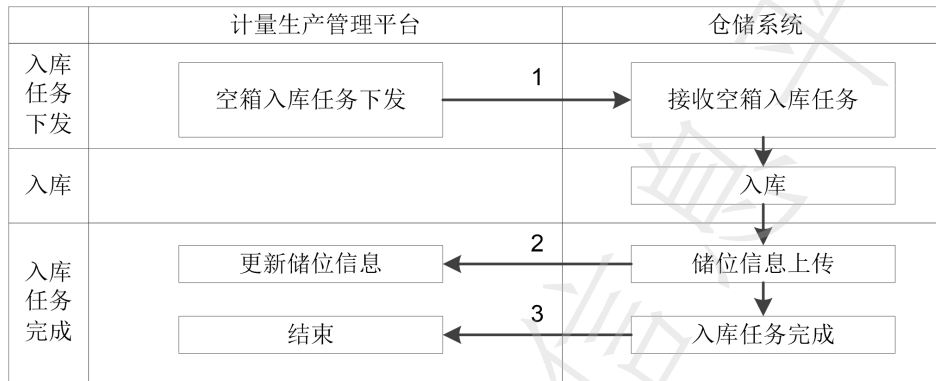
图6 空箱出库流程



### 8.2.7 空箱自动入库流程

空箱入库或供货商归还空箱时，计量生产管理平台下发空箱入库任务，仓储系统/高压互感器系统自动扫描空箱信息后进行组垛、入库并上传储位信息，完成入库任务。流程见图7。

图7 空箱自动入库流程

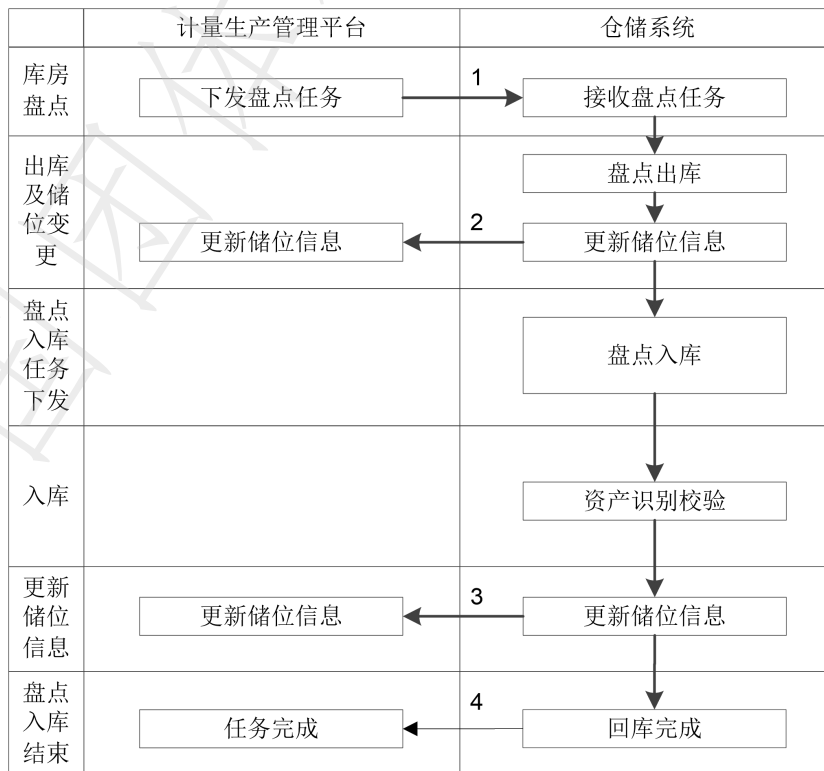


### 8.2.8 盘点流程

计量生产管理平台在发起盘点业务时，采用接口流程实现盘点业务，包含信息盘点流程和实物盘点两种业务应用场景。

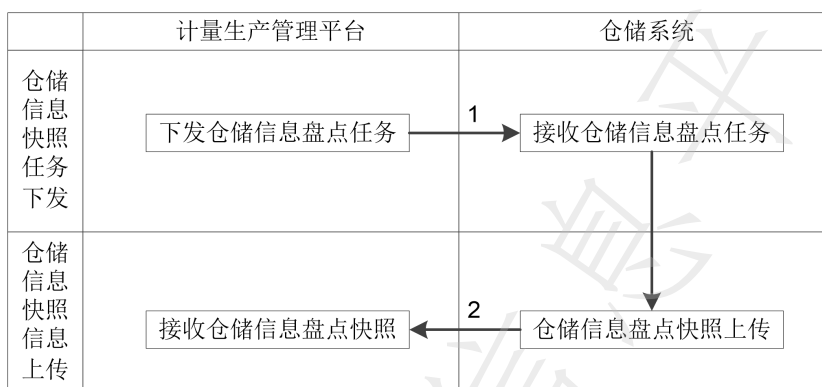
- a) 实物盘点流程：由计量生产管理平台调用盘点任务下发接口，发起实物盘点任务后，由仓储系统/高压互感器系统制定出库任务，再由仓储系统/高压互感器系统制定入库任务，通过更新储位信息接口上传储位信息，计量生产管理平台接收储位信息进行盘点，仓储系统/高压互感器系统在设备回库完成后调用任务完成接口，完成实物盘点任务。流程见图8。

图8 实物盘点流程



- b) 信息盘点流程：由计量生产管理平台调用仓储信息盘点任务下发接口，仓储系统/高压互感器系统调用仓储信息盘点快照上传接口返回结果。流程见图 9。

图 9 信息盘点流程



## 9 数据采集要求

- 9.1 电能计量装置自动装卸货系统的数据采集装置，应能够关联和识别电能计量装置生产管理涉及的主要生产要素，自动、及时并实时地采集电能计量装置生产管理数据及物流信息。
- 9.2 数据采集装置安装应考虑数据采集的准确性、稳定性及维护的方便性。
- 9.3 数据采集装置应具备生产过程的质量监控和跟踪能力。
- 9.4 数据采集装置应具备实时数据传输及处理的能力。
- 9.5 数据采集装置应具备数据存储、分析、管理功能。
- 9.6 数据采集装置应支持多读写器协同工作。
- 9.7 数据采集装置应具有安全机制。

## 10 视频监控要求

电能计量装置自动装卸货系统的视频监控装置应具备如下技术要求：

- a) 支持 IE9.0 及以上版本网页浏览器的运行环境；
- b) 支持根据带宽切换主子码流进行预览。主码流宜为 1080P×3Mbps，子码流不低于 700Kbps；
- c) 支持向控件或网页传递监控摄像头 ID、区域位置等参数及调用对应摄像头进行定位或聚焦；
- d) 支持多个 WEB 用户同时查看前端同一视频图像；
- e) 支持直接查看通道上的设备在线状态；
- f) 检定仓或自动化立体仓库内发生设备故障报警时，支持对故障点进行自动拍照并对图片统一命名后本地保存，且支持通过网络对指定故障点图片进行远程下载。

## 11 自动装卸货设备要求

### 11.1 登车桥

#### 11.1.1 选型

- 11.1.1.1 采用直通式和升降式的双模式控制方式。
- 11.1.1.2 具备自动或人工交互调节装卸平台上升及下降的控制功能。
- 11.1.1.3 采用电动液压的动力方式。
- 11.1.1.4 采用加强型钢的框架结构。表面防滑花纹钢板厚度宜不小于 8mm，舌板宜采用长度不小于 16mm 的整块刨槽钢板，主面板底应采用 C 型钢加固。

- 11.1.1.5 升降装置应采用倒置式单油缸。
- 11.1.1.6 动载承重应不小于 8t，静载承重应不小于 10t。
- 11.1.1.7 两侧应有镀锌钢挡板、警示条纹、检修安全穿透式撑杆、圆弧过渡装置等安全装置。

## 11.1.2 系统功能

### 11.1.2.1 货车定位

出入库作业时，货车经预约前往指定月台，在导引装置和红外线监控模式下进行定位导航。当货车行驶至指定位置时，绿灯亮，完成货车与月台的对位并停车；红灯亮，通过语音提示及报警装置，继续进行操作。

### 11.1.2.2 登车桥设备运行监控

在货车定位并打开厢门后，登车桥根据指令开始运行。绿灯亮，系统提示运行正常；红灯亮，系统提示运行异常，在视频监控下对运行故障进行排查并确认；如无法解决，应通过人工干预处理。

### 11.1.2.3 作业现场监控

主要用于月台，在作业现场出现问题时，通过视频监控进行异常情况排查及应急处理。

### 11.1.2.4 语音提示及报警装置

在月台和库前作业区，对登车桥所有设备及其作业全过程进行辅助性的语音提示及监控预警，确保系统设备运行及作业过程的安全。

## 11.2 货载 AGV

### 11.2.1 场所环境适应性

- 11.2.1.1 在 5℃~40℃的环境温度、不大于 90%且无结露的相对湿度条件使用应能保持正常。
- 11.2.1.2 仓库地面材料应采用容易放电的物质。
- 11.2.1.3 仓库地坪平整度允许偏差为±10mm，在最大载荷下基础地坪不均匀沉降变形应小于 1/1000。

### 11.2.2 选型

11.2.2.1 根据电能计量装置货物特征及物流作业要求、场地设施情况、路径变动要求、定位精度等因素，确定 AGV 的型式及技术条件，包括坐标型式、导引方式、定位精度、轴数、各轴运动范围、负载能力（包括额定负载、极限负载）、行走速度、最大单轴速度、最大合成速度、循环时间、位姿准确度及重复性、基本动作控制方式、程序存储容量、输入及输出接口、编程方式、驱动方式、伺服方式、动力源参数及耗电功率、外形尺寸及重量。

11.2.2.2 AGV 导航定位精度应不大于 10mm。

11.2.2.3 AGV 应符合 GB/T 30029—2013、GB/T 20721—2022、JB/T 3341—2005 的总体技术要求，安全条件及实施应符合 GB 11291.1—2011、GB 11291.2—2013、GB/T 20867—2007 的规定。

11.2.2.4 AGV 升降工作平台应符合 JB/T 9229—2013 的技术规定，提升最大高度为 800mm。

11.2.2.5 AGV 应在安全距离内具备光电防护及机械防护的多级安全防护功能。

### 11.2.3 性能

电能计量装置货载AGV应符合表2的性能要求。

表 1 电能计量装置货载 AGV 性能要求

技术项目	性能要求	性能要求
装载方式	叉取式，主要为车载货物装卸功能	移栽式，主要为库区货物移栽及输送功能
驱动结构	舵轮驱动	舵轮驱动
导引方式	激光导航（有反光板）	激光导航（无反光板）
额定负载	≥1500kg	≤100kg

表1 电能计量装置货载AGV性能要求（续）

技术项目	性能要求	性能要求
额定速度	$\geq 80\text{m/min}$	$\geq 80\text{m/min}$
最小连续工作时间	$\geq 6\text{h}$	$\geq 6\text{h}$
负载运行声压级	$\leq 70\text{dB (A)}$	$\leq 70\text{dB (A)}$

#### 11.2.4 电源系统

11.2.4.1 采用锂电池供电带动液压驱动的方式。

11.2.4.2 液压系统应符合 GB/T 3766—2015、JB/T 6996—2007 的规定。

11.2.4.3 锂电池应具备自动充电的功能，电池容量为 24V/270AH，满充满放次数不低于 2000 次。

#### 12 安全运维要求

12.1 系统设备运动部件应有安全保护措施，所设防护罩（栏）应有醒目标志并与整体系统设备协调。

12.2 系统设备和电控设计应考虑操作和维修人员的安全防护，具备互锁保护、紧急开关及急停功能。

12.3 系统设备因停电或电压异常等原因发生急停或重新启动时不应对作业人员构成危害。

12.4 系统带金属外壳的设备应有可靠的安全接地装置。

12.5 系统设备潜在危害因素应有自动监测和报警装置。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18354—2021 物流术语
  - [2] GB/T 30030 自动导引车（AGV）术语
  - [3] DL/T 448—2016 电能计量装置技术管理规程
-