



中华人民共和国国家标准

GB/T 32827—2016

物流装备管理监控系统功能体系

Warehouse logistics equipment monitor & control system functions

2016-08-29 发布

2017-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 术语、定义和缩略语	1
2.1 术语和定义	1
2.2 缩略语	2
3 WMCS 的概念	2
4 WMCS 功能层次	2
4.1 概述	2
4.2 功能层次的描述	3
4.3 物流装备管理监控层的主要活动	3
4.4 各层次间信息的交互	4
5 WMCS 功能体系结构	5
5.1 功能体系结构模型	5
5.2 作业管理模型	6
5.3 作业调度模型	9
5.4 设备监控模型	11
5.5 数据显示模型	13
附录 A (资料性附录) 自动化物流系统的示例	16
附录 B (资料性附录) WMCS 的应用特点	17
附录 C (资料性附录) WMCS 功能体系的示例	18
参考文献	19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国自动化系统与集成标准化技术委员会(SAC/TC 159)归口。

本标准主要起草单位:北京机械工业自动化研究所、北京起重运输机械设计研究院。

本标准主要起草人:胡江、王勇、刘颖、侯娟。

GB/T 32827—2016

引 言

本标准的目的是指导构建物流装备管理监控系统(Warehouse logistics equipment monitor & control system,以下简称 WMCS)的功能体系结构,说明 WMCS 在自动化物流系统中的作用及与其他系统的关系,为 WMCS 功能体系的构建提供依据和技术框架。

本标准是对关于 WMCS 的理论资料 and 我国现阶段 WMCS 实际应用资料的整合,符合国内 WMCS 的应用现状和 WMCS 开发与实施的需求。

建议本标准与另一个国家标准 GB/T 32828—2016《仓储物流自动化系统功能安全规范》配套使用。

物流装备管理监控系统功能体系

1 范围

本标准规定了物流装备管理监控系统(以下简称 WMCS)的定义、WMCS 的概念、WMCS 的功能层次和 WMCS 的功能体系结构,并提供了 WMCS 的参考示例。

本标准适用于指导 WMCS 软件产品及与其他系统接口的开发。可作为企业选择或评价 WMCS 产品、实施 WMCS 和开发 WMCS 与其他系统接口时的基础性依据。

本标准的目标使用者包括:WMCS 产品开发组织、WMCS 应用组织以及 WMCS 实施及咨询服务机构等。

2 术语、定义和缩略语

2.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1.1

业务 work

自动化物流系统中的收货、发货、存储和配送任务。

2.1.2

单元货物 unit goodcargo

使用标准托盘或其他容器将货物组成输送单元。

2.1.3

自动存取系统 automated storage & retrieval system;AS/RS

通常称为自动化立体仓库,由钢结构货架、堆垛机和搬运设备构成的自动存储单元货物的系统。

2.1.4

货格 cell

存储一个单元货物的空间。

2.1.5

批次 batch

由一项业务单据定义的、若干品种数量的一批物流收发作业。

2.1.6

作业 operation

相关物流设备协同工作完成一个单元货物入库或出库的过程。

2.1.7

位置 location

单元货物在货格中或作业过程中的物理位置标识。

2.1.8

设备作业指令 equipment operation instruction

一条作业中指示某一物流设备将单元货物从 A 位置运送到 B 位置的数据集。

GB/T 32827—2016

2.1.9

操作者 operator

被派以进行单元货物组装、拣选操作或调整维护物流设备的人员。

2.1.10

用户 user

使用和维护 WMCS 的人员。

2.1.11

作业管理 operation management

根据物流业务要求生成一组单元货物作业并对作业执行结果进行处理的过程。

2.1.12

作业调度 operation dispatching

对物流设备进行作业分配使相关物流设备协同工作完成作业的过程。

2.1.13

装备管理监控 equipment monitor & control

提供物流装备运行状态及数据的显示并可以对物流装备直接进行控制。

2.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PLC: 可编程序控制器(Programmable Logictis Controller)

WMS: 物流信息管理系统(Warehouse logistics information Management System)

WCS: 物流设备监控系统(Warehouse logistics equipment Control System)

WMCS: 物流装备管理监控系统(Warehouse logistics equipment monitor & control system)

3 WMCS 的概念

WMCS 是针对采用自动化物流装备对单元货物进行收发、存储及配送的系统(自动化物流系统的示例参见附录 A)对物流装备的作业过程进行管理监控的系统。WMCS 对自动化物流系统进行业务生成、分解,并下发到各物流装备执行。它在货物收发存储的过程中,对单元货物信息、位置信息进行管理;对系统中自动化物流装备的运行状态信息进行采集,与业务管理层和设备控制层进行信息交互,管理物流装备的作业过程;提供物流装备的作业信息及运行状态信息的实时显示;在物流装备发生运行事件时,能够进行实时报告,并能够提供手段处理设备运行事件包括对设备运行进行人工干预。WMCS 能够使自动化物流系统准确高效的完成自动货物收发作业,对物流装备及其作业进行最佳分配、调度和控制,为使用者提供准确的物流数据信息,减少由差错引起的损失。

WMCS 在自动化物流系统中起到合理生成、分解、监控作业任务,协调物流设备,使之得以相互协调运行的重要作用。(WMCS 的应用特点参见附录 B。)

4 WMCS 功能层次

4.1 概述

本标准将自动化物流系统的管理及控制划分为三个不同的功能层次,分别是业务管理层、物流装备管理监控层以及设备控制层。如图 1 所示。

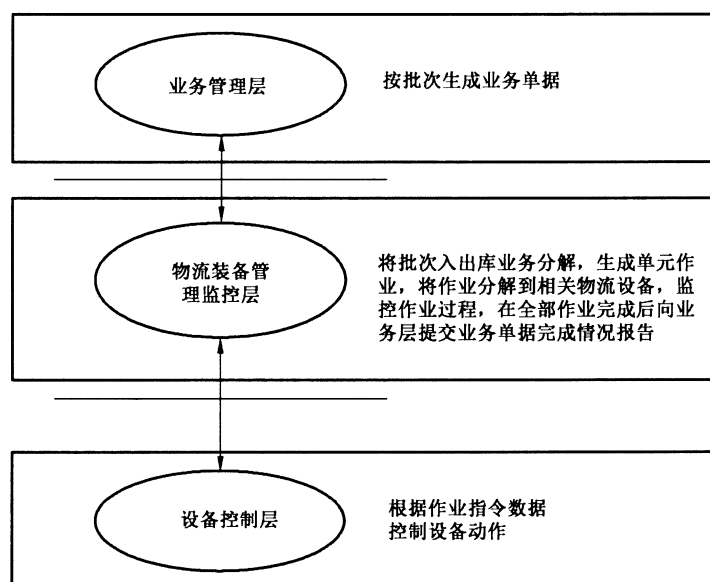


图 1 自动化物流系统功能层次

4.2 功能层次的描述

4.2.1 设备控制层

定义了按作业指令控制自动化物流设备自动执行作业的过程。物流设备通常包括堆垛机、输送机、移载机、穿梭车、升降台、拆叠盘机和自动导引车等。控制层通常采用 PLC 控制器，检测设备的动作和运行状态，根据作业指令要求，控制设备动作。设备控制层的处理单元是设备作业指令，执行时限通常是分钟、秒，甚至更快。

4.2.2 物流装备管理监控层

介于业务管理层和设备控制层之间，定义了为了完成业务进行的活动，包括将批次入库业务分解，生成单元作业，将作业分解到相关物流设备，监控作业过程，向操作者进行信息提示，记录作业结果，在全部作业完成后向业务层提交业务单据完成情况报告等。由 WMCS 实现这些功能。物流装备管理监控层的处理单元是业务批次、作业和设备作业指令，执行时限通常是班、小时和分钟。

4.2.3 业务管理层

定义了自动化物流系统管理相关业务活动，如收货、发货、存储和配送等。通常包括基础业务数据定义、制定业务计划、形成业务报表等。业务管理层的处理单元是批次单据，执行时限通常是班、小时或分钟。

4.3 物流装备管理监控层的主要活动

WMCS 针对功能层次中物流装备管理监控层的活动进行定位与设计，关注物流装备管理监控层内部的作业生成、作业管理、设备调度和设备监控功能，以及与业务管理层和设备控制层之间的交互。

物流装备管理监控层的主要活动包括：

- 货物入库时采集单元货物信息，为单元货物分配存储的货格，形成入库作业；
- 在货物出库时根据库存数据，以预先制定的规则形成单元货物的出库作业；
- 根据管理需要，按一定规则形成单元货物的盘点作业；

GB/T 32827—2016

- d) 根据作业要求,将作业分解为相关物流设备作业指令;
- e) 根据物流设备的运行状态,在设备可用时将设备作业指令发送到相关设备控制器;
- f) 在设备执行作业过程中实时监测作业执行情况;
- g) 在设备执行作业成功或失败时对作业执行结果进行处理,实时更新存储台账;
- h) 向操作者提示针对单元货物的作业操作信息,如拣选数量或去向等;
- i) 实时显示设备运行状态和数据;
- j) 在设备出现故障、警报或其他运行事件时进行提示;
- k) 在一个或一批业务单据处理完成后向业务管理层反馈执行结果。

WMCS 通过第 5 章所列举的功能进行这些活动。具备其中的某几个功能,能够完成一类活动,也属于 WMCS 系列的产品,例如只进行存储台账和作业管理的管理系统(WMS)或者只进行设备监控的监控系统(WCS)。

4.4 各层次间信息的交互

4.4.1 信息交互的分类

WMCS 在自动化物流系统中分别与业务管理层和设备控制层进行信息交互。业务管理层所产生的业务单据需要由 WMCS 生成单元货物作业并分解为一组设备作业指令后由物流设备执行;物流设备完成一项业务后,向业务管理层传送业务单据的执行情况。

业务管理层与 WMCS 之间交互的信息归纳为 4 类,分别是物料定义信息、存储区域定义信息、业务单据信息和业务执行信息。同时,将设备控制层与 WMCS 之间交互的信息归纳为 3 类,分别是设备作业指令信息、设备作业状态信息和设备运行状态信息。如图 2 所示。

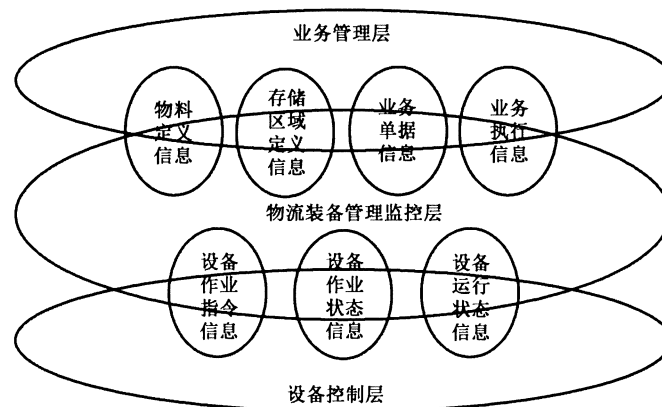


图 2 自动化物流系统功能层次间的信息交互

4.4.2 物料定义信息

物料定义信息是物流系统所操作的物料的基础信息,描述物料的基本特性。主要包括物料的编码、名称、规格型号和其他属性,如存储安全信息(储量上限值、下限值、时限值等)。由业务管理层定义,由物流装备管理监控层定时或根据需要读取。

4.4.3 存储区域定义信息

存储区域定义信息是物流系统所使用的各物理存储区域的基础信息,描述存储区域的物理特性。主要包括存储区域编码、名称、类型等。由业务管理层定义,由物流装备管理监控层定时或根据需要读取。

4.4.4 业务单据信息

业务单据信息是物流系统进行一项业务活动的相关要求,描述一项物流业务的类型(如入库、出库)、物料、数量和其他要求,如出库物料应送达的站点等信息。由业务管理层生成,实时传送到物流装备管理监控层。

4.4.5 业务执行信息

业务执行信息是一项业务活动的执行情况,描述该项物流业务的实际执行结果,例如出库时所要求的物料的实际出库数量等信息。由物流装备管理监控层生成,实时传送到业务管理层。

4.4.6 设备作业指令信息

设备作业指令信息是指示物流设备执行物流作业的指令数据集,描述将单元货物从 A 位置运送到 B 位置的相关要求信息,例如针对堆垛机的作业指令包括作业类型、起始位置、目标位置和单元容器识别码等。由物流装备管理监控层生成,实时传送到设备控制层。

4.4.7 设备作业状态信息

设备作业状态信息是物流设备执行物流作业的状态数据集,描述设备当前的作业状态信息,例如堆垛机的作业状态包括当前正在执行的作业类型、起始位置、目标位置、识别到的单元容器码以及执行结果,如正常完成或无法完成的故障代码等。由设备控制层生成,物流装备管理监控层实时读取。

4.4.8 设备运行状态信息

设备运行状态信息是物流设备运行状态数据集,描述设备当前的位置、速度、负载、动作以及故障等信息。由设备控制层生成,物流装备管理监控层实时读取。

5 WMCS 功能体系结构

5.1 功能体系结构模型

WMCS 功能体系结构模型如图 3 所示。

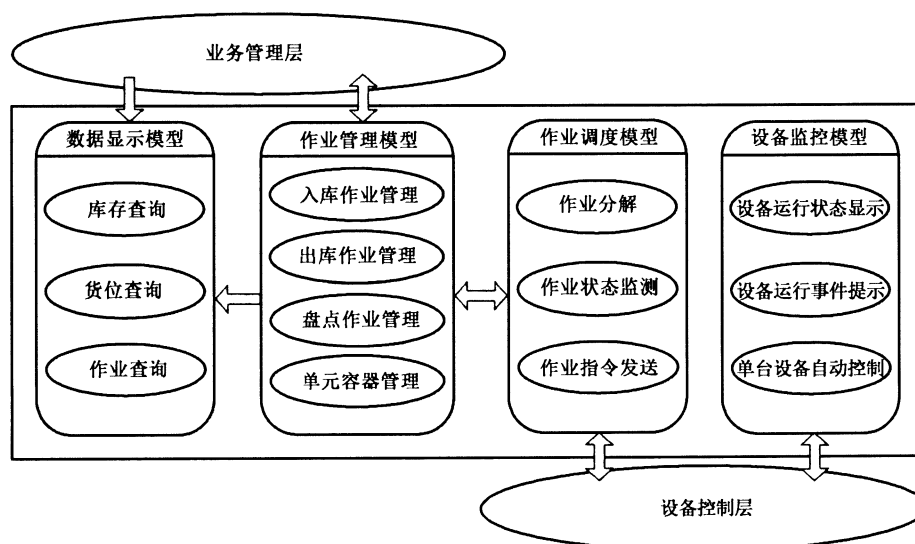


图 3 WMCS 功能体系结构模型

GB/T 32827—2016

该模型定义了 WMCS 基本功能体系结构,对物流装备管理监控层的功能进行了划分,分为四个主要功能模型,给出了 WMCS 各功能模型内部的主要功能,以及模型之间的信息流。其中作业管理模型和作业调度模型是 WMCS 的两个核心功能,使物流系统能够自动、正常、高效、安全运行。数据显示模型和设备监控模型是 WMCS 必不可少的组成部分,为用户全面了解和监控物流系统运行提供必要的手段。(WMCS 的功能体系示例参见附录 C。)

作业管理模型提供处理业务指令,生成作业以及对作业结果进行处理的功能。其中定义了入库作业管理、出库作业管理、盘点作业管理和单元容量管理四个主要功能。该模型与业务管理层和作业调度模型进行双向信息交互。与业务管理层之间传递业务单据信息:接收业务单据,反馈业务单据执行情况。与作业调度模型之间传递作业信息:生成的作业交由作业调度模型分解执行,根据作业调度模型反馈的作业执行情况进行台账处理。与数据显示模型之间进行单向信息交互,向数据显示模型提供库存情况、存储区使用情况以及作业相关数据情况。

作业调度模型提供管理物流装备,使其能够协同工作以自动完成物流作业的功能。其中定义了作业分解、作业状态监测和作业指令发送三个主要功能。该模型与作业管理模型和设备控制层进行双向信息交互。与作业管理模型之间传递作业信息:接收作业信息,反馈作业执行结果。与设备控制层之间传递设备作业指令信息:向设备控制层发送设备作业指令信息,读取设备作业状态信息。

设备监控模型以动态图形和数据表格等形式为用户提供物流设备运行状态及数据监视和控制的功能,使用户可以实时对物流设备的运行状态有明确、清晰的了解,在出现运行事件或在其他需要时(如设备报警)可以对设备直接进行故障复位等控制。该模型与设备控制层进行双向信息交互,实时采集物流设备的作业及运行状态数据,向设备控制层发送操作指令。

数据显示模型为用户提供了解系统运行数据的功能,定义了库存、货位及作业数据查询显示三个主要功能。除了这三个主要功能之外,该模型中也可以包含其他并不是所有系统都需要但在某些应用中可能是必需的其他数据的查询功能。该模型与作业管理模型和业务管理层进行单向信息交互,读取由业务管理层定义的基础信息和由作业管理模型处理的库存、货位和作业等信息。

本标准定义的 WMCS 功能体系结构中,仅给出了系统具备的最基本的功能。针对特定应用所构建的 WMCS,可以根据具体情况对模型进行进一步的定义和扩充。

5.2 作业管理模型

5.2.1 作业管理模型的定义

“作业管理”定义为根据物流业务要求生成一组单元货物作业并对作业执行结果进行自动实时处理的活动。这组活动对存储货位、单元货物和单元容器进行分配、使用和管理。根据物流业务类型定义了入库作业管理、出库作业管理、盘点作业管理和单元容器管理四个功能。

5.2.2 入库作业管理

5.2.2.1 功能定义

入库作业管理定义为:为完成入库业务所必需的采集单元货物信息、为单元货物分配存储货位、生成入库作业、作业执行结果处理以及处理入库单据执行情况的一组功能模块。

5.2.2.2 信息传递

入库作业管理主要传递的信息有:

- a) 入库单据信息:从业务管理层传递到入库作业管理功能模块,通常包含单据标识、物料代码、数量、批次标识及其他针对具体应用而言必需的物料的其他属性标识;
- b) 单元货物信息:由操作者通过人机交互方式或由物流装备自动识别形成传递到入库管理功能

模块,通常包含单元容器识别码、物料代码、数量批次标识及其他针对具体应用而言必需的物料的其他属性标识;

- c) 入库作业信息:由入库作业管理功能模块生成传递到作业调度模型的作业分解功能模块,通常包含单元容器识别码、为单元货物指定的存储位置;
- d) 入库作业执行信息:由作业调度模型的作业状态监测功能模块传递到入库作业管理功能模块,通常包含单元容器识别码、为单元货物指定的存储位置和执行结果;
- e) 入库单据执行结果信息:从入库作业管理功能模块传递到业务管理层,通常包含单据标识、物料代码、数量、批次标识、执行结果(如实际入库数量)及其他针对具体应用而言必需的物料的其他属性标识。

注:对于在自动化物流系统中没有业务管理层,仅 WMCS 独立运行的情况,入库单据信息可能由入库管理功能模块自行生成。

5.2.2.3 任务定义

入库作业管理的主要任务包括:

- a) 采集单元货物信息;
- b) 为单元货物分配存储位置;
- c) 形成入库作业;
- d) 根据入库作业执行结果进行相应的处理,如正常完成时更新库存及货位状态或未能正常入库时重新分配存储位置等;
- e) 业务单据处理;
- f) 为操作者提供执行入库业务的人机交互界面;
- g) 在需要时为操作者提供操作提示。

5.2.3 出库作业管理

5.2.3.1 功能定义

出库作业管理功能定义为:为完成出库业务所必需的检索库存、按预定的规则选择单元货物、生成出库作业、生成操作提示信息、作业执行结果处理以及处理出库单据执行情况的一组功能模块。

5.2.3.2 信息传递

出库作业管理主要传递的信息有:

- a) 出库单据信息:从业务管理层传递到出库作业管理功能模块,通常包含单据标识、物料代码、数量及其他针对具体应用而言必需的物料的其他属性标识;
- b) 出库作业信息:由出库作业管理功能模块生成传递到作业调度模型的作业分解功能模块,通常包含单元容器识别码、单元货物的存储位置、出库到达的目标位置、单元中出库物料的代码和数量;
- c) 出库作业执行信息:由作业调度模型的作业状态监测功能模块传递到出库作业管理功能模块,通常包含单元容器识别码、单元货物到达的位置和执行结果;
- d) 出库单据执行结果信息:从出库作业管理功能模块传递到业务管理层,通常包含单据标识、物料代码、数量、批次标识、执行结果(如实际出库数量)及其他针对具体应用而言必需的物料的其他属性标识。

注:对于在自动化物流系统中没有业务管理层,仅 WMCS 独立运行的情况,出库单据信息可能由出库管理功能模块自行生成。

5.2.3.3 任务定义

出库作业管理的任务包括：

- a) 按业务单据所要求的物料检索库存，检查库存是否满足要求，如果库存不能满足出库业务要求则向业务管理层反馈信息；
- b) 按预定的规则选择出库的单元货物；
- c) 形成出库作业；
- d) 根据出库作业执行结果进行相应的处理，如正常完成时更新库存及货位状态或未能正常出库时对货位状态进行标记等；
- e) 业务单据处理；
- f) 为操作者提供执行出库业务操作的人机交互界面；
- g) 在需要时为操作者提供操作提示。

5.2.4 盘点作业管理

5.2.4.1 功能定义

盘点作业管理功能定义为：为实现存储货物盘点业务所必需的设置单元货物的盘点标志，生成盘点作业及相应的操作提示信息，根据盘点结果进行盘点改账的一组功能模块。

5.2.4.2 信息传递

盘点作业管理主要传递的信息有：

- a) 盘点定义信息：通过人机交互由操作者传递到盘点作业管理功能模块，通常包含要求盘点的物料属性、存储区域属性和抽验货物的比例等；
- b) 盘点作业信息：由盘点作业管理功能模块生成传递到作业调度模型的作业分解功能模块，通常包含单元容器识别码、单元货物的存储位置、出库到达的目标位置、单元容器中物料的代码和数量；
- c) 盘点作业执行信息：由作业调度模型的作业状态监测功能模块传递到出库作业管理功能模块，通常包含单元容器识别码、单元货物的存储位置和执行结果；
- d) 盘点执行结果信息：通过人机交互由操作者传递到盘点作业管理功能模块，通常包含、单元容器识别码、物料代码、实际盘点数量及其他针对具体应用而言必需的物料的其他属性标识。

5.2.4.3 任务定义

盘点作业管理的任务包括：

- a) 提供人机交互手段，由操作者定义盘点业务要求；
- b) 按盘点业务要求和预定的规则选择盘点的单元货物；
- c) 形成盘点作业；
- d) 根据盘点作业执行结果进行相应的处理；
- e) 提供人机交互手段，由操作者输入盘点物料的实际数量；
- f) 生成盘点结果单据；
- g) 在需要时为操作者提供操作提示。

5.2.5 单元容器管理

5.2.5.1 功能定义

单元容器管理功能定义为：在执行入出库业务过程中所必需的处理空容器入出库和容器更换等一

组功能模块。

注：视物流系统的自动化程度不同，空容器出库可以自动管理或人工管理。

5.2.5.2 信息传递

单元容器管理主要传递的信息有：

a) 空容器数量：由操作者通过人机交互传递到单元容器管理功能模块，通常包含要求的空容器数量、类型和存储区域等信息；

注1：此项针对空容器出库由人工管理的情况。

b) 空容器出库：由作业调度模型生成传递到单元容器管理功能模块，通常包含空容器出库请求和出库到达位置；

注2：此项针对空容器出库由系统自动管理的情况。

c) 入出库作业信息：由单元容器管理功能模块生成传递到作业调度模型的作业分解功能模块，通常包含作业类型(入/出库)、单元容器识别码、单元容器的存储位置、出库到达的目标位置；

d) 入出库作业执行信息：由作业调度模型的作业状态监测功能模块传递到单元容器管理功能模块，通常包含单元容器识别码、单元容器的存储位置和执行结果；

e) 容器更换信息：通过人机交互由操作者传递到单元容器管理功能模块，通常包含原单元容器识别码和新单元容器识别码。

5.2.5.3 任务定义

单元容器管理的任务包括：

a) 提供人机交互手段，由操作者提出空容器出库要求或接收作业调度模型的空容器出库要求；

b) 按空容器出库要求和预定的规则选择出库的单元容器；

c) 形成空容器出库作业；

d) 根据空容器出库作业执行结果进行相应的处理；

e) 为入库的空容器分配存储位置；

f) 形成空容器入库作业；

g) 根据入库作业执行结果进行相应的处理，如正常完成时更新货位状态或未能正常入库时重新分配存储位置等；

h) 提供人机交互手段，更换容器时由操作者输入原单元容器识别码和新单元容器识别码；

i) 更换容器后进行相关库存台账的变更和记录。

5.3 作业调度模型

5.3.1 作业调度模型的定义

“作业调度”定义为对物流设备进行作业分配使相关物流设备协同工作完成作业管理模型生成的各类作业的活动。这组活动按作业管理模型生成的作业要求进行分解，生成一组设备作业指令，根据作业执行阶段以及相关设备的作业状态将设备作业指令适时发送到物流设备，同时，对物流设备作业状态进行监测并将作业执行结果实时传递到作业管理模型。根据作业调度的工作方式定义了作业分解、作业状态监测和作业指令发送三个功能。

5.3.2 作业分解

5.3.2.1 功能定义

作业分解功能定义为：分析作业管理模型生成的作业中单元容器从起始位置到目标位置经过的路

径,确定输送过程所需要使用的自动物流设备和顺序,将作业分解为一组相关自动物流设备的设备作业指令,每条设备作业指令均包含单元容器识别码、起始位置和目的位置等。

5.3.2.2 信息传递

作业分解主要传递的信息有:

- a) 作业信息:由作业管理模型生成传递到作业分解功能模块,通常包含作业类型(入库、出库、拣选、盘库等)、单元容器识别码、单元容器的存储位置、出库到达的目标位置;
- b) 设备作业指令信息:由作业分解功能模块生成传递到作业指令发送模块,通常包含设备代码、单元容器识别码、单元容器的起始位置和目标位置。

5.3.2.3 任务定义

作业分解的任务包括:

- a) 检索新产生的作业信息;
- b) 根据作业的起始位置和目的位置分析单元容器的路径;
- c) 确定作业过程需要使用的资源;
- d) 确定资源使用顺序;
- e) 确定针对每个自动物流设备作业的起始位置和目的位置;
- f) 形成设备作业指令集。

5.3.3 作业状态监测

5.3.3.1 功能定义

作业状态监测功能定义为:实时读取所有物流设备控制器的作业状态数据块,根据设备控制层通信协议将数据解析形成物流设备运行状态信息集;根据设备作业执行状态,向作业管理模型报告作业执行结果。

5.3.3.2 信息传递

作业状态监测主要传递的信息有:

- a) 物流设备状态数据块:由设备控制层的设备控制器生成,由作业状态监测功能模块通过控制层通信服务读取,读取数据时通常需要指明设备代码、数据块起始位置代码和长度,取得的数据通常是一组或数组数据块集合;
- b) 设备运行状态信息:由作业状态监测功能模块生成传递到作业指令发送功能模块,通常包含设备代码、设备作业状态;

注:针对设备监控模型不直接从设备控制层采集设备运行数据的系统,设备运行状态信息同时可以传递到设备监控模型用于显示。

- c) 作业结果信息:由作业状态监测功能模块生成传递到作业管理模型,通常包含作业类型、单元容器识别码、作业执行结果。

5.3.3.3 任务定义

作业状态监测的任务包括:

- a) 从设备控制层读取物流设备状态数据块;
- b) 根据设备控制层通信协议对数据块进行解析;
- c) 分别生成物流设备运行状态信息集;
- d) 根据设备运行状态判断作业执行的阶段及状态;

- e) 形成作业执行结果。

5.3.4 作业指令发送

5.3.4.1 功能定义

作业指令发送功能定义为：实时跟踪作业执行状态和物流设备状态，当作业状态到达某一物流设备执行入口且设备状态正常可以执行时，向设备发送作业指令数据。

5.3.4.2 信息传递

作业指令发送主要传递的信息有：

- a) 设备运行状态信息：由作业状态监测功能模块生成传递到作业指令发送功能模块，通常包含设备代码、设备作业状态；
- b) 设备作业指令信息：由作业分解功能模块生成传递到作业指令发送模块，通常包含设备代码、单元容器识别码、单元容器的起始位置和目标位置；
- c) 物流设备指令数据块：由作业指令发送功能模块根据设备控制层通信协议生成发送到设备控制层的设备控制器，发送数据时通常需要指明设备代码、数据块起始位置代码和长度。

5.3.4.3 任务定义

作业指令发送的任务包括：

- a) 跟踪检测作业执行状态；
- b) 当作业到达交接点时检查接收设备的状态；
- c) 判断接收设备具备执行作业的条件；

注：针对不同的设备调度模型也可以是检索具备执行作业条件的设备。

- d) 条件具备时根据设备作业指令信息和设备控制层通信协议生成设备指令数据块；
- e) 向设备控制层发送设备作业指令；
- f) 判断指令发送是否成功；
- g) 检查设备控制层的接收指令反馈信息；
- h) 必要时进行指令数据发送失败处理，如重新发送或进行提示。

5.4 设备监控模型

5.4.1 设备监控模型的定义

“设备监控”定义为向用户提供物流设备运行状态及数据的显示并可以对物流设备直接进行控制的活动模型。这组活动主要提供人机交互界面，以动态图形和数据表格等形式使用户可以实时对物流设备的运行状态有明确、清晰的了解，同时提供对物流设备直接进行控制的手段作为故障处理和应急操作的手段。根据监控界面的性质定义了设备运行状态显示、设备运行事件提示和单台设备自动控制三个功能模块。

5.4.2 设备运行状态显示

5.4.2.1 功能定义

设备运行状态显示功能定义为：以动态图形和数据表格等形式为操作者提供自动化物流设备的运行状态及数据的显示，通常包含所有设备的通讯状态、作业状态、位置、负载状态、运行速度、检测点状态、故障报警状态和其他反映设备运行状态的参数和数据，采用多界面显示方式，各显示界面之间可以

方便地进行切换。

5.4.2.2 信息传递

设备运行状态显示主要传递的信息有：

- a) 物流设备状态信息：由设备控制层的设备控制器生成，由设备运行状态显示功能模块通过控制层通信服务读取，通信服务内容通常预先设置；

注：针对设备监控模型不直接从设备控制层采集设备运行数据的系统，设备运行状态信息由作业调度模型的作业状态监测功能生成传递到设备监控模型。

- b) 设备运行状态显示：由设备运行状态显示功能模块生成，通过人机界面的方式提供给操作者，通常包含所有设备的通讯状态、作业状态、位置、负载状态、运行速度、检测点状态和故障报警状态。

5.4.2.3 任务定义

设备运行状态显示的任务是显示设备运行的各项状态和数据，使操作者对系统的实时运行状态有明确、清晰的了解。显示的内容包括但不限于：

- a) 系统网络通讯状态；
- b) 设备作业状态(工作/空闲)；
- c) 设备运行状态(正常/故障)；
- d) 设备位置；
- e) 设备负载状态(空载/负载)；
- f) 设备故障及报警；
- g) 运动设备的速度；
- h) 检测点的状态及意义；
- i) 其他反映设备运行状态的参数和数据。

5.4.3 设备运行事件提示

5.4.3.1 功能定义

设备运行事件提示功能定义为：以声音、突出显示和动态弹出等形式对设备故障或报警事件以及其他预先定义的系统运行事件进行提示和记录。

5.4.3.2 信息传递

设备运行事件提示主要传递的信息有：

- a) 物流设备状态信息：由设备控制层的设备控制器生成，由设备运行状态显示功能模块通过控制层通信服务读取，通信服务内容通常预先设置；

注 1：针对设备监控模型不直接从设备控制层采集设备运行数据的系统，设备运行状态信息由作业调度模型的作业状态监测功能生成传递到设备监控模型。

- b) 设备运行事件提示：由设备运行事件提示功能模块生成，通过采用声音、突出显示或动态弹出等人机界面的方式提供给操作者，通常包含设备名称、事件内容和发生时间；
- c) 设备运行事件记录：由设备运行事件提示功能模块生成并保存，通过人机界面的方式提供给操作者，通常包含设备名称、事件内容和发生时间。

注 2：设备运行事件记录需要在一段时间内保存在计算机或系统网络中其他计算机的永久磁盘中。

5.4.3.3 任务定义

设备运行事件提示的任务包括：

- a) 实时监测设备故障、报警和其他预先定义的事件；
- b) 事件发生时采用声音、突出显示或动态弹出的方式进行提示；
- c) 进行事件记录；
- d) 提供事件记录的查询、统计界面。

5.4.4 单台设备自动控制

5.4.4.1 功能定义

单台设备自动控制功能定义为：通过鼠标点击在人机交互界面中的单台设备操作面板，可直接对自动物流设备进行单机自动控制、故障复位和参数设置等。

5.4.4.2 信息传递

单台设备自动控制主要传递的信息有：

- a) 控制指令信息：由操作者通过人机交互界面生成，由单台设备自动控制功能模块通过人机界面识别被控设备和控制指令；
- b) 设备指令数据块：由单台设备自动控制功能模块根据设备控制层通信协议生成发送到设备控制层的设备控制器，发送数据时通常需要指明设备代码、指令数据位置和指令内容。

5.4.4.3 任务定义

单台设备自动控制的任务是将人机交互界面中的控制操作根据设备控制层通信协议转换为设备控制指令发送到设备控制层，实现对自动物流设备的控制和设置。控制内容包括：

- a) 设备工作状态切换(启动/停止)；
- b) 故障复位；
- c) 召回；
- d) 设备运行参数设置。

5.5 数据显示模型

5.5.1 数据显示模型的定义

“数据显示”定义为向用户提供对自动化物流系统的运行数据，如库存、货位和作业等进行显示的活。这组活动主要提供人机交互界面，以表格形式提供对库存、货位以及作业等数据进行查询和统计结果的显示、导出和打印。根据显示数据的分类定义了库存查询、货位查询和作业查询三个功能模块。

5.5.2 库存查询

5.5.2.1 功能定义

库存查询功能定义为：通过人机交互界面向操作者提供库存信息数据的查询和统计结果的显示、导出和打印。

5.5.2.2 信息传递

库存查询主要传递的信息有：

- a) 查询条件信息：由操作者通过人机交互界面输入生成，通常是库存货物的基本属性，如代码、名称、批号和其他预先定义的货物主要属性；
- b) 查询结果信息：由库存查询功能模块根据查询条件生成，在人机界面中以表格形式显示，通常

包含库存货物的代码、名称、批号等主要属性以及库存数量、存储位置和入库时间；

- c) 导出数据信息：由库存查询功能模块根据查询结果生成，通常以 EXCEL 表格形式导出；
- d) 导出数据信息：由库存查询功能模块根据查询结果生成，通常以与人机界面相同格式打印。

5.5.2.3 任务定义

库存查询的任务包括：

- a) 提供查询条件输入界面；
- b) 通过人机交互界面读取操作者指定的查询条件；
- c) 查询条件空缺时确定缺省条件；
- d) 按查询条件检索库存数据并生成结果数据集；
- e) 提供查询结果界面显示；
- f) 在要求时提供查询结果数据表导出；
- g) 在要求时提供查询结果打印。

5.5.3 货位查询

5.5.3.1 功能定义

货位查询功能定义为：通过人机交互界面向操作者提供货位信息数据的查询和统计结果的显示、导出和打印。

5.5.3.2 信息传递

货位查询主要传递的信息有：

- a) 查询条件信息：由操作者通过人机交互界面输入生成，通常是货位的位置属性；
- b) 查询结果信息：由货位查询功能模块根据查询条件生成，在人机界面中以表格形式显示，通常包含货位的代码、状态以及有货货位中的库存信息；
- c) 导出数据信息：由货位查询功能模块根据查询结果生成，通常以 EXCEL 表格形式导出；
- d) 打印数据信息：由货位查询功能模块根据查询结果生成，通常以与人机界面相同格式打印。

5.5.3.3 任务定义

货位查询的任务包括：

- a) 提供查询条件输入界面；
- b) 通过人机交互界面读取操作者指定的查询条件；
- c) 查询条件空缺时确定缺省条件；
- d) 按查询条件检索货位数据并生成结果数据集；
- e) 提供查询结果界面显示；
- f) 在要求时提供查询结果数据表导出；
- g) 在要求时提供查询结果打印。

5.5.4 作业查询

5.5.4.1 功能定义

作业查询功能定义为：通过人机交互界面向操作者提供设备作业信息数据的查询结果的显示和状态控制。

5.5.4.2 信息传递

作业查询主要传递的信息有：

- a) 查询条件信息：由操作者通过人机交互界面输入生成，通常是作业类型和设备；
- b) 查询结果信息：由作业查询功能模块根据查询条件生成，在人机界面中以表格形式显示，通常包含作业的类型、起始位置、目的位置、生成时间和执行状态；
- c) 作业状态控制信息：由操作者通过人机交互界面输入生成，指定作业目标状态或删除作业。

5.5.4.3 任务定义

作业查询的任务包括：

- a) 提供查询条件输入界面；
- b) 通过人机交互界面读取操作者指定的查询条件；
- c) 查询条件空缺时确定缺省条件；
- d) 按查询条件检索作业数据并生成结果数据集；
- e) 提供查询结果界面显示；
- f) 提供作业状态控制界面；
- g) 在要求时按作业控制要求修改作业状态至目标状态或删除作业。

附录 A
(资料性附录)
自动化物流系统的示例

自动化物流系统可由如图 A.1 中所示的自动物流装备构成。
图 A.2 给出了自动化物流系统的图例。

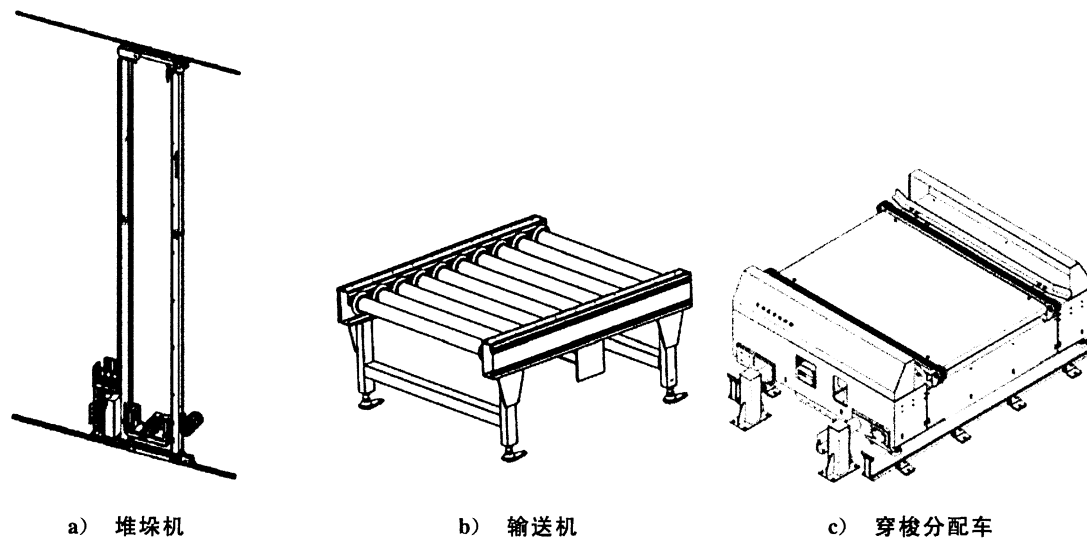


图 A.1 自动物流装备的示例

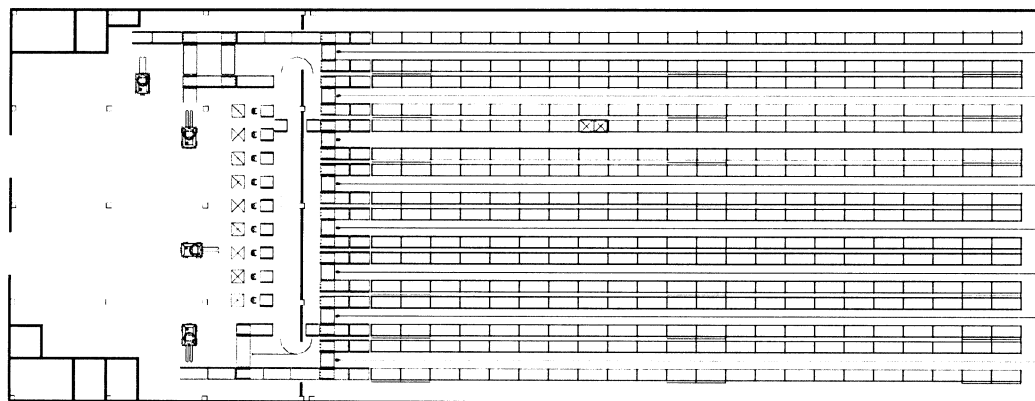


图 A.2 自动化物流系统示例

附 录 B
(资料性附录)
WMCS 的应用特点

自动化物流系统主要应用于使用了自动化物流装备物流企业、使用自动化物流装备对原料及加工过程半成品或成品进行存储、传递和输送的生产加工企业。

WMCS 对自动化物流系统中的自动化物流装备的运行及物流信息进行管理和监控。在标准的体系结构和功能框架下,在应用中有如下特点:

- a) 物流装备监控功能的实现与自动化物流系统中物流设备控制层的协调配合密切相关;
- b) 物流信息管理功能的实现与自动化物流系统的业务管理模式密切相关;
- c) 物流装备作业管理功能的实现与自动化物流系统的业务管理模式密切相关;
- d) 物流装备作业调度功能的实现与自动化物流系统的作业流程密切相关。

因此,WMCS 在开发实施之前,应与用户及设备控制层供应商讨论确定业务管理模式、作业流程和与设备控制层的通信协议。

附 录 C
(资料性附录)
WMCS 功能体系的示例

图 C.1 给出了一个典型的 WMCS 功能的示例。



图 C.1 物流装备管理监控系统示例

参 考 文 献

- [1] GB/T 25485—2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构
 - [2] JB/T 7016—1993 有轨巷道堆垛起重机 技术条件
 - [3] JB/T 9018—2011 自动化立体仓库 设计规范
-