

中华人民共和国国家标准

GB/T 43962.1—2024

动力电池数字化车间集成 第 1 部分：通用要求

System integration of power battery digital workshop—
Part 1: General requirements

2024-04-25发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 3

5 集成架构 3

 5.1 工艺流程 3

 5.2 集成架构分层 3

6 资源层基本管理要求 4

 6.1 基本要求 4

 6.2 人员要求 4

 6.3 设备要求 5

 6.4 数据字典要求 5

 6.5 物料要求 5

 6.6 能源要求 6

 6.7 环境要求 6

 6.8 工艺文件要求 6

 6.9 辅助设备要求 6

 6.10 辅助工具要求 6

7 设施层技术要求 6

 7.1 基本要求 6

 7.2 设施管理要求 6

 7.3 服务管理要求 7

8 平台层技术要求 8

 8.1 基本要求 8

 8.2 资源连接要求 8

 8.3 数据处理要求 9

 8.4 数据共享要求 9

 8.5 数据分析要求 10

 8.6 应用支撑要求 10

9 服务层要求 10

 9.1 基本要求 10

9.2 生产服务 11

9.3 车间看板服务 11

9.4 数字化物流服务 11

9.5 质量追溯服务 11

10 数据集成要求 11

10.1 数据集成信息流 11

10.2 数据集成要求 12

10.3 数据集成内容 13

附录 A（规范性） 车间数据属性列表通用结构 17

附录B（规范性） 数据字典标识符的编码规则 19

附录C（资料性） 车间设备属性列表(DLOP) 20

附录D（资料性） 车间过程属性列表(PLOP) 21

附录E（资料性） 车间管理属性列表(ALOP) 25

参考文献 27



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。

本文件是GB/T 43962《动力电池数字化车间集成》的第1部分。GB/T 43962已经发布了以下部分：

——第1部分：通用要求。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国自动化系统与集成标准化技术委员会(SAC/TC 159)归口。

本文件起草单位：深圳吉阳智能科技有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、天津大学、欣旺达电子股份有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、贝加莱工业自动化(中国)有限公司、天津力神电池股份有限公司、中创新航科技集团股份有限公司、蜂巢能源科技(无锡)有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向一二三股份公司、中国电子技术标准化研究院、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中国科学院沈阳自动化研究所、广东利元亨智能装备股份有限公司、武汉逸飞激光股份有限公司、北京兰光创新科技有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、深圳善营自动化股份有限公司、深圳联赢激光股份有限公司、佛山市金银河智能装备股份有限公司、深圳市新嘉拓自动化技术有限公司、青岛锐捷智能仪器有限公司、邢台纳科诺尔精轧科技股份有限公司、吴江市松陵电器设备有限公司、北京艾克信控科技有限公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司、天目湖先进储能技术研究院有限公司、深圳力士智造科技有限公司、魏德米勒电联接(上海)有限公司、广东精衡检测科技有限公司、广州盛原成科技有限公司、深圳市赢合科技股份有限公司、深圳市中基自动化股份有限公司、北京卫蓝新能源科技有限公司、南京埃斯顿智能系统工程有限公司、杭州安脉盛智能技术有限公司。

本文件主要起草人：阳如坤、冯安民、冯斌、崔少华、梁锐、李单福、宋华振、何文刚、尹帮富、李翌辉、詹园园、彭宁、李凡群、王程安、杜玉琳、吴学科、王绪明、王凯、石刚、刘晓松、周俊杰、蔡海生、冉昌林、朱铎先、金武飞、关敬党、胡火军、张启发、孙东岳、张庆祥、苑振革、陈炯、王培哲、韩碰军、黄持伟、张学峰、廖翼兵、陈祥斌、邵波、罗亮、马怀杰、高祥、何卫国、王林、向晋、夏光荣。

引 言

动力电池数字化车间作为智能制造的核心单元，涉及装备自动化技术、信息通信技术、物流管理等多个技术领域，其通用技术要求是我国动力电池生产车间实现数字化建设、完善智能制造标准体系所必备的基础条件，保证了动力电池数字化车间集成的目标、原则和实施路径，属于动力电池数字化车间集成的一般性规范，从宏观上对动力电池数字化车间集成的范围、集成能力、基本要求及实施方法进行了体系化规范，是集成的总体方针，数字化车间通用技术要求的统一化对支撑数字化车间建设，保障智能制造各项工作有序进行有着不可替代的重要作用和意义。同时数字化车间通用技术要求标准的研制，针对我国制造业现状，梳理数字化车间关键要素，为我国制造业转型升级提供有力支撑。

GB/T 43962《动力电池数字化车间集成》拟由以下三个部分构成，本文件为第1部分。

- 第1部分：通用要求。旨在为动力电池数字化车间集成的规划和建设，提供集成的参考架构、基本管理要求和技术要求，包括集成架构、资源管理要求、设施技术要求、平台技术要求、服务要求及数据集成要求。
- 第2部分：数据字典。旨在为动力电池数字化车间集成的规划和建设，提供数据属性类型、属性列表通用块结构、标识符编码规则，并基于属性列表建立动力电池数字化车间集成的数据字典。
- 第3部分：制造过程数据集成规范。旨在为动力电池数字化车间集成的规划和建设，针对相关应用系统数据接入，提出数据集成的基本流程和要求，解决动力电池数字化车间内部制造执行与控制问题和外部协调集成问题。

动力电池数字化车间集成

第1部分：通用要求

1 范围

本文件规定了动力电池数字化车间集成的集成架构、资源层基本管理要求、设施层技术要求、平台层技术要求、服务层要求、数据集成要求等。

本文件适用于动力电池数字化车间集成的规划、建设、验收。储能电池(包括将来的半固态、固态等电池类型)数字化车间集成参照使用。

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 37413—2019 数字化车间 术语和定义

GB/T 38331—2019 锂离子电池生产设备通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 37413—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电池 battery

将化学能转化为电能的装置。

3.2

动力电池 power battery

为动力系统提供能量的电池。

3.3

数字化车间 digital workshop

以生产对象所要求的工艺和设备为基础，以信息技术、自动化、测控技术等为手段，用数据连接车间不同单元，对生产运行过程进行规划、管理、诊断和优化的实施单元。

注：在本文件中，数字化车间仅包括生产规划、生产工艺、生产执行阶段，不包括产品设计、服务和支持等阶段。

[来源：GB/T 37413—2019,2.1]

3.4

数字化设备 digital equipment

在生产设备中嵌入了传感器、集成电路、软件和其他数字化元器件，将设备属性、过程属性、管理属性指标数字化，从而形成机械、电子、信息技术深度融合的设备。

3.5

极片制造 electrode manufacturing

将正极浆料、负极浆料进行合浆搅拌，然后完成涂布、辊压、分切、制片等操作，形成极片的工艺过程。

3.6

电芯制造 cell manufacturing

将极片制造产生的极片进行卷绕或叠片、装配、烘烤、注液和化成分容等操作，形成电芯的工艺过程。

3.7

模组制造 module manufacturing

将单体电芯按照设计要求，通过分选、组合装配、测试等工序形成模组的工艺过程。

3.8

电池包制造 pack manufacturing;PACK

将电芯或模组按照设计要求，通过一定的标准制作流程组装在外壳箱体中，形成电池包的工艺过程。

3.9

设备属性列表 device list of properties;DLOP

描述动力电池生产设备基本信息的属性集合。

3.10

过程属性列表 process list of properties;PLOP

描述动力电池生产制造过程中对电池制造工艺有重要影响的相关信息的属性集合。

3.11

管理属性列表 administrative list of properties;ALOP

描述在动力电池生产管理过程中相关信息的属性集合。

3.12

辅助设备 auxiliary equipment

动力电池制造过程中起生产辅助作用的设备。

注：辅助设备包括来料检测设备、物流仓储设备和动力设备等。来料检测设备，如：水分检测仪、颗粒仪、成分分析仪。物流仓储设备，如：立体库、AGV小车、物料输送设备。动力设备，如：除尘设备、空气压缩机、除湿设备。不包括合浆设备、涂布设备、辊压设备、极片分切设备、电芯成型设备、化成分容设备、模组制造设备、电池包制造设备等主要生产设备。

3.13

追溯 tracing

根据代表资源和产品的记录，利用跟踪方法对记录从任何节点向前或向后追踪的活动。

[来源：GB/T 37413—2019,5.14]

3.14

业务数据 business data

描述数字化车间各种业务的数据。

注：业务数据包括物料清单、计划、工单、物料批次、检验委托、维修申请等。

3.15

数据集成 data integration

通过二维码、射频识别、软件等信息技术集成原材料、零部件、能源、设备等各种制造资源数据由小

到大实现从智能装备到智能生产单元、智能生产线、数字化车间、智能工厂，乃至智能制造系统的数据集中。

3.16

数据字典 data dictionary

对系统中使用的所有数据元素的数据项、数据结构、数据流、数据存储、处理逻辑等进行定义和描述的信息集合。

4 缩略语



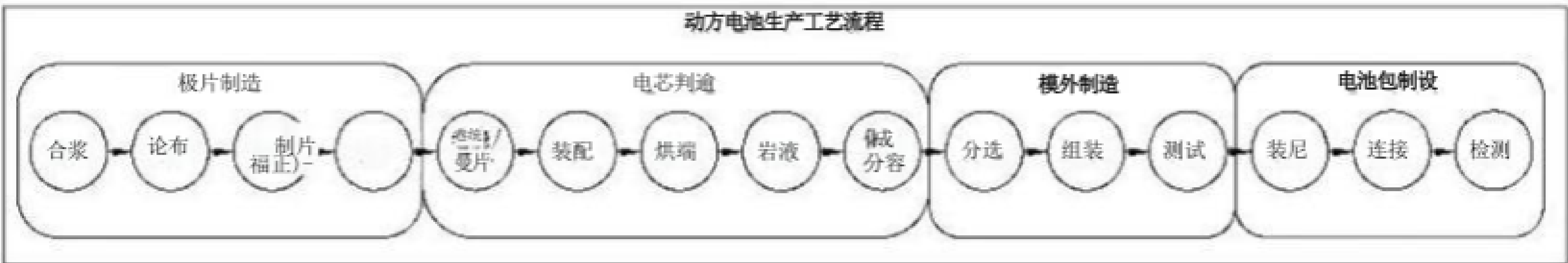
下列缩略语适用于本文件。

- BOM: 物料清单(Bill Of Material)
- TLS: 传输层安全协议(Transport Layer Security)
- MES: 制造执行系统(Manufacturing Execution System)
- PLC: 可编程序控制器(Programmable Logic Controller)
- RFID: 射频识别技术(Radio Frequency Identification)
- SDK: 软件开发工具包(Software Development Kit)
- SQL: 结构化查询语言(Structured Quevy Language)

5 集成架构

5.1 工艺流程

动力电池生产制造系统包括极片制造、电芯制造、模组制造、电池包制造四个制造单元，本文件以液态动力电池生产制造系统举例，如图1所示。



注：装配包括极柱连接、极组入壳、封口、封焊/热封等工序。

图 1 动力电池生产制造系统

5.2 集成架构分层

动力电池数字化车间的集成架构如图2所示。整个数字化车间架构自上而下分为四层，分别为服务层、平台层、设施层、资源层，各层级应具有以下功能：

- a) 服务层包括数字化车间生产制造所需的服务，如ERP 服务、MES 服务、车间物流服务、排程计划等应用服务；
- b) 平台层包括资源连接、数据处理、数据共享、数据分析、应用支撑等平台服务；
- c) 设施层包括计算系统、存储系统、网络系统；
- d) 资源层包括生产设备、人员、物料、能源、环境、工艺文件、辅助设备和辅助工具等生产资源。

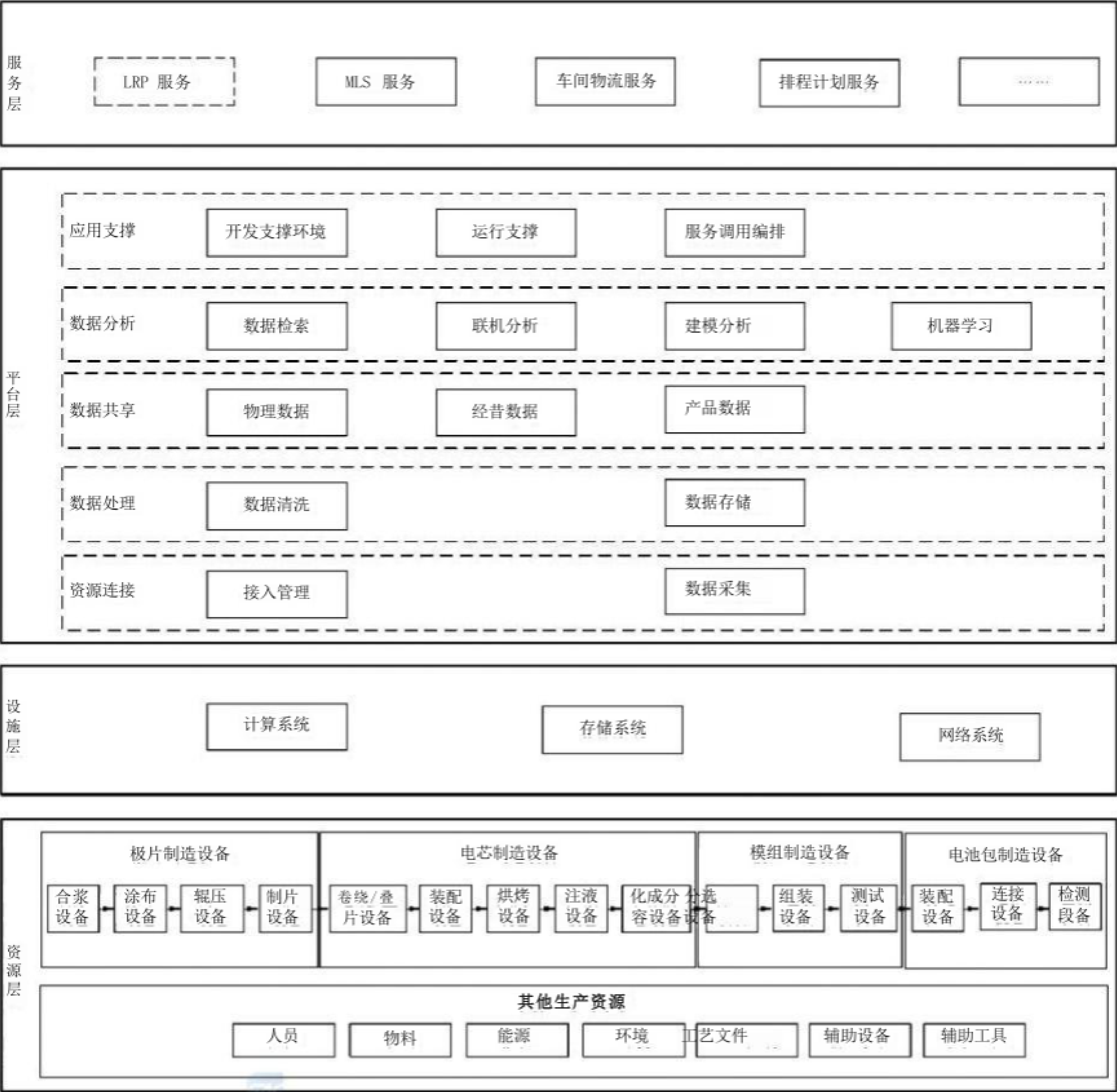


图 2 动力电池数字化车间集成架构图

6 资源层基本管理要求

6.1 基本要求

资源层应能实现对生产设备、人员、物料、能源、环境、辅助设备和辅助工具等生产资源的数据采集及监控、边缘计算、网络管理，同时应具备一定的数字化生产管理功能，车间应采用产线监控管理系统分别对极片制造、电芯制造、模组制造、电池包制造的过程进行数据监控和生产过程管理。

6.2 人员要求

车间内的人员管理应采集人员身份、开工时间、结束时间和作业活动等信息，对人员岗位职责的一致性和操作活动的合规性进行监控与管理，实现定岗定位。

车间内的人员管理宜采用标识、人工录入数据等方式对车间人员的相关数据进行采集与管理，受管理的人员应包括与制造过程相关的工艺制定人员、生产计划制定人员、设备操作人员和质量检测人员等。

6.3 设备要求

车间内的设备管理应符合下列要求：

- a) 生产车间设备满足GB/T 38331—2019相关要求；
- b) 动力电池制造过程中的数字化设备具有现场总线、工业以太网、工业无线等标准通信接口之一或多个；
- c) 动力电池制造过程的生产设备所提供的数据符合6.4的规定；
- d) 设备应具备网络管理功能；
- e) 能够实现设备参数设定和指令下发，并能实现对设备本身、来料、生产过程中的数据采集与监控；
- f) 能够接收制造运行管理下发的生产任务、工艺要求等数据，同时能够将生产执行的过程数据上传给制造运行管理，实现与制造运行管理的信息交互。

车间内的设备管理宜符合下列要求：

- a) 动力电池制造过程中的设备为数字化设备，且所使用的数字化设备占总生产设备的百分比达到90%以上；
- b) 设备具备边缘计算能力要求，具备数据接入、通信协议解析、数据预处理、边缘应用部署与管理、边缘智能分析、边缘数据质量闭环、边缘数据存储与上传功能。

6.4 数据字典要求

数字化车间的数据字典应符合下列要求：

- a) 动力电池数字化车间数据的属性类型符合表1的要求；
- b) 动力电池数字化车间数据属性列表通用结构符合附录A 的要求；
- c) 动力电池数字化车间数据字典标识符的编码规则符合附录B的要求。

设备属性、过程属性、管理属性具体内容见附录C、附录D 和附录E。

表 1 数据属性类型

序号	属性类型	内容
1	设备属性	设备标识符、设备名称、设备型号等设备信息
2	过程属性	设备过程信息、设定值、关键过程值、辅助过程值、输入物料、输出物料等
3	管理属性	工单信息、工艺信息、环境信息、操作工班信息、能源信息、主材消耗统计信息等

6.5 物料要求

车间内的物料管理应符合下列要求。

- a) 动力电池制造过程中的关键物料和在制品具有可识别的唯一编码。
- b) 对关键物料的用量数据、供应商信息、材料特性信息、生产用量、生产批次、材料成分构成、颗粒度、杂质含量、加工质量信息等数据进行测量、统计，且关键物料信息具备一定的可扩展性。

注：关键物料包括正极材料、负极材料、隔膜、极柱、外壳、浆料、极片、极组、电解液、电芯等物料。

6.6 能源要求

车间内能源管理应符合下列要求：

- a) 对动力电池制造过程中的电量、水、压缩空气、蒸汽等能源消耗进行测量和数据采集；
- b) 重点关注环境管控、合浆、涂布、烘烤和化成分容等能源消耗比较大的工序，采集和监控电量、水、压缩空气等能源的用量数据；
- c) 对 IT 核心服务器、核心交换机提供不间断电源(UPS)，防止能源意外中断导致计算机数据丢失、网络通信中断，保护负载软、硬件不受损坏。

6.7 环境要求

车间内环境管理应符合下列要求：

- a) 在动力电池制造车间内加装仪器仪表或智能传感器等环境数据采集装置，且环境数据采集装置应具有标准的网络接口；
- b) 对影响动力电池生产质量的温度、湿度、粉尘浓度等车间生产环境数据进行实时采集；
- c) 对采集的环境数据实时监控与数据分析，能实现环境超标实时报警、环境看板实时展示等功能。

6.8 工艺文件要求

车间内生产工艺文件应符合下列要求：

- a) 采用数字化的方法开展动力电池生产工艺设计与规划，能实现工艺数据的重复使用；
- b) 能提供电子化的工艺文件，并可下达到生产现场指导生产。

6.9 辅助设备要求

车间内生产辅助设备应采集辅助设备的状态、位置、责任人、使用人、工作时长等信息。宜采用条形码、二维码等技术对辅助设备标识和数据采集，受管理的辅助设备应包括来料检测设备(如：水分检测仪、颗粒仪、成分分析仪)、物流仓储设备(如：立体库、AGV 小车、物料输送设备)和动力设备(如：除尘设备、空气压缩机、除湿设备)。

6.10 辅助工具要求

车间内生产辅助工具应符合下列要求：

- a) 对动力电池车间内的操作工具、移动测试仪表、维修工具、工装夹具等生产辅助工具进行数据采集与监控管理；
- b) 采集生产辅助工具的领取、保管、使用、交接、报废、退库等信息。

7 设施层技术要求

7.1 基本要求

车间基础设施应符合下列规定：

- a) 具备计算、存储、上层网络等系统的弹性扩容，并根据业务负载情况进行弹性的自动伸缩；
- b) 能够实现物理机、虚拟机的高可用，当单个的物理、虚拟节点发生故障，能够保证业务连续性；
- c) 采用分布式存储技术，具备数据容灾设计，能够实现对全服务器存储数据的周期性全量、增量备份机制。

7.2 设施管理要求

车间设施管理应符合下列要求：

- a) 管理平台能按照资源池进行管理，并对计算、存储、网络系统进行管理；
- b) 能对计算、存储、网络系统状态进行监控，对异常状态进行故障告警；
- c) 车间网络架构的设计、软/硬件系统的配置要求根据动力电池数字化车间的特点和功能需求确定，动力电池数字化车间网络架构如图3所示。

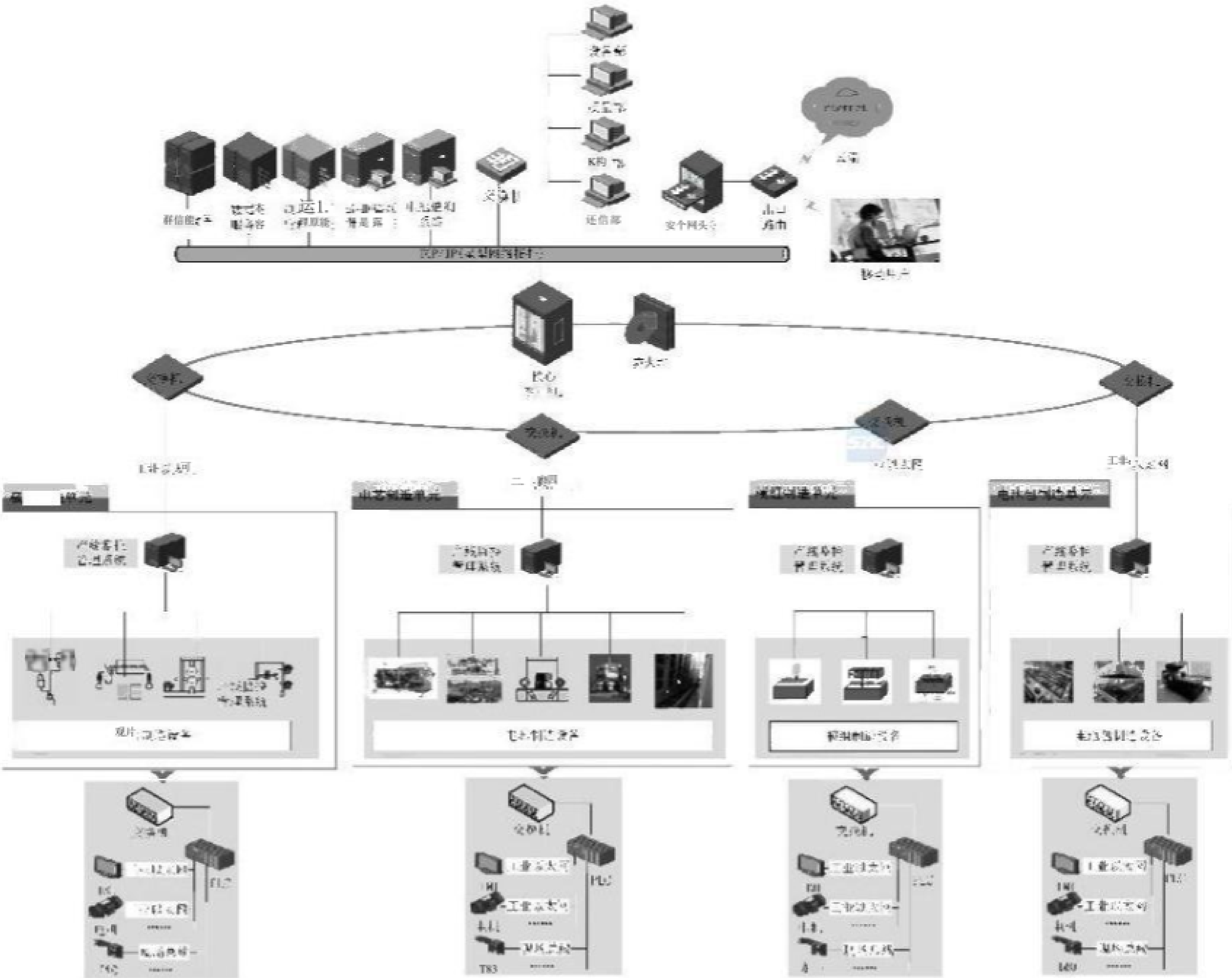


图 3 动力电池数字化车间网络架构图

车间网络通信数据交换能力应满足以下要求：

- a) 对于响应时间为微秒、毫秒级的电机与控制器(如 PLC) 之间的通信，采用现场总线或工业以太网等网络连接；
- b) 对于响应时间为毫秒、秒级的控制器之间、控制器与信息系统之间的通信，采用工业以太网等网络连接；
- c) 对于响应时间为秒级及以上的信息系统之间的通信，采用以太网等网络连接。

7.3 服务管理要求

车间服务管理应符合下列要求：

- a) 对上下游单元之间横向数据和层级之间的交换数据进行数据传输、数据闭环、数据反馈进行数据及进程管理，保证数据的及时、准确、可靠；
- b) 对其他服务进行管理，如数据库、负载均衡、对象存储等服务进行集中管理，包括服务全生命周期的数据管理；
- c) 具备对多种服务进行资源编排，实现资源的水平扩展。

8 平台层技术要求

8.1 基本要求

动力电池数字化车间基础平台应采用功能模块化设计，并采用微服务架构，以方便不同功能模块之间的相互调用。基础平台在实现时，应具有较强的弹性可扩展能力，以适应功能模块、数据资源、应用能力等的不断发展。

8.2 资源连接要求

资源连接负责与生产设备、物流系统、辅助设备、环境设备、边缘网关以及外部数据源进行对接，主要包括接入管理功能和数据采集功能。

8.2.1 接入管理功能

车间资源接入管理应符合下列要求。

- a) 接入能力要求：
 - 1) 支持通过车间内部网络与各种连接对象(指设备、系统、智能产品、边缘网关、数据资源)互联；
 - 2) 支持固定网、移动网和互联网、专网等接入；
 - 3) 考虑支持数据通道、消息通道等多种信息传送通道；对于数据通道，应提供必要的数据安全机制，如支持安全套接层(SSL)、数据包传输层安全性协议(DLS)、TLS等加密安全协议，支持互联网安全协议(IPS)、二层隧道协议(L2TP)和通用路由封装(GRE)等隧道协议；
 - 4) 支持数据路由功能。
- b) 接入实时性要求：
 - 1) 设备接入数据链接消息时长在100 ms 以内；
 - 2) 文本类数据采集上传到平台的消息时长在500 ms 以内；
 - 3) 视频类数据采集上传到平台的消息时长在3 s 以内。
- c) 接入安全性要求：
 - 1) 连接对象在接入基础设施平台时，提供必要的认证鉴权过程，对非法接入进行拦截；
 - 2) 对连接对象功能限定，只能交互预定义的信息和内容，防止访问和篡改系统内部信息；
 - 3) 支持均衡连接，防止接入过载。
- d) 接入状态监控要求：
 - 1) 监控设备自身状态，如自动运行、待机、正常停机、故障停机、维保状态等信息；
 - 2) 监控设备应用状态，如生产状态、运维状态、待料、满料、报警等信息。
- e) 接入质量要求：
 - 1) 保障连接对象的接入带宽、速率、时延等；
 - 2) 保障接入数据的稳定性和可用性。
- f) 具备连接对象状态监测、链路状态监测等信息，判断故障所属范围和故障具体节点等。

8.2.2 数据采集功能

数据采集应具备信息安全策略，并支持更新和升级，不同的数据类型应采用的数据采集方式如下。

- a) 人员数据通过人工录入系统或扫码、RFID等方式进行数据采集。
- b) 设备数据包括传感器数据、文档数据、数据库数据、接口数据等，采集方式如下：
 - 1) 数据采集型传感器数据通过输入输出或通信(如现场总线或工业以太网)等方式进行数据采集；
 - 2) 文档数据包括设备运行过程记录信息、CCD检测图片、设备在线测试记录数据等，通过直

接从设备拷贝或通讯等方式进行数据采集，并存储到文件服务器；

3) 数据库数据通过数据库同步的方式进行数据采集；

4) 接口数据通过设备开放的特定接口(如WEB API或 WEB SERVICE)进行数据采集，且针对异常数据，需要做到本地数据库事务自动回滚+接口调用事务自动回滚。

- c) 物料数据通过人工录入系统、扫码或直接从信息系统读取等方式进行数据采集。
- d) 能源数据通过人工记录或从水、电、气等计量仪器自动读取的方式进行数据采集。
- e) 环境数据通过人工记录或从温湿度、粉尘等计量仪器自动读取的方式进行数据采集。
- f) 辅助工具包括各种质量检测仪器等，通过人工记录或自动读取的方式进行数据采集。
- g) 数据采集功能，数据集成方案实现标准化、统一化：

1) 非实时性数据，通过设备上位机按固定频次，采集设备PLC的原始数据，按照标准接口协议，通过webapi或 webservice等特定接口进行数据采集，并存储到生产执行管理系统的关系型数据库(如Sqlserver、Oracal、Mysql等)，完成对产品关键结果参数、工单物料产能等参数的采集；

2) 实时生产过程监控数据，通过工业以太网或其他高速网络方式进行数据采集。以数采服务器为核心，通过可靠网络连接实现智能制造过程中数据的实时采集，并将采集的数据存储到适用于海量数据存储的时序数据库(如InluxDB、Kdb+、TimescaleDB等)，完成对产品生产过程的工艺与品质参数的实时监控、采集与存储。

8.3 数据处理要求

8.3.1 数据清洗功能

车间数据清洗应符合下列要求：

- a) 支持数据预处理功能，包括检查数据一致性，对异常数据、缺失数据进行识别和处理，对冗余数据以及无用数据进行清理，以便适用于后续的建模分析；
- b) 支持数据质量自动化监控，满足用户能够按照特定业务需求定制个性化的数据质量监控规则的要求；
- c) 支持数据转换功能，根据数据存储方式对数据进行自动格式转换，实现数据互通。

8.3.2 数据存储功能

车间数据存储应符合下列要求：

- a) 提供关系型数据库、分析型数据库、非关系型数据库、缓存数据库等；
- b) 提供批量计算、流计算、实时计算、查询计算、离线大数据处理等能力；
- c) 支持结构化及非结构化存储、集中式存储和分布式存储，支持数据存储空间动态扩展；
- d) 支持并行作业模式，支持高并发、低延时的数据处理，支持高速写入、读取；
- e) 支持数据过滤，根据不同数据类型存入不同的数据库或数据表，同时对于一些干扰数据、错误数据进行过滤；
- f) 支持数据字典，对于非规则数据的存储，数据存储功能可以利用数据字典进行比对分析，获取真实数据，进行存储；
- g) 支持数据分级存储，对于实时性要求较高或访问频次比较高的数据，存入实时性较高的数据库，对于实时性要求不高或不经常访问的数据，直接存入长期数据保存数据库。高实时性数据库定期将内容同步至长期保存数据库。

8.4 数据共享要求

数据共享应提供物理数据、经营数据、产品数据相关的主题数据库，供数据分析层调用，并能通过通信网络传输、保存和利用。通过数据共享层进行共享的数据分为以下几类：

- a) 物理数据，指设备、车间等生产单元与智能制造相关的各类数据；
- b) 经营数据，指在经营过程中产品销售、企业运营的各类数据；
- c) 产品数据，指生产产品相关的数据，如产品名称、型号、产品特征信息及关联属性、应用领域、使用方法、操作手册等。

数据共享层应提供以业务共享主题数据为对象的数据仓库管理，以元数据、主数据、数据字典、编码数据为对象的基础数据管理、共享、调用服务。不同主题数据之间可以组合形成集成性的主题数据库，如产线、车间主题数据库，构建对物理世界的完整视图和虚拟映射。

8.5 数据分析要求

数据分析应提供数据报表、可视化、知识库、数据分析工具及数据开放功能，为各类应用决策的产生提供支持。

- a) 应根据用户请求从结构化或非结构化的大型数据库中实时地提取所需要的信息。
- b) 针对多维信息和特定问题的数据分析技术，应预先组建多维数据模型。
- c) 建模分析应符合下列要求：
 - 1) 采用基于工业过程机理的建模，结合实际工业生产设备或场景进行数据分析；
 - 2) 采用特定的数据建模工具，结合实际工业生产设备、生产流程、应用场景以及分析目标，建立通用的基于统计的分析模型以及异常检测模型等，满足用户对于数据分析的通用性要求。
- d) 机器学习应符合下列要求：
 - 1) 能够机器学习算法自动学习数据特征，并进行分析；
 - 2) 能够利用相关算法分析工具进行机器学习的预测性分析。
- e) 数据可视化应符合下列要求：
 - 1) 能够利用图形、图像处理、计算机视觉以及用户界面，通过表达、建模以及对立体、表面、属性以及动画的显示，对数据加以可视化解释；
 - 2) 支持助于图形化手段，清晰有效地传达与沟通信息。如统计图、2D/3D 展示、AR/VR 等技术。

8.6 应用支撑要求

应用支撑向数字化应用开发者，提供开发支撑环境、运行支撑环境、服务调用与编排、业务运行管理等支撑功能，应用可以通过统一的调用接口(如SDK、WEB服务)获取平台提供的云基础设施、数据、分析处理等能力。

开发支撑环境应符合下列要求：

- a) 提供统一的大数据应用开发环境，支持SQL、MapReduce(是一种编程模型)、流式计算、编程语言等，提供数据仓库可视化建模工具、大数据统计及分析(分布式)算法库和数据分析探索环境等；
- b) 提供SDK 工具包，以及Web 开发、APP前端等集成开发环境。

运行支撑环境应符合下列要求：

- a) 具有用户及权限管理机制，满足不同业务应用按需共享或独享同一平台内的相关资源，应支持用户按需使用不同模型算法分析处理所属范围的数据，同时支持细粒度授权方式的数据共享；
- b) 能够对平台内的所有作业任务进行统一的调度管理和运行监控，涵盖整个数据链路(数据同步、数据清洗、数据加工、数据分析等)，涉及平台内所有的分布式计算能力。

应支持服务的调用、组合、调整、优化和路由，实现业务模型的敏捷建立。

9 服务层要求

9.1 基本要求

基础应用能力主要围绕数字化车间生产协作，应提供可重用的微服务或行业服务，如生产制造、供

应链和物流等。

9.2 生产服务

车间生产服务应符合下列要求：

- a) 提供MES、仓储管理系统(WMS)、仓储控制系统(WCS)、质量管理体系(QMS)、运输管理系统(TMS)、能源管理系统(EMS) 等生产管理和应用服务；
- b) 提供生产制造业务相关的生产计划排程，可支持车间生产制造业务的协作和无缝对接；
- c) 能够进行制造资源的调用，实现各种生产设备、物流设备、辅助设备、传感器等集成控制与管理；
- d) 提供生产任务的在线跟踪、查询以及数据管理；
- e) 提供智能生产经营管理服务，如车间生产管理与故障诊断维护、生产工艺与流程优化、生产制造过程的可视、透明、可控、智能等。

9.3 车间看板服务

应提供敏捷的可视化看板展示，能实时展示生产进度、产量、质量等生产状态信息。

9.4 数字化物流服务

车间数字化物流服务应符合下列要求：

- a) 结合自动化设备实现仓库存取物料自动化，能提供入库、出库、调拨、分拣管理；
- b) 结合条码、标识、定位等应用，实时跟踪物流状态；
- c) 提供物料、库位状态、物料供给、仓库作业可视化界面。

9.5 质量追溯服务

车间质量追溯服务应符合下列要求：

- a) 能对接CCD、扫描枪、生产数据采集(PDA) 等检测设备，实时监控半成品、成品的质量；
- b) 提供生产各环节的质量追溯、查询以及报表分析。

10 数据集成要求

10.1 数据集成信息流

动力电池数字化车间制造过程数据集成主要信息流见图4所示。制造过程数据集成主要信息流如下：

- a) 制造运行管理从企业资源计划接收物料定义，从产品数据管理接收生产工艺和质量要求，实现工艺数据同步；
- b) 制造运行管理从企业资源计划接收生产计划和库存信息，将计划转成生产订单，再根据工艺路线分解成产线级或单元级的生产任务，排产后下发；
- c) 产线监控管理接收生产任务以及对应的工艺要求，将设定值下发给制造设备，并通知设备进行生产；
- d) 制造设备从产线监控管理接受指令按要求进行生产，在生产过程中反馈设备状态、运行参数、物料消耗、质量数据给产线监控管理，当出现异常时发出报警；
- e) 产线监控管理从制造运行管理接收物料批次信息，同时在生产过程中获取相关的操作人员、原辅料、辅助工具等辅助的生产资源信息；
- f) 设备生产完成后，产线监控管理汇总出生产任务的完成情况，包括产出批次、物料消耗、质量数

- 据、工时信息等，反馈给制造运行管理，实现任务闭环，同时统计出设备效率等绩效指标反馈给制造运行管理；
- g) 制造运行管理获取各工艺段生产任务的执行结果，汇总出计划的完成情况，包括物料产出和消耗等，反馈给企业资源计划，实现计划闭环，同时将成品入库信息反馈给制造运行管理，形成物资的闭环；
- h) 制造运行管理汇总出从原料到成品的批次追溯关系，以及生产过程追溯信息，反馈给电池追溯系统。

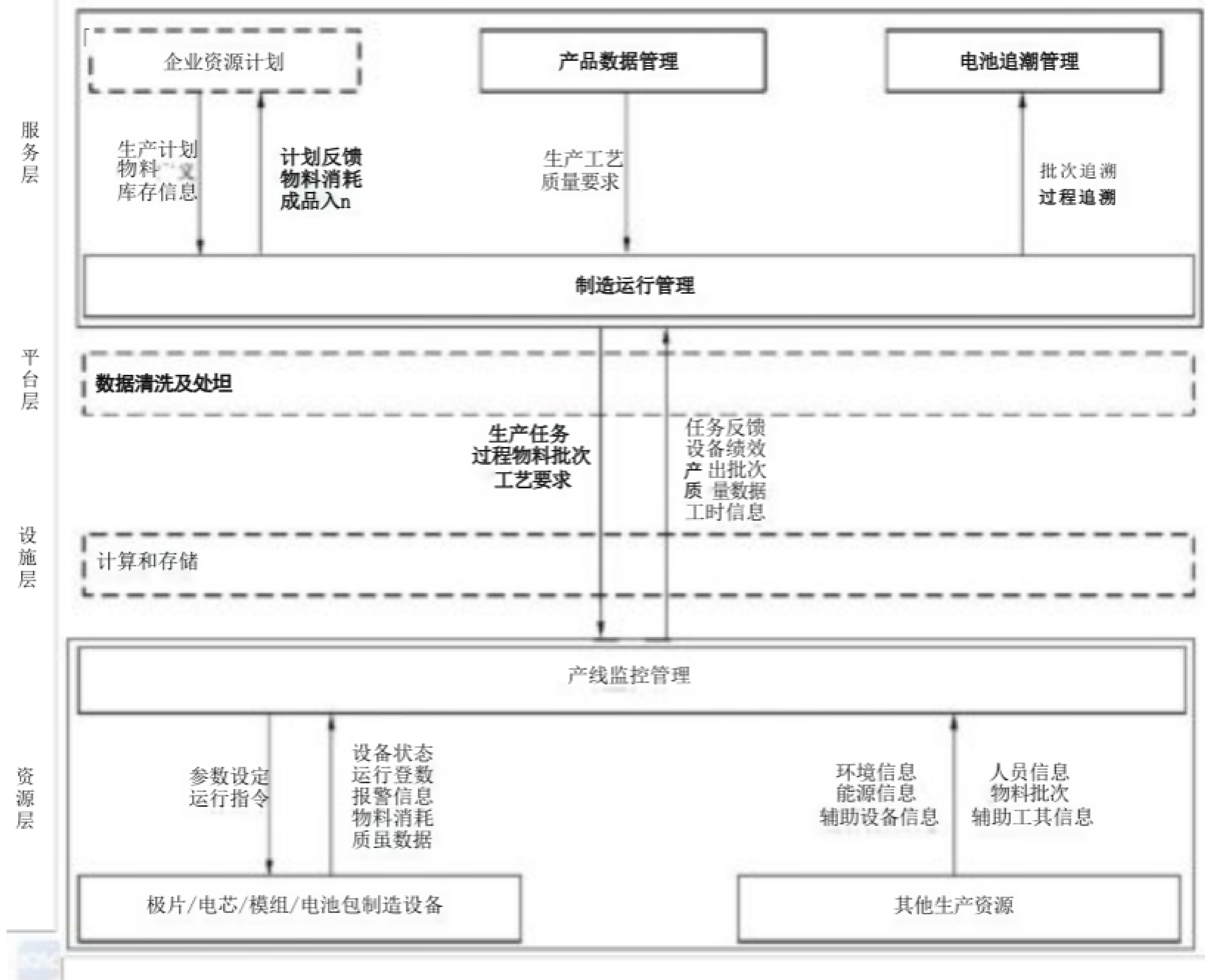


图4 动力电池数字化车间制造过程数据集成信息流图

10.2 数据集成要求

数据集成应符合下列要求：

- a) 设备与设备的集成，应符合下列要求：
- 设备提供标准的通信接口，并支持开放的通信协议；
 - 设备提供相应的数据访问权限。
- b) 设备与信息系统集成，应符合下列要求：
- 设备提供以太网通信接口，并支持开放的通信协议；
 - 设备提供相应的数据访问权限；
 - 设备提供的数据符合6.4的规定。
- c) 生产资源与信息系统的集成，应符合下列要求：

- 生产资源具备唯一编码;
- 生产资源能够被信息系统识别。
- d) 信息系统之间的集成,应符合下列要求:
 - 信息系统提供开放的数据接口,实时数据采用 OPC 统一架构(OPC Unified Architecture)、消息队列遥测传输(Message Queuing Telemetry Transport)等协议;非实时数据采用WEB SERVICE或 WEB API等技术;
 - 信息系统提供相应的数据访问权限;
 - 信息系统保证集成数据在数据格式、数据结构、语义等方面的一致性;
 - 信息系统保证基础数据标识和业务数据标识的一致性。
- e) 集成数据要求符合6.4的规定。

10.3 数据集成内容

10.3.1 产线监控管理与生产设备数据集成内容

产线监控管理与生产设备数据集成内容如表2所示。

表2 产线监控管理与生产设备数据集成内容

编号	数据流向	集成内容	数据说明
1	产线监控管理→生产设备	参数设定、运行指令	根据工艺要求修改设备设定值、下发生产任务编号、生产数量、发起启动或停止指令
2	生产设备→产线监控管理系统	设备状态、运行参数、报警信息	上传设备状态、过程参数、加工时间、报警信息、物料消耗、产出物料信息

产线监控管理与极片制造、电芯制造、模组制造、电池包制造生产设备进行数据集成,数据流如图5所示。

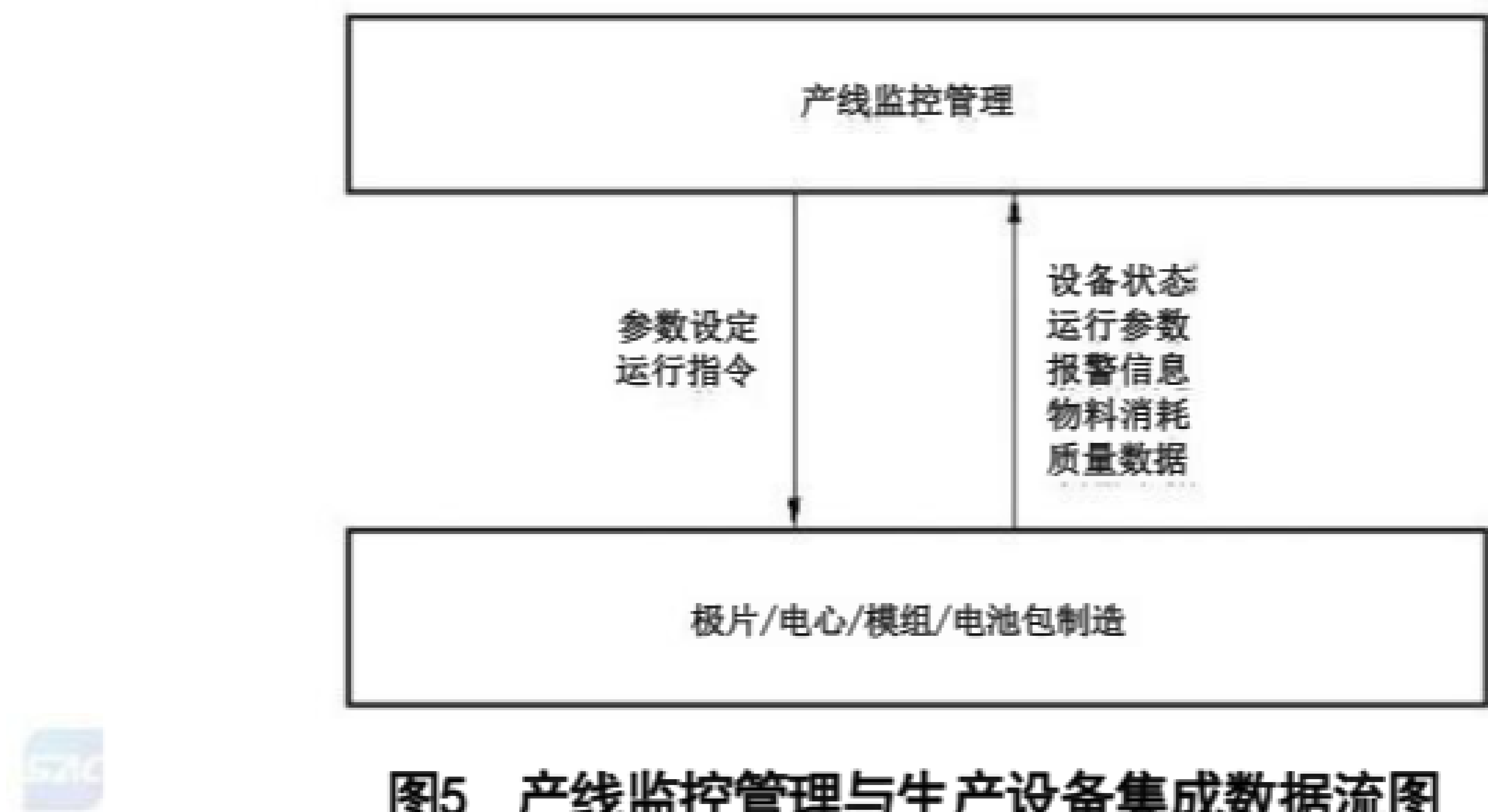


图5 产线监控管理与生产设备集成数据流图

10.3.2 产线监控管理与其他生产资源数据集成内容

产线监控管理与其他生产资源数据集成内容如表3所示。

表 3 产线监控管理与其他生产资源数据集成内容

编号	数据流向	集成内容	数据说明
1	人员→产线监控管理	人员信息、操作信息	人员编号、登录信息、交接班信息、操作记录
2	物料→产线监控管理	物料消耗、物料产出	消耗和产出物料的批次、编码、数量、等级等信息
3	环境→产线监控管理	车间环境信息、设备内部环境信息	车间及设备周边、设备内部的温度、湿度、洁净度等
4	能源→产线监控管理	水、电、风、气	各种能源介质消耗
5	辅助设备→产线监控管理	辅助设备参数	设备编号、类别、生命周期、过程参数
6	辅助工具→产线监控管理	操作工具、移动测试仪表、维修工具信息	工具编码、类别、生命周期、过程参数、检验参数等

其他生产资源数据通过扫码、RFID、输入输出、通信、人工录入等方式与产线监控管理集成，数据流如图6所示。

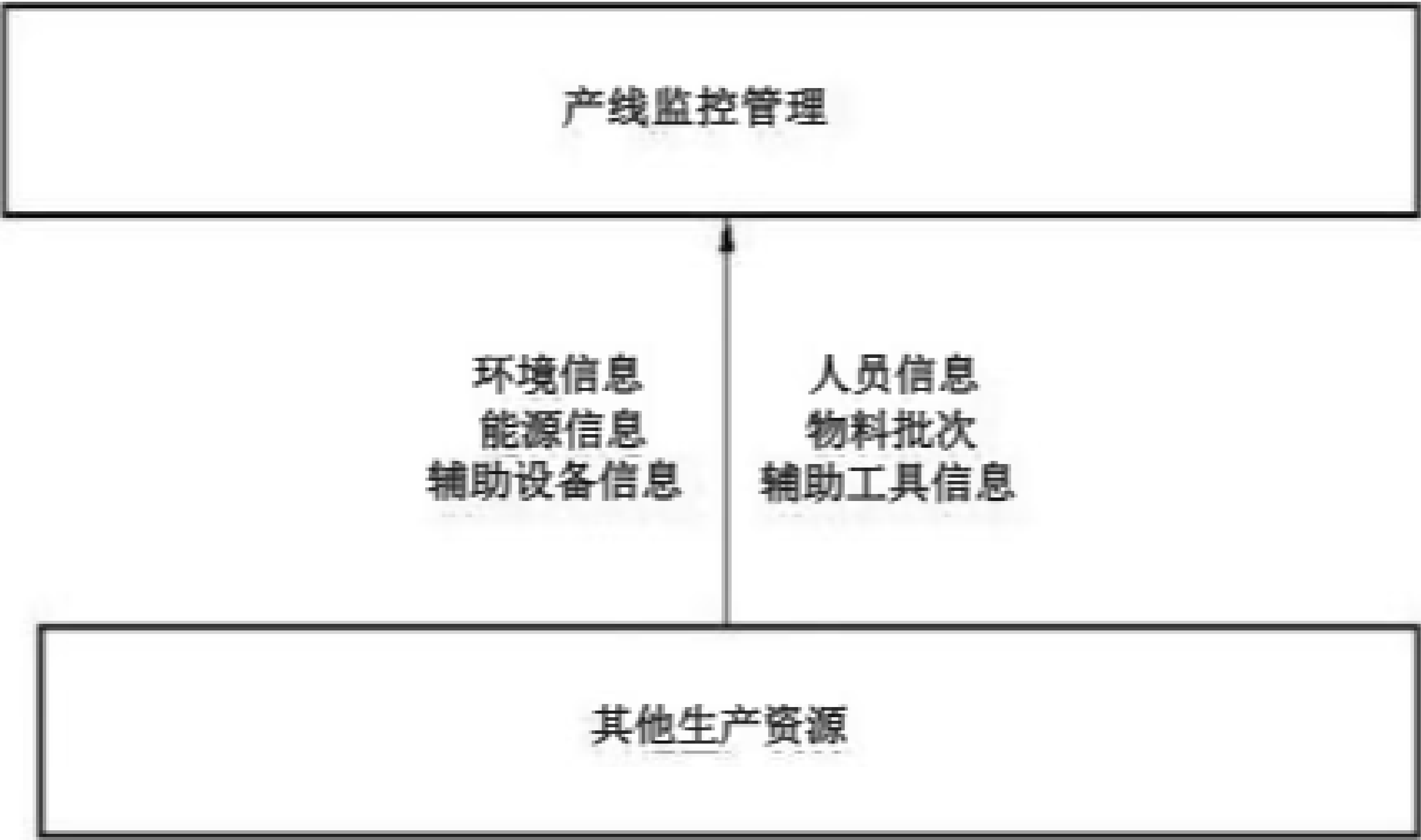


图 6 产线监控管理与生产资源集成数据流图

10.3.3 制造运行管理与产线监控管理数据集成内容

制造运行管理与产线监控管理数据集成内容如表4所示。

表 4 制造运行管理与产线监控管理数据集成内容

编号	数据流向	集成内容	数据说明
1	制造运行管理→产线监控管理	生产任务、过程物料批次、工艺要求	生产任务编号、产品编号、工艺参数、生产数量、质量要求、来料批次、物料编码、物料属性
2	产线监控管理→制造运行管理	生产任务反馈、设备绩效、产出批次、质量数据、工时信息	任务状态、完工数量、设备占用时间、设备整体设备效率(Overall Equipment Effectiveness)、产出批次、编码、属性、质量等级、质量数据、工时

制造运行管理与产线监控管理集成数据流如图7所示。





图7 制造运行管理与产线监控管理集成数据流图

10.3.4 企业资源计划与制造运行管理数据集成内容

企业资源计划与制造运行管理数据集成内容如表5所示。

表 5 企业资源计划与制造运行管理数据集成内容

编号	数据流向	集成内容	数据说明
1	企业资源计划→制造运行管理	生产计划、物料定义、库存信息	生产计划编号、生产数量、日期、物料基础数据、原材料出库信息、库存信息、工作中心编号
2	制造运行管理→企业资源计划	计划反馈、物料消耗、成品入库	生产计划反馈、完工数量、人员设备耗用、物料消耗批次、编码、数量、成品批次、入库数量

企业资源计划与制造运行管理集成数据流如图8所示。



图8 企业资源计划与制造运行管理集成数据流图

10.3.5 产品数据管理与制造运行管理集成内容

产品数据管理与制造运行管理数据集成内容如表6所示。

表6 产品数据管理与制造运行管理数据集成内容

编号	数据流向	数据内容	数据说明
1	产品数据管理→制造运行管理	生产工艺、质量要求	BOM清单、配方、工艺流程、产品质量标准

产品数据管理与制造运行管理集成数据流如图9所示。

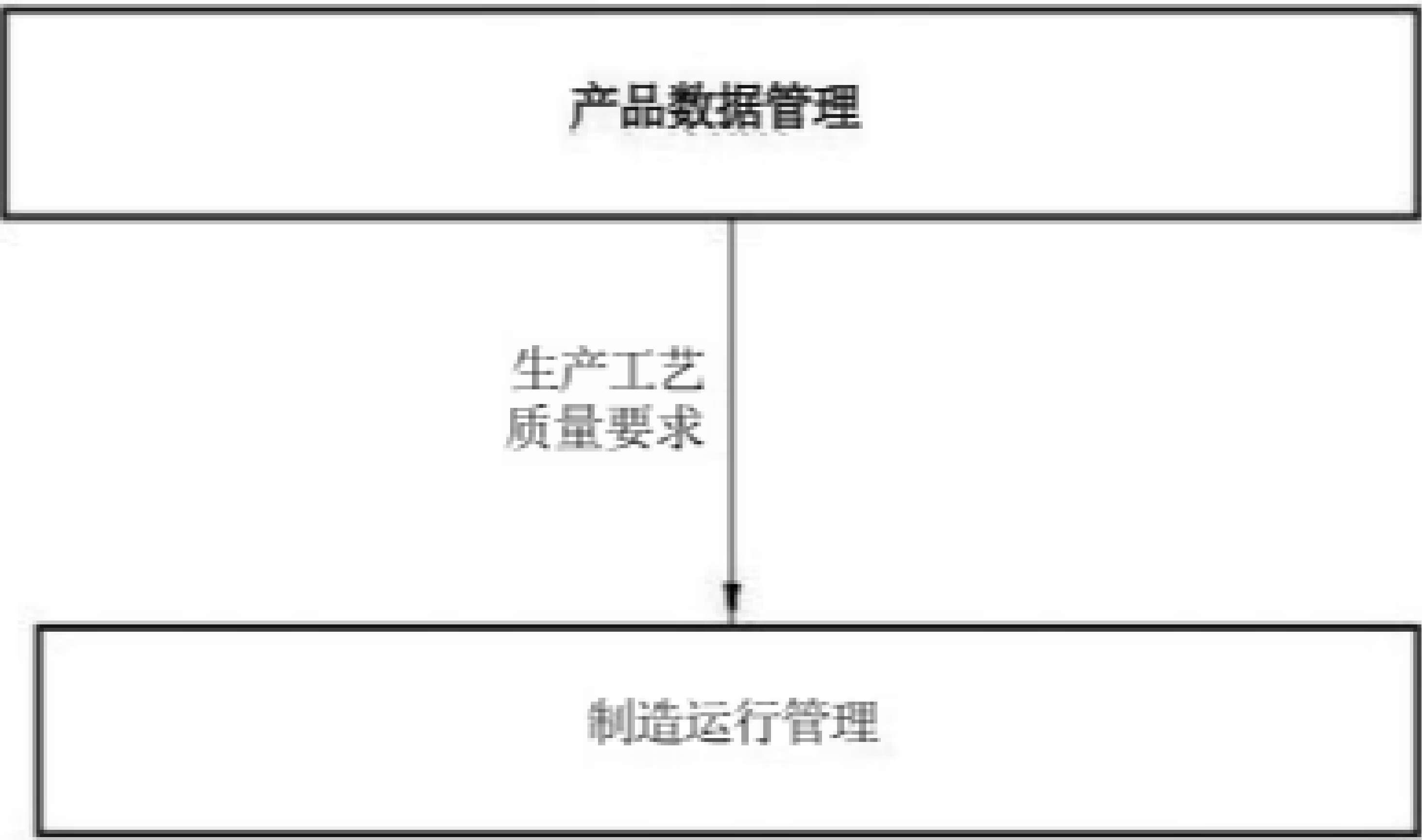


图 9 产品数据管理与制造运行管理集成数据流图

10.3.6 电池追溯管理与制造运行管理集成内容

电池追溯管理与制造运行管理数据集成内容如表7所示。

表 7 电池追溯与制造运行管理数据集成内容

编号	数据流向	数据内容	数据说明
1	制造运行管理→ 电池追溯管理	电池批次追溯、过程数据追溯	电池批次、电池型号、规格数据、生产过程数据、质量数据、国标码

电池追溯管理与制造运行管理集成数据流如图10所示。



图10 电池追溯管理与制造运行管理集成数据流图

附录 A
(规范性)
车间数据属性列表通用结构

A.1 设备属性列表通用结构

设备属性列表通用结构如表 A.1 所示，具体信息见附录 C。

表 A.1 设备属性列表通用结构

设备属性列表
L设备识别码
L设备名称
L设备型号
L尺寸
L重量
L供电电压/功率
L设备状态
L使用部门
L设备生产商
L生产国别
L出厂编号
L安装日期
L始用日期
L设备位置

A.2 过程属性列表通用结构

过程属性列表通用结构如表 A.2 所示，具体信息见附录 D。

表 A.2 过程属性列表通用结构

过程属性列表
L设备过程信息
L设定值
L关键过程值
L辅助过程值
L物料信息
L输入物料
L输出物料

A.3 管理属性列表通用结构

管理属性列表通用结构如表 A.3 所示，具体信息见附录E。

表 A.3 管理属性列表通用结构

管理属性列表
L工单信息
L工艺信息
L环境信息
L车间环境信息
L设备内部环境信息
L操作工班信息
L主材消耗统计信息
L能源信息

附录 B
(规范性)
数据字典标识符的编码规则

动力电池数字化车间数据属性标识符采用“制造单元代码—设备编号—属性类别—属性标识符编号”,标识符长度为八位,具体规则如下:

- a) 第一、二位,代表所属制造单元(见表B.1);
- b) 第三、四位,代表设备编号;
- c) 第五位,代表属性类别(见表 B.2);
- d) 第六、七、八位,代表属性标识符编号。

表B.1 制造系统代码及含义

制造系统代码	含义
JP	极片制造单元
DX	电芯制造单元
MZ	模组制造单元
DB	电池包制造单元

表 B.2 属性类型代码及含义

属性类型代码	含义
D	设备属性
P	过程属性
A	管理属性

示例:涂布机设备识别码 JPO2D001,其中JP 表示极片制造系统、02表示涂布机、D 表示设备属性、001表示属性“设备识别码”的编号。

注1:标识符中所有项目的编码都是可扩展的。

注2:对于移除的设备、文件等,保留数据字典信息以便溯源,其状态标注为“作废”。

附录 C
(资料性)
车间设备属性列表(DLOP)

合浆设备属性列表见表C.1。

表C.1 合浆设备属性列表

序号	LOP类型名、 块或属性	描述	数据 类型	单位	值域	行(对象) 的表示	标识符
1	设备识别码	设备的唯一识别编号	char		自由文本	属性	JP01D001
2	设备名称	设备的名称	char		自由文本	属性	JP01D002
3	设备型号	设备的型号	char		自由文本	属性	JP01D003
4	尺寸	设备的尺寸	real	mm	[0, 10 ⁵]	属性	JP01D004
5	重量	设备的总重量	real	kg	[0, 10 ⁶]	属性	JP01D005
6	供电电压	设备正常工作时的供电电压	real	V	[0, 10 ⁴]	属性	JP01D006
7	供电功率	设备正常工作时的供电输出功率	real	kW	[0, 10 ⁺]	属性	JP01D007
8	设备状态	设备的状态	char		正常/停用/维保	属性	JP01D008
9	使用部门	设备目前所属的部门	char		自由文本	属性	JP01D009
10	设备生产商	设备的生产商或制造商	char		自由文本	属性	JP01D010
11	生产国别	设备生产的国别	char		自由文本	属性	JP01D011
12	出厂编号	设备的出厂编号	char		自由文本	属性	JP01D012
13	安装日期	设备的安装日期	date		YYYYMMDD	属性	JP01D013
14	始用日期	设备的开始使用日期	date		YYYYMMDD	属性	JP01D014
15	设备位置	设备所放置的具体位置	char		自由文本	属性	JP01D015

注：本附录给出了合浆工序的设备属性列表，车间其他工序的设备属性列表参照本附录建立。

附 录 D
(资料性)
车间过程属性列表(PLOP)

合浆过程属性列表见表D.1。

表 D. 1 合浆过程属性列表

序号	LOP类型名、 块或属性	描述	数据类型	单位	值域	行(对象) 的表示	标识符
1	设备过程 信息					引用属性十块	JP01P001
1.1	启动	设备处于工作状态	char		启动	属性	JP01P002
1.2	停止	设备处于停止状态	char		停止	属性	JP01P003
1.3	设备运行 温度	设备工作时内部的最高 温度	real	℃	[0, 300]	属性	JP01P004
1.4	开机时间	设备通电开机时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01P005
1.5	停机时间	设备的断电停止工作时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01P006
1.6	累计工作 时间	设备累计工作时间	real	h	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P007
1.7	累计生产 数量	设备累计生产产品的数量	int	件	[0, 10 ⁹]	属性	JP01P008
1.8	累计废品 数量	设备累计生产报废产品的 数量	int	件	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P009
1.9	合格率	设备生产合格产品的百 分比	real	%	[0, 100]	属性	JP01P010
1.10	产品不良 类型	产品不合格的原因及类别			黏度不达标/水 分不达标/固含 量不达标	引用属性十块	JP01P011
1.11	故障	设备处于故障不能工作 状态	char		自由文本	属性	JP01P012
1.12	故障代码	设备故障的代码	char		自由文本	属性	JP01P013
1.13	故障原因	设备故障产生的原因	char		自由文本	属性	JP01P014
1.14	故障时间	设备故障产生的时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01P015
1.15	故障复位	设备故障后复位状态	char		正常、异常	属性	JP01P016
2	设定值					引用属性十块	JP01P017
2.1	粉体黏结剂 投料量	每一批次投入的粉体黏结 剂的量	float	kg	[0, 105]	属性	JP01P018

表 D.1 合浆过程属性列表(续)

序号	LOP类型名、 块或属性	描述	数据类型	单位	值域	行(对象) 的表示	标识符
2.2	粉体黏结剂 下粉速度	粉体黏结剂从料仓投入搅 拌机的输送速度	float	kg/s	[0, 104]	属性	JP01P019
2.3	粉体导电剂 投料量	每一批次投入的粉体导电 剂的量	float	kg	[0, 109]	属性	JP01P020
2.4	粉体导电剂 下粉速度	粉体导电剂从料仓投入搅 拌机的输送速度	float	kg/s	[0, 10+]	属性	JP01P021
2.5	活性物质投 料量	每一批次投入的活性物质 的量	float	kg	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P022
2.6	活性物质下 粉速度	活性物质从料仓投入搅 拌机的输送速度	float	kg/s	[0, 104]	属性	JP01P023
2.7	液体黏结剂 投料量	每一批次投入的液体黏结 剂的量	float	L	[0, 10°]	属性	JP0IP024
2.8	液体黏结剂 进料流量	液体黏结剂从储罐输送至 搅拌机的流量	float	L/min	[0, 10 ⁴]	属性	JP01P025
2.9	液体导电剂 投料量	每一批次投入的液体导电 剂的量	float	L	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P026
2.10	液体导电剂 进料流量	液体导电剂从储罐输送至 搅拌机的流量	float	L/min	[0, 10 ⁴]	属性	JP01P027
2.11	溶剂投料量	每一批次投入的溶剂的量	float	L	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P028
2.12	溶 剂 进 料 流量	溶剂从储罐输送至搅拌机 的流量	float	L/min	[0, 10 ⁴]	属性	JP01P029
2.13	添 加 剂 投 料量	每一批次投入的添加剂 的量	float	L	[0, 109]	属性	JP01P030
2.14	添加剂进料 流量	添加剂从储罐输送至搅 拌机的流量	float	L/min	[0, 104]	属性	JP01P031
2.15	搅拌机低速 浆转速	每个工步搅拌机低速浆 转速	float	r/min	[10, 300]	属性	JP01P032
2.16	搅拌机高速 浆转速	每个工步搅拌机高速浆 转速	float	r/min	[1000, 2000]	属性	JP01P033
2.17	搅拌时间	每个工步对应的时间	int	min	[0, 1200]	属性	JP01P034
2.18	搅拌机腔体 压力	搅拌机腔体内的压力	float	MPa	[-0.09, -0.1]	属性	JP01P035
2.19	浆 料 出 料 流量	制备好的浆料从搅拌机输 送到储罐的流量	float	L/min	[10, 200]	属性	JP01P036
3	关键过程值					引用属性十块	JP01P037
3.1	粉体黏结剂 投料量	每一批次投入的粉体黏结 剂的量	float	kg	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P038

表 D.1 合浆过程属性列表（续）

序号	LOP类型名、 块或属性	描述	数据类型	单位	值域	行(对象) 的表示	标识符
3.2	粉体导电剂 投料量	每一批次投入的粉体导电 剂的量	float	kg	[0, 10 ⁵]	属性	JP01P039
3.3	粉体活性物 质投料量	每一批次投入的粉体活性 物质的量	float	kg	[0, 10 ⁵]	属性	JP01P040
3.4	液体黏结剂 投料量	每一批次投入的液体黏结 剂的量	float	L	[10, 200]	属性	JP01P041
3.5	液体导电剂 投料量	每一批次投入的液体导电 剂的量	float	L	[10, 200]	属性	JP01P042
3.6	溶剂投料量	每一批次投入的溶剂的量	float	L	[10, 1000]	属性	JP01P043
3.7	添 加 剂 投 料量	每一批次投入的添加剂 的量	float	kg	[0, 10 ⁶]	属性	JP01P044
3.8	搅拌机低速 浆转速	每个工步搅拌机低速浆 转速	float	r/min	[10, 300]	属性	JP01P045
3.9	搅拌机高速 浆转速	每个工步搅拌机高速浆 转速	float	r/min	[1000, 200]	属性	JP01P046
3.10	搅拌时间	每个工步对应的时间	float	min	[0, 600]	属性	JP01P047
3.11	搅拌机腔体 压力	搅拌机腔体内的压力	float	MPa	[-0.09, -0.1]	属性	JP01P048
3.12	搅拌机低速 电机扭矩	搅拌机的低速电机的扭矩	float	N • m	[10 ¹ , 10 ²]	属性	JP01P049
3.13	搅拌机高速 电机扭矩	搅拌机的高速电机的扭矩	float	N • m	[10 ³ , 10 ⁴]	属性	JP01P050
3.14	搅拌机内浆 料温度	搅拌机内浆料的温度	float	℃	[0.300]	属性	JP01P051
3.15	浆 料 出 料 流量	制备好的浆料从搅拌机输 送到储罐的流量	float	L/min	[10, 200]	属性	JP01P052
3.16	合浆时间	制备一批浆料的耗时	float	min	[0, 600]	属性	JP01P053
3.17	合浆能耗	制备一批浆料的能耗	float	kW • h	[0, 6000]	属性	JP01P054
4	辅助过程值					引用属性十块	JP01P055
4.1	冷却水进水 流量	搅拌机冷却水的流量	float	L/min	[10, 1000]	属性	JP01P056
4.2	冷却水进水 温度	搅拌机冷却水的进水温度	float	℃	[10.60]	属性	JP01P057
5	物料信息					引用属性十块	JP01P058
5.1	输入物料					引用属性十块	JP01P059
5.1.1	物 料 B O M 编号	物料清单的编号	char		自由文本	属性	JP01P060

表 D.1 合浆过程属性列表（续）

序号	LOP类型名、 块或属性	描述	数据类型	单位	值域	行(对象) 的表示	标识符
5.1.2	物料BOM 名称	物料清单的名称	char		自由文本	属性	JP01P061
5.1.3	物料批次 编号	物料的批次编号	char		自由文本	属性	JP01P062
5.1.4	数量	物料的数量	int		[1,999]	属性	JP01P063
5.1.5	单位	物料的单位	char		自由文本	属性	JP01P064
5.1.6	粉体黏结剂 松装密度	指粉体黏结剂的松装密度	float	g/cm	[0,10]	属性	JP01P065
5.1.7	粉体导电剂 松装密度	指粉体导电剂的松装密度	float	g/cm	[0,10]	属性	JP01P066
5.1.8	活性物质松 装密度	指活性物质的松装密度	float	g/cm	[0,10]	属性	JP01P067
5.1.9	液体黏结剂 固含量	指液体黏结剂中固体含量的 百分比	float	%	[0,99]	属性	JP01P068
5.1.10	液体黏结剂 密度	指液体黏结剂的密度	float	g/cm	[0,10]	属性	JP01P069
5.1.11	液体导电剂 固含量	指液体导电剂中固体含量的 百分比	float	%	[0,99]	属性	JP01P070
5.1.12	液体导电剂 密度	指液体导电剂的密度	float	g/cm	[0,10]	属性	JP01P071
5.2	输出物料					引用属性十块	JP01P072
5.2.1	物料BOM 编号	物料清单的编号	char		自由文本	属性	JP01P073
5.2.2	物料BOM 名称	物料清单的名称	char		自由文本	属性	JP01P074
5.2.3	数量	物料的数量	int		[1,999]	属性	JP01P075
5.2.4	单位	物料的单位	char		自由文本	属性	JP01P076
5.2.5	浆料固含量	指合浆完成后浆料中固体 含量的百分比	float	%	[0,99]	属性	JP01P077
5.2.6	浆料密度	指合浆完成后浆料的密度	float	g/cm ³	[0,10]	属性	JP01P078
5.2.7	浆料黏度	指合浆完成后浆料的黏度	float	MPa·s	[200,6000]	属性	JP01P079
5.2.8	浆料细度	指合浆完成后浆料的刮板 细度值	float	目	[50,200]	属性	JP01P080
5.2.9	浆料温度	指合浆完成后浆料的温度	float	℃	[0,300]	属性	JP01P081

注：本附录给出了合浆工序的过程属性列表，车间其他工序的过程属性列表参照本附录建立。

1) 目指每英寸(in)筛网上的孔眼数量，1 in=25.4 mm。

附 录 E
(资料性)
车间管理属性列表(ALOP)

合浆管理属性列表见表E.1。

表E.1 合浆管理属性列表

序号	LOP类型名、 块或属性	描述	数据类型	单位	值域	行(对象) 的表示	标识符
1	工单信息					引用属性十块	JP01A001
1.1	工单编号	上层系统下发给设备任务 编号	char		自由文本	属性	JP01A002
1.2	工序编号	工序的编号	char		自由文本	属性	JP01A003
1.3	工艺编号	设备完成目前工单所用的 工艺编号	char		自由文本	属性	JP01A004
1.4	计划开始时间	工单上计划任务的开始 时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01A005
1.5	计划结束时间	工单上计划任务的结束 时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01A006
1.6	实际开始时间	工单任务实际开始的时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01A007
1.7	实际结束时间	工单任务实际完成的时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01A008
1.8	工单数量	工单上要求需要完成的任 务数	int	个	[1, 999]	属性	JP01A009
1.9	已投入数量	设备目前工单的任务数	int	个	[1, 999]	属性	JP01A010
1.10	已完工数量	设备目前工单已完成的任 务数	int	个	[1, 999]	属性	JP01A011
1.11	未完工数量	设备目前工单未完成的任 务数	int	个	[1, 999]	属性	JP01A012
1.12	报废数量	设备的生产报废产品的数量	int	件	[1, 999]	属性	JP01A013
1.13	单位	设备生产产品的单位	char		自由文本	属性	JP01A014
1.14	生产类型	设备生产产品的类型	char		自由文本	属性	JP01A015
1.15	备注	其他需要注明的信息	char		自由文本	属性	JP01A016
1.16	创建人	工单创建人的姓名	char		自由文本	属性	JP01A017
1.17	修改人	工单修改人的姓名	char		自由文本	属性	JP01A018
1.18	创建时间	工单创建的时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01A019
1.19	修改时间	工单修改的时间	date-time		YYYYMM- DDSSFFMM	属性	JP01A020
2	工艺信息					引用属性十块	JP01A021
2.1	工艺编号	设备完成目前任务所需要 工艺的编号	char		自由文本	属性	JP01A022

表E.1 合浆管理属性列表(续)

序号	LOP类型名、块或属性	描述	数据类型	单位	值域	行(对象)的表示	标识符
2.2	工艺名称	设备完成目前任务所需要工艺的名称	char		自由文本	属性	JP01A023
2.3	工艺类型	设备完成目前任务所需要工艺的类型	char		自由文本	属性	JP01A024
2.4	工艺状态	设备完成目前任务所需要工艺的状态	char		现行/作废/待发布	属性	JP01A025
2.5	工艺备注	其他需要注明的信息	char		自由文本	属性	JP01A026
2.6	创建人	工艺创建人的姓名	char		自由文本	属性	JP01A027
2.7	修改人	工艺修改人的姓名	char		自由文本	属性	JP01A028
2.8	创建时间	工艺创建的时间	date-time		YYYYMM-DDSSFFMM	属性	JP01A029
2.9	修改时间	工艺修改的时间	date-time		YYYYMM-DDSSFFMM	属性	JP01A030
3	环境信息					引用属性十块	JP01A031
3.1	车间环境信息					引用属性十块	JP01A032
3.1.1	车间温度	设备所在车间的温度	real	℃	[—20.60]	属性	JP01A033
3.1.2	车间湿度	设备所在车间的相对湿度	real	%	[0,100]	属性	JP01A034
3.1.3	车间粉尘度	设备所在车间的粉尘浓度	real	mg/m	[0.10*]	属性	JP01A035
3.2	设备内环境信息					引用属性十块	JP01A036
3.2.1	设备内温度	设备工作时其内部加工物料周围空间的温度	real	℃	[—20,100]	属性	JP01A037
3.2.2	设备内湿度	设备工作时其内部加工物料周围空间的相对湿度	real	%	[0,100]	属性	JP01A038
3.2.3	设备内粉尘度	设备工作时其内部加工物料周围空间的粉尘度	real	mg/m	[0.10 ⁶]	属性	JP01A039
4	操作工班信息					引用属性十块	JP01A040
4.1	班组	设备操作人员所在的组织的名称	char		自由文本	属性	JP01A041
4.2	员工姓名	设备操作人员的姓名	char		自由文本	属性	JP01A042
4.3	工号	设备操作人员的工号	char		自由文本	属性	JP01A043
4.4	上班时间	设备操作人员上班的时间	date-time		YYYYMM-DDSSFFMM	属性	JP01A044
4.5	下班时间	设备操作人员下班的时间	date-time		YYYYMM-DDSSFFMM	属性	JP01A045
5	主材料消耗统计	设备的单位时间内主材的消耗量	real	m ²	[0.10 ⁶]	引用属性十块	JP01A046
6	实时能耗信息	设备目前的单位时间的能耗	real	kW·h	[0,10 ⁶]	引用属性十块	JP01A047

注：本附录给出了合浆工序的管理属性列表，车间其他工序的管理属性列表参照本附录建立。

参 考 文 献

- [1]GB 3100 国际单位制及其应用
- [2]GB/T 5094.1—2018 工业系统、装置与设备以及工业产品 结构原则与参照代号 第1部分：基本规则
- [3]GB/T 17564.1—2011 电气项目的标准数据元素类型和相关分类模式第1部分：定义 原则和方法
- [4]GB/T 17564.2—2013 电气元器件的标准数据元素类型和相关分类模式第2部分：EXPRESS字典模式
- [5]GB/T 17645.42—2013 工业自动化系统与集成零件库 第42部分：描述方法学：构造零件族的方法学
- [6]GB/T 20720.3—2022 企业控制系统集成第3部分：制造运行管理的活动模型
- [7]GB/T 20818.10—2017 工业过程测量和控制 在过程设备目录中的数据结构和元素 第10部分：用于工业过程测量和控制电子数据交换的属性列表(LOPs) 基本原则
- [8]GB/T 20818.11—2018 工业过程测量和控制 过程设备目录中的数据结构和元素 第11部分：测量设备电子数据交换用属性列表(LOPs) 通用结构
- [9]GB/T 22080—2008 信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求
- [10]GB/T 25486—2010 网络化制造技术术语
- [11]GB/T 26231—2017 信息技术 开放系统互连 对象标识符(OID) 的国家编号体系 and 操作规程
- [12]GB/T 26335—2010 工业企业信息化集成系统规范
- [13]GB/T 36323—2018 信息安全技术 工业控制系统安全管理基本要求
- [14]GB/T 37695—2019 智能制造对象标识要求

