



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟标准

AI1/014-2023

氧化铝智能工厂 信息模型

第 1 部分：设备模型

Information Model of Aluminum Oxide Intelligent Factory

Part 1: Device Model

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟

(2023 年 12 月)

声 明

本报告所载的材料和信息，包括但不限于文本、图片、数据、观点、建议，不构成法律建议，也不应替代律师意见。本报告所有材料或内容的知识产权归工业互联网产业联盟所有（注明是引自其他方的内容除外），并受法律保护。如需转载，需联系本联盟并获得授权许可。未经授权许可，任何人不得将报告的全部或部分内容以发布、转载、汇编、转让、出售等方式使用，不得将报告的全部或部分内容通过网络方式传播，不得在任何公开场合使用报告内相关描述及相关数据图表。违反上述声明者，本联盟将追究其相关法律责任。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟
联系电话：010-62305887
邮箱：a ii@caict.ac.cn

目 次

1. 范围	5
2. 规范性引用文件	5
3. 缩略语	6
4. 术语和定义	6
5. 氧化铝智能工厂工艺流程	7
6. 氧化铝智能工厂设备连接架构	7
7. 氧化铝智能工厂设备数据流图	8
8. 氧化铝智能工厂设备模型	9
8.1 设备模型建模规则	9
8.2 基本属性类型	10
8.3 设备模型的基本集合信息类型	11
8.4 引用类型	11
8.5 属性集类型	12
8.6 方法类型	13
8.7 方法集类型	14
8.8 组件类型	15
8.9 组件集类型	18
8.10 设备属性信息	18
附录 A（资料性附录）氧化铝智能工厂设备连接示例	23
附录 B（资料性附录）氧化铝智能工厂溶出区域设备模型示例	27

编写说明

本文件是《氧化铝智能工厂 信息模型》系列标准之一。

—设备模型

—工艺模型

—控制模型

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本文件起草单位：沈阳工业大学、中国信息通信研究院、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、东北大学、沈阳鸿宇科技有限公司、北京神经元网络技术有限公司、北京东土科技有限公司、沈阳铝镁设计研究院有限公司、卡奥斯能源科技有限公司、河北工业大学、山西信发化工有限公司。

本文件主要起草人：张晓玲、余思聪、黄颖、李来时、刘丹、赵艳领、刘阳、丁进良、岳恒、高国平、薛百华、黄易、朱莹、吴永建、崔东亮、李智浩、姚晓、贾瑶、柴纪强、刘晶、季海鹏、赵佳、董永峰、吴玉胜、魏喆、赵晶、付义东、刘磊、谢逍、郭倩玉、尹冬冰、杨子睿、杜松远、闫沅霄、路彭翔、李振科、白天娇、闫焕斐、谢振伟、郑乐之。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

氧化铝智能工厂 信息模型 第 1 部分：设备模型

1. 范围

本文件面向目前最广泛的拜耳法氧化铝生产过程，针对氧化铝生产过程6大核心工序（即料浆制备工序、溶出工序、赤泥分离洗涤工序、种子分解工序、母液蒸发工序、氢氧化铝焙烧工序）的设备，规定了氧化铝智能工厂设备连接架构、数据流图 and 基本要求。

本文件适用于氧化铝智能工厂设计、规划和改建。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是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。下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 40647-2021 智能制造 系统架构

GB/T 51196-2016 有色金属矿山工程测控设计规范

GB/T 40209-2021 制造装备集成信息模型通用建模规则

GB 50891-2013 有色金属冶炼厂自控设计规范

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氧化铝主控 DCS 系统 **main DCS control system**

氧化铝生产流程中贯穿主要生产工序的主体控制系统，负责实现氧化铝主要生产工序的设备远程启停控制、设备状态和参数监测和回路控制，一般为分布式，配置有集中控制室。

3.2

成套设备 **package equipment**

内部自带 PLC 控制系统的专用设备。

3.3

氧化铝执行机构 **actuator**

一般包括配置变频器的可调节转速的电机设备和广义的调节阀门，主控 DCS 系统通过调整改变给执行机构的指令可以实现对温度、压力、流量、料位、浓度等工艺参数的控制。

注 1：氧化铝智能工厂中的电机设备一般包括泵、风机、皮带机等；调节阀门一般包括对液体的调节阀和对气体的调节风门。

注 2：氧化铝中的定量给料机也可被视为一种执行机构。

4. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DCS	Distributed Control System	分布式计算机控制系统
PLC	Programmable Logic Controller	可编程逻辑控制器

5. 氧化铝智能工厂工艺流程

氧化铝智能工厂拜耳法工艺流程如图 1 所示，主要包括料浆制备工序、溶出工序、赤泥分离洗涤工序、种子分解工序、氢氧化铝焙烧工序和母液蒸发与碱液调配工序。

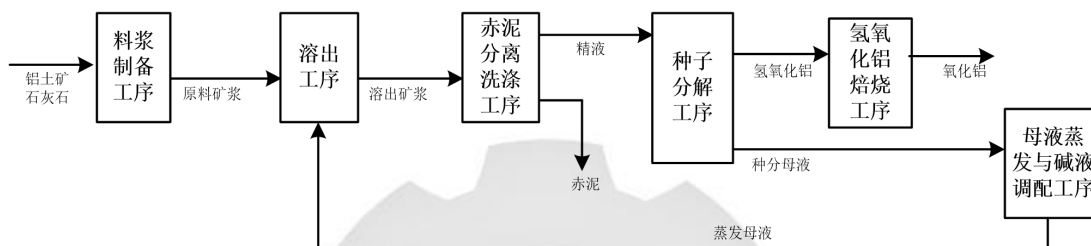


图1 氧化铝智能工厂拜耳法工艺流程

6. 氧化铝智能工厂设备连接架构

本文件面向氧化铝智能工厂中的拜耳法生产制造过程，其参考架构如图 2 所示，包括设备层、控制层和可视化监控层。

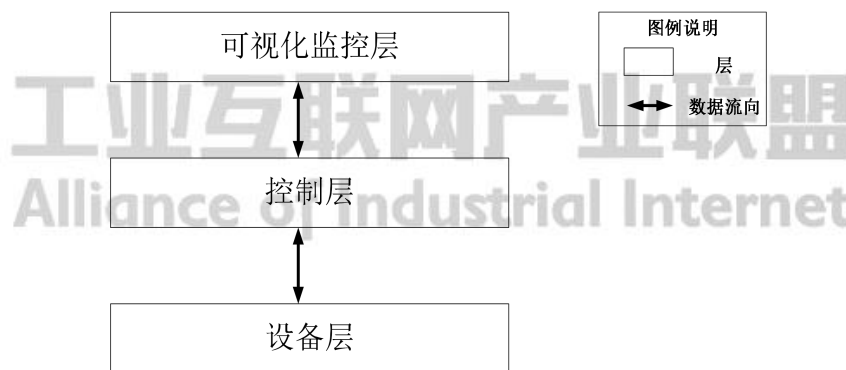


图2 氧化铝智能工厂参考架构

氧化铝智能工厂参考架构应包括：

——设备层：定义氧化铝生产全流程中各工序的生产设备、管道、动力设备、检测仪表和执行机构，是氧化铝工厂进行生产活动的资源要素。

——控制层：定义氧化铝控制系统，由分布式计算机控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）、监控计算机和优化控制计算机等组成，具体包括氧化铝各个工序的控制系统和运行优化系统。

——可视化监控层：定义氧化铝生产全流程设备状态、运行状态、工艺参数、生产指标等的处理、分析和呈现方式，包括氧化铝智能工厂的可视化监控系统。

氧化铝智能工厂设备连接架构宜采用工业以太网或者现场总线方式连接，包括 EtherNet IP、Profibus、Profinet、Modbus 等。

氧化铝智能工厂设备连接架构实例见附录 A。

设备是指氧化铝生产工艺、生产流程和生产设备，按照物料走向可以划分为为料浆制备、溶出、赤泥分离洗涤、种子分解、氢氧化铝焙烧、母液蒸发六大核心工序，在每个核心工序都是由一系列的氧化铝生产工艺设备、管道、动力设备、检测仪表和执行机构组成。其中检测仪表选型应遵照标准 GB 50891-2013 的规定。

7. 氧化铝智能工厂设备数据流图

氧化铝智能工厂中的各设备之间主要数据流如下所述（见图 3）：

生产智能控制系统包括控制系统和运行优化系统，其中：

——控制系统由 PLC/DCS 控制器、检测仪表和执行机构组成。其中，传感器主要完成氧化铝生产过程数据的采集，执行系统只要实现对现场设备的控制指令的执行。控制系统根据工艺过程数据和设备状态数据，实现对现场设备的基础控制功能（包括逻辑控制、回路控制和人机交互）；

——运行优化系统根据生产指标化验数据、原料信息和设备工况等得到回路控制的优化设定值，由控制系统跟踪设定值，从而实现智能自主控制。

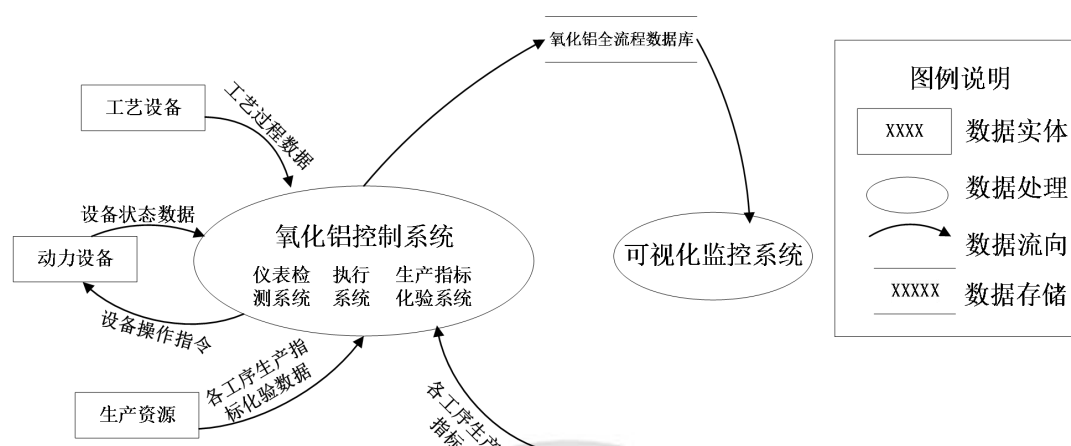


图 3 氧化铝智能工厂设备数据流图

8. 氧化铝智能工厂设备模型

8.1 设备模型建模规则

设备模型的建模规则遵循GB/T 40209，包括基本建模规则、信息模型元素个数原则、嵌套原则，详细说明如下：

——基本建模规则

基本建模规则如表 1 所示，表示信息模型元素被包含的选择，如组件不一定包含属性集，而设备则必须包含属性集，以字母 M 表示强制的、必选的，以字母 O 表示可选的不一定存在。

表 1 基本建模规则

序号	基本建模规则	含义
1	M	Mandatory 强制、必选的
2	O	Optional 可选的

——属性个数原则

如果某一属性是可选的，则根据可能出现的次数分为 0...1 和 0...N，前者表明最多出现一次也可以不出现，后者表示出现的次数不受限制，也可以不出现；如果某一属性是必选的，则根据可能出现的次数分为 1 和 1...N，前者表明

只能出现一次，后者表示至少出现一次，出现的次数不受限制。

——嵌套规则

属性集可以包含子属性集，子属性集可以继续包含子属性集，可以任意进行嵌套；组件可以包含子组件，子组件可以继续包含子组件，可以任意进行嵌套。

8.2 基本属性类型

设备模型的基本属性类型（BaseAttributeType）如表2所示，每一个属性都有多个属性元素组成，属性元素是描述物理设备、部件的最小单元，注意并不是每一个属性都包含所有的属性元素，说明如下：

——AttributeID

该属性元素代表属性 ID，是属性的唯一标识，对于每一个属性其属性 ID 是确定且唯一的。

——AttributeName

该属性元素代表属性名称。

——AttributeDes: 对属性的描述信息；

——AttributeAccess: 属性访问权限，0 代表只可读、1 可读可写；

——AttributeDatatype: 属性数据类型见表 2；

——AttributeValue: 属性值形式不同，由数据类型决定，可能是标量也可能是数组，本文件只支持一维数组；

——EngineeringUnits: 工程单位是对数值的单位描述；

——NativeUnits: 本地单位，提供了被测量值附件的信息，在使用之前有可能需要转换成标准单位即工程单位所表示的数据；

——LValue: 工程下限；

——HValue: 工程上限；

——SamplingInterval: 采样间隔，单位是毫秒（ms）。

表 2 基本属性类型定义

序号	属性元素	基本建模规则	含义	引用	数据类型	个数
1	AttributeID	M	属性标识	NULL	UNIT32	1
2	AttributeName	M	属性名称	NULL	String	1
3	AttributeDes	O	属性描述	NULL	String	0...1

4	AttributeAccess	M	访问权限	NULL	UNIT8	1
5	AttributeDatatype	M	数据类型	NULL	UNIT8	1
6	AttributeValue	O	数据值	NULL	String	0...1
7	EngineeringUnits	O	工程单位	NULL	String	0...1
8	NativeUnits	O	本地单位	NULL	String	0...1
9	LValue	O	下限值	NULL	FLOAT32	0...1
10	HValue	O	上限值	NULL	FLOAT32	0...1
11	SamplingInterval	O	采样间隔	NULL	UNIT16	0...1

8.3 设备模型的基本集合信息类型

基本集合信息类型（BaseSetInfoType）定义如表3所示，基本集合信息类型是一个描述结构化元素的模型，基本集合信息结构是对一个集合的标识和描述信息，如本文所定义的静态属性集、过程属性集、配置属性集，每一个集合都需要一个基本集合信息结构进行描述，属性名称说明如下：

- SetInfoName: 集合名称；
- SetInfoID: 集合 ID；
- SetInfoDescription: 集合描述。

表3 基本集合信息定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	SetInfoName	M	集合名称	HasAttribute	string	只读	1
2	SetInfoID	M	集合ID	HasAttribute	GIMID	只读	1
3	SetInfoDescription	M	集合描述	HasAttribute	string	只读	1

8.4 引用类型

引用类型（ReferencedType）的定义如表4所示，说明如下：

- ReferencedName: 引用名称；
- ReferencedID: 引用 ID；
- XMLPath: 引用的 XML 文件路径，当值为 NULL 时，引用的信息在同一个文件，不是 NULL 时，代表的是引用的信息所在的 XML 文件路径和文件名。

表4 引用类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	ReferencedName	O	引用的名称	HasAttribute	string	只读	0...1
2	ReferencedID	M	引用的ID	HasAttribute	GIMID	只读	1
3	XMLPath	M	引用的XML文件路径	HasAttribute	string	只读	1

8.5 属性集类型

属性集类型（AttributeSetType）定义如表5和图4所示，属性集（灰色实线框）是由一系列的属性/子属性集（白色虚线框）组成的，通过使用引用可以把多个属性集关联起来，形成树状层次结构，如下图所示，属性集由自身属性集描述、包含的属性以及引用的属性集组成。当属性集包含属性时，只有子属性集引用列表时可以当做类似文件夹功能的结构化元素节点存在。说明如下：

- SetInfoTypeInstance：属性集的描述；
- AttributeInfo：包含的属性；
- AttributeSetReferencedInfo：包含的子属性集引用列表。

表5 属性集类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	SetInfoTypeInstance	M	属性集的描述	HasComplexDataType	BaseSetInfoType	只读	1
2	AttributeInfo	O	包含的属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	用户决定	0...N
3	AttributeSetReferenceInfo	O	包含的子属性	HasAttributeSet	ListofReferenceType	用户决定	0...N

			集引用列表				
--	--	--	-------	--	--	--	--

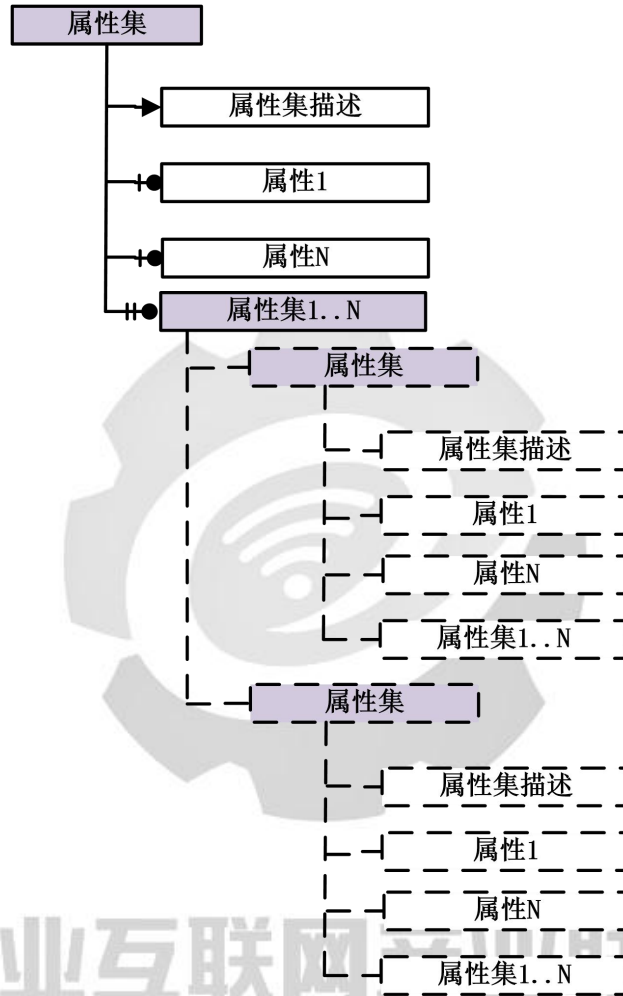


图4 属性集类型定义

8.6 方法类型

8.6.1 参数类型

参数类型（ArgumentType）定义如表6所示，其中参数数据类型只能是附录A定义的数据类型。

表6 参数类型定义

序	属性名称	基本	含义	引用	数据类型	操作	个数
---	------	----	----	----	------	----	----

号		建模规则				权限	
1	ArgumentName	M	参数名称	HasAttribute	String	只读	1
2	ArgumentDataType	M	参数数据类型	HasAttribute	UInt8	用户决定	1
3	ArgumentDesc	O	方法描述	HasAttribute	String	只读	0...1

8.6.2 方法类型

方法类型（MethodType）定义如表7所示，其中参数数据类型只能是附录A定义的数据类型。

表7 方法类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	MethodName	M	方法名称	HasAttribute	String	只读	1
2	MethodID	M	方法标识好	HasAttribute	GMID	只读	1
2	MethodDesc	O	方法描述	HasAttribute	String	只读	0...1
3	InputArgument	O	输入参数	HasComplexDataType	ListofArgumentType	读写	0...N
4	OutputArgument	O	输出参数	HasComplexDataType	ListofArgumentType	读写	0...N

8.7 方法集类型

方法集类型（MethodSetType）定义如表8所示，包含方法集的描述和引用信息，引用信息指向不同的方法。

表8 方法集类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	SetInfoTypeInstance	M	组件的描述	HasComplexDataTypes	BaseSetInfoType	只读	1
2	ReferencedMethodType	M	包含的引用列表	HasComplexDataTypes	ListofMethodType	只读	1...N

8.8 组件类型

组件类型（ComponentType）定义如表9和图2所示，组件类型包含了静态属性集、过程属性集、配置属性集、方法集以及子组件集。

表9 组件类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	ComponentStaticAttribute	O	组件静态属性集	HasComplexDataTypes	BaseSetInfoType	只读	1
1.1	ComponentID	O	组件ID	HasAttribute	BaseAttributeType	只读	1
1.2	ComponentName	O	组件名称	HasAttribute	BaseAttributeType	只读	1
1.3	AttributeInfo	O	包含的静态属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	只读	0...N
1.4	StaticAttributeSetReferencedInfo	O	包含的其它属性集列表	HasAttributeSet	ListofReferenceType	只读	0...N

2	ComponenProcessAttribute	O	组件过程属性集	HasComplexDataType	BaseSetInfoType	只读	0...1
2.1	AttributeInfo	O	包含的属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	只读	0...N
2.2	ProcessAttributeReferencedInfo	O	组件过程属性集列表	HasAttributeSet	ListofReferenceType	只读	0...N
3	ComponentConfigurationAttribute	O	组件配置属性集	HasComplexDataType	BaseSetInfoType	只读	0...1
3.1	AttributeInfo	O	包含的属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	只读	0...N
3.2	ConfigurationAttributeReferencedInfo	O	组件配置属性集列表	HasAttributeSet	ListofReferenceType	只读	0...N
4	MethodSetTypeInstance	O	方法集	HasMethodSet	MethodSetType	只读	0...1
5	ComponetSetTypeInstance	O	组件集	HasComponent	ComponetSetType	只读	0...1

组件模型可以描述一个实际的制造装备的一个部件，如图5所示，其组成形式可能有如下形式：

- 1) 由静态属性集、过程数据集和配置属性集描述一个部件
- 2) 由静态属性集、过程数据集和配置属性集和包含的子组件描述一个较为复杂的部件
 - 1) 由子组件描述和子组件列表描述一个结构化元素节点。
 - 2) 部件里面可以包含方法集

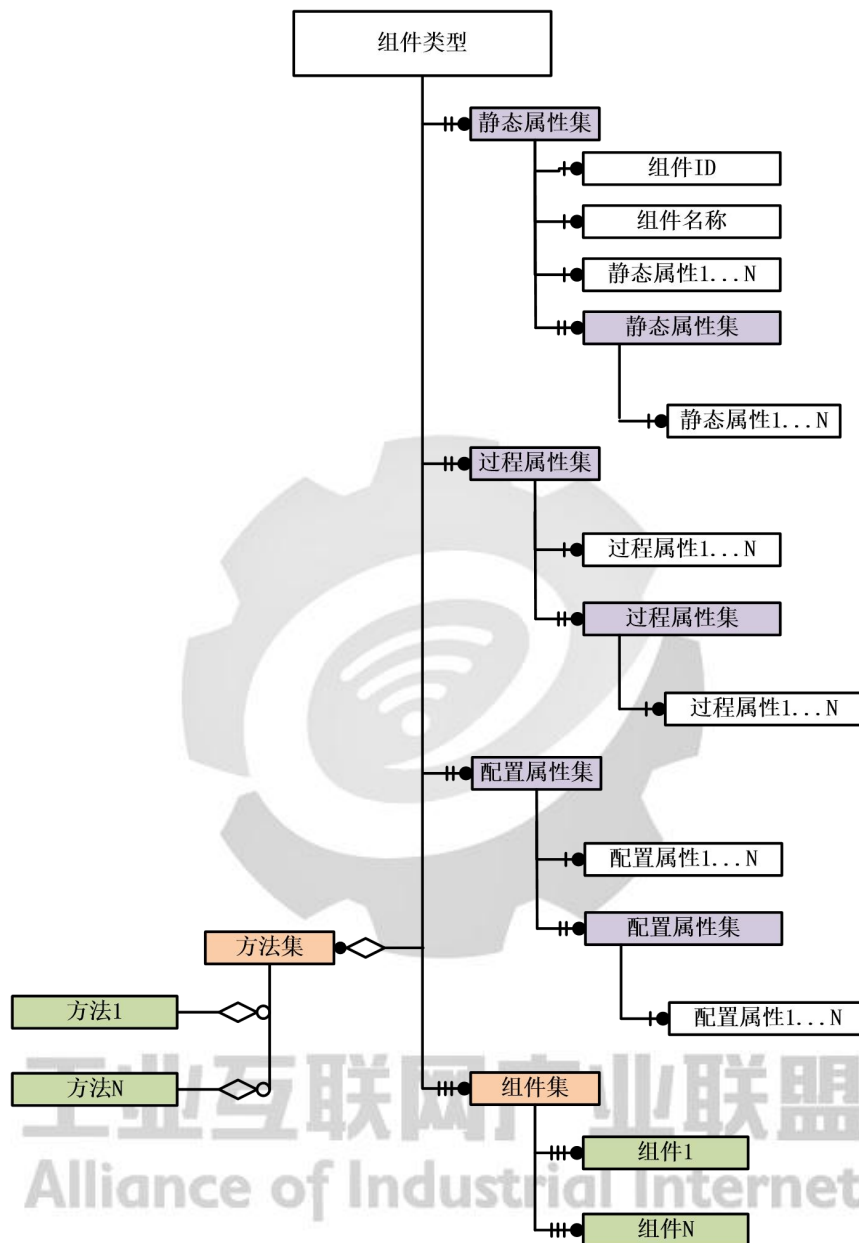


图5 组件类型定义

当组件类型只包含子组件描述和子组件列表时，通过子组件的引用可以形成层次关系，如图6所示。其中，虚线框表示一个组件的组成，实线框表示一个模块，虚线代表指引，实线代表引用关系。

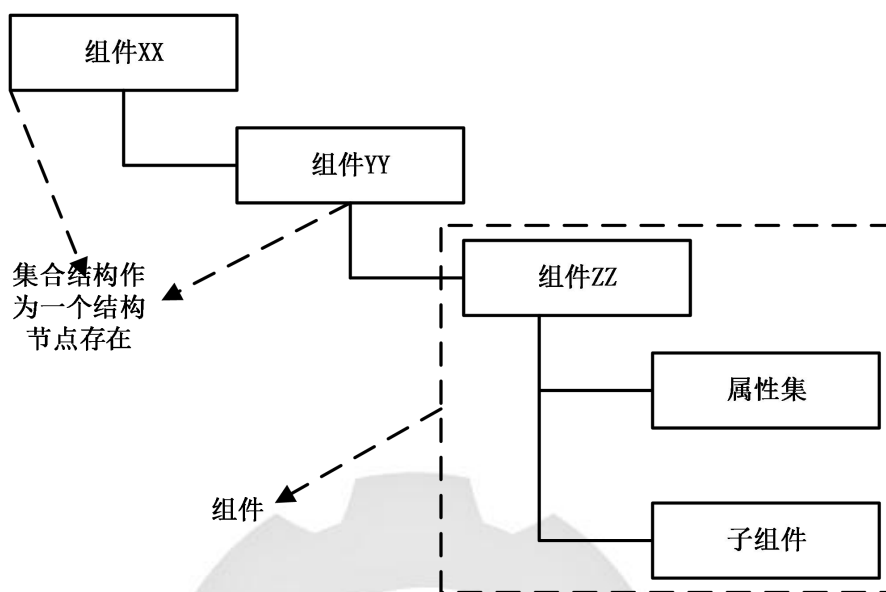


图6 组件形成的层次关系

8.9 组件集类型

组件集类型（ComponetSetType）定义如表10所示，组件集类型包含组件集的描述和引用信息，引用信息指向不同的组件。

表 10 组件集类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	SetInfoTypeInstance	M	组件件的描述	HasComplexDataTypes	BaseSetInfoType	只读	1
2	ReferencedTypeInstance	M	包含的引用列表	HasComplexDataTypes	ListofReferencedType	只读	1 ... N

8.10 设备属性信息

8.10.1 设备静态属性集包含的信息

表11描述了设备基本静态属性集，包含的属性如下：

- DeviceID: 设备 ID
- DeviceName: 设备名称
- Vendor_ID: 生产商指定的 ID 如序列号

- Vendor_Name: 生产商名称
- Firmware_Revision: 固件版本
- Application_Software_Version: 应用程序版本

表 11 设备静态属性集定义

序号	属性名称	基本建模规则	引用	数据类型	操作权限
1	DeviceID	M	HasAttribute	GIMID	只读
2	DeviceName	M	HasAttribute	string	只读
3	Vendor_ID	O	HasAttribute	string	只读
4	Vendor_Name	O	HasAttribute	string	只读
5	Firmware_Revision	O	HasAttribute	string	只读
6	Application_Software_Version	O	HasAttribute	string	只读

8.10.2 设备过程属性集包含的信息

表12描述了设备基本过程属性集，包含的属性如下：

- Status: 代表设备的状态
- Local_Time: 代表本地时间
- Local_Date: 代表本地日期
- UTC_Offset: 代表标准区时

表 12 设备过程属性集包含的定义

序号	属性名称	基本建模规则	引用	数据类型	操作权限
1	Status	M	HasAttribute	U32	只读
2	Local_Time	O	HasAttribute	Time	只读
3	Local_Date	O	HasAttribute	Date	只读
4	UTC_Offset	O	HasAttribute	Int32	只读

8.10.3 设备类型

设备类型（DeviceType）定义如表13和图7所示，设备类型包含了静态属性集、过程属性集、配置属性集以及方法集和组件集。

表 13 设备类型定义

序号	属性名称	基本建模规则	含义	引用	数据类型	操作权限	个数
1	DeviceStaticAttribute	M	设备静态属性集	HasComplexDataType	BaseSetInfoType	只读	1
1.1	AttributeInfo	O	包含的静态属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	只读	2 ... N
1.2	StaticAttributeReferencedInfo	O	包含的属性集列表	HasAttributeSet	ListofReferenceType	只读	0 ... N
2	DeviceProcessAttribute	M	设备过程属性集	HasComplexDataType	BaseSetInfoType	只读	1
2.1	AttributeInfo	O	包含的过程属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	只读	1 ... N
2.2	ProcessAttributeReferencedInfo	O	包含的属性集列表	HasAttributeSet	ListofReferenceType	只读	0 ... N
3	DeviceConfigurationAttribute	O	设备配置属性	HasComplexDataType	BaseSetInfoType	只读	1
3.1	AttributeInfo	O	包含的配置属性	HasAttribute	ListofBaseAttributeType	只读	0 ... N
3.2	ConfigurationAttributeReferencedInfo	O	包含的属性集列表	HasAttributeSet	ListofReferenceType	只读	0 ... N
4	MethodSetTypeInstance	O	方法集	HasMethodSet	MethodSetType	只读	0 ... 1
5	ComponetSetTypeInstance	O	组件集	HasComponet	ComponetSetType	只读	0 ... 1

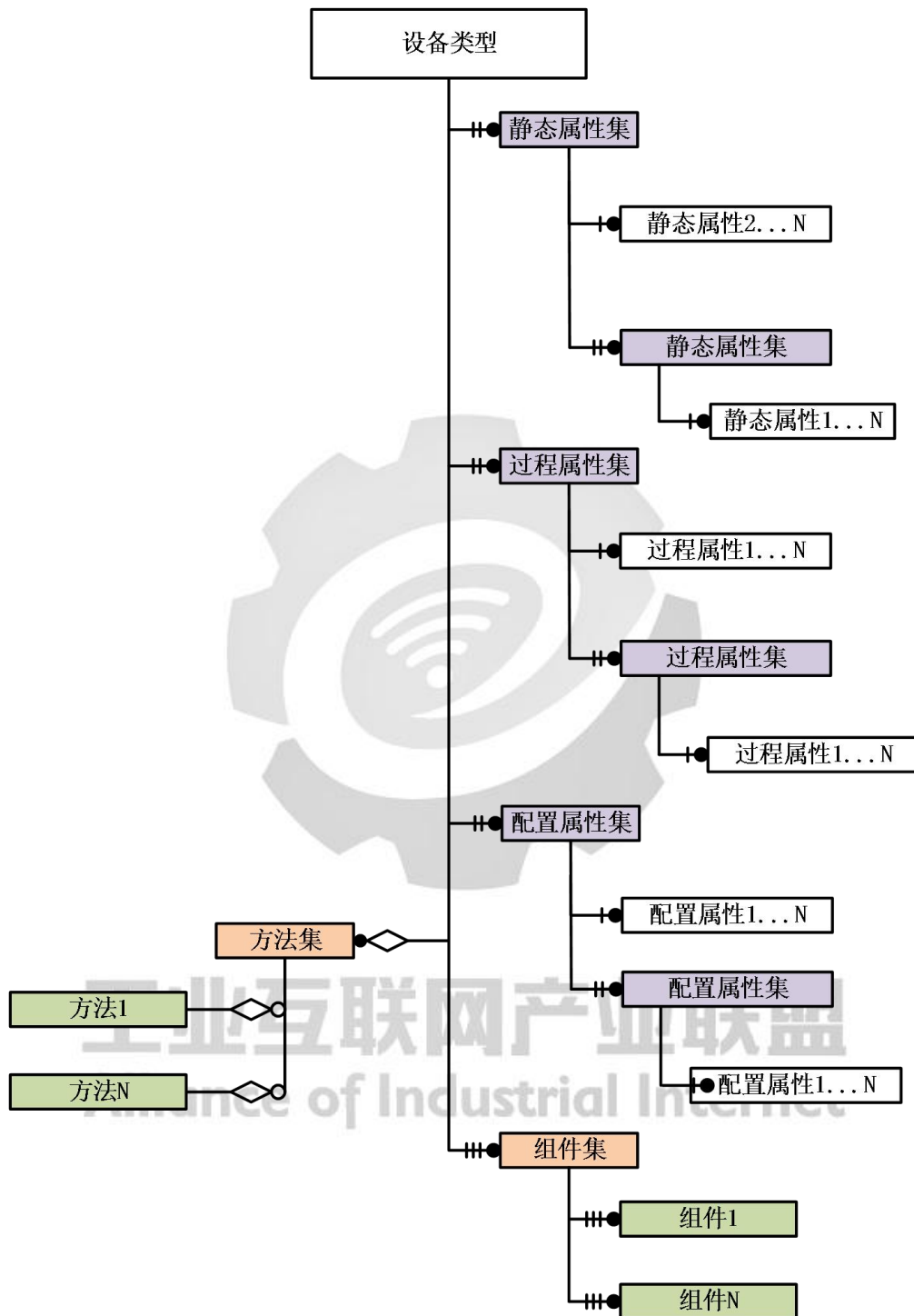


图7 设备类型定义

图7中，灰色方框代表属性集，白色方框代表具体的属性，橘色方框代表方法集和组件集，绿色方框代表具体的方法和组件。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

附录 A

(资料性附录)

氧化铝智能工厂设备连接示例

A.1 概述

氧化铝智能工厂在氧化铝集控楼设中心控制室，负责氧化铝生产区域各子项的生产过程监控。根据工艺流程及各子项在总图上的区域配置，氧化铝厂在料浆制备工序、溶出工序、赤泥分离洗涤工序、种子分解工序、母液蒸发与碱液调配工序、氢氧化铝焙烧工序共六个关键工艺设 DCS 系统，六套 DCS 系统与氧化铝中心控制室控制系统通讯，在中心控制室集中显示和操作，便于整个氧化铝厂各工段的整体调配、协调生产，实现生产过程监测、控制和管理的集中化，自动化，网络化，相应减少操作人员，提高劳动生产率。

氧化铝智能工厂网络架构设计原则包括：

——主、辅系统集中监控，提高生产管理水平：网络架构分为厂级和过程控制级，其中生产信息管理系统和管理信息系统对全厂统一考虑，提高全厂生产管理水平。

——控制设备物理分散布置，降低工程造价：根据工艺系统的特点和位置，可采用远程 I/O 等智能数据采集前端进行信息采集。以上措施在保证机组连续可靠稳定运行的前提下，最大限度地减少了电缆、桥架等装辅材的用量，以降低工程造价。

——采用统一数据库存储方式：所有数据可以在各系统之间实现共享，并且可完成数据的相互关联和一致性的检查。

A.2 实现方案

A2.1 体系架构

一个典型氧化铝智能工厂网络架构如图 A--1 所示。

——DCS 控制系统在监控操作层与各区域控制层之间的整个网络采用工业以太网光纤双环网结构。集中控制室及料浆制备工序、溶出工序、赤泥分离洗涤工序、种子分解工序、母液蒸发与碱液调配工序、氢氧化铝焙烧工序六个氧

化铝关键工序的控制室分别配置一对预制光口的管理型交换机，双环网中各交换机之间通讯速率为 1000Mbps。

——监控操作层的服务器和操作站等设备与料浆制备工序、溶出工序、赤泥分离洗涤工序、种子分解工序、母液蒸发与碱液调配工序、氢氧化铝焙烧工序的 DCS 控制器单元通过交换机介入到双环网中。服务器和操作站、控制器等设备与交换机之间通讯速率为 100Mbps。

——服务器、工程师站、操作员站等均配置双网口；料浆制备工序、溶出工序、赤泥分离洗涤工序、种子分解工序、母液蒸发与碱液调配工序、氢氧化铝焙烧工序中，每对控制器配置 2 对冗余以太网通讯模块。确保了 DCS 系统网络架构中任意二个设备之间均为冗余的多重通讯途径，通讯不受单点或多点故障的影响。同时，双环网通讯链路上的任意结点出现问题时，均不影响其它结点的监控操作功能。

——整个氧化铝厂，通过监控操作层对全局数据库进行统一集中的管理与操作；通过各区域控制层对本区域设备进行控制，从而实现 DCS 控制系统的集中管理，分散控制的一体化平台。



图A-1 典型氧化铝智能工厂网络架构（800Kt/a）

A2.2 功能和要求

一个典型氧化铝智能工厂功能模块如图 A-2 所示。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

附录 B
(资料性附录)

氧化铝智能工厂溶出区域设备模型示例

B.1 概述

本附录以溶出区域的主要设备为例，给出隔膜泵、预脱硅槽搅拌电机、预脱硅槽矿浆泵、溶出后泵、碱液泵和污水泵的设备模型。

B.2 溶出区域设备模型

表 B-1 溶出区域设备模型

属性集	属性名称	含义	数据类型	基本建模规则
隔膜泵	Pressure_Inlet	入口压力	FLOAT32	必选
	Pressure_Operation	工作压力	FLOAT32	必选
	Pressure_Air	空气压力	FLOAT32	必选
	Pressure_CoolingWater	冷却水压 力	FLOAT32	必选
	Flow_CoolingWater	冷却水流 量	FLOAT32	必选
	Current_MainMotor	主机电 流	FLOAT32	必选
	Frequency_MainMotor	主电机 频率	FLOAT32	必选
	FrequencySetting_MainMotor	主电机 频率设定	FLOAT32	必选
	Flow_Export	出口流 量	FLOAT32	必选
	Runing_MainMotor	主电机 运行	BOOLEAN	必选
	Malfunction_MainMotor	主电机 故障	BOOLEAN	必选

	障	N	
Malfunction_Inverter	变频器故障	BOOLEA N	必选
Low_LubricantAmount	润滑油量低	BOOLEA N	必选
Low_AirPressure	空气压力低	BOOLEA N	必选
High_AirPressure	空气压力高	BOOLEA N	必选
Low_ReducerOilPressure	减速机油压低	BOOLEA N	必选
Ready_MainEngine	主机备妥	BOOLEA N	必选
Runing_LubricationPump	润滑泵运行	BOOLEA N	必选
RemoteControl	远程控制	BOOLEA N	必选
Running_Flush	冲洗运行	BOOLEA N	必选
Running_Advance	推进运行	BOOLEA N	必选
CoolRunning_Reducer	减速机冷却运行	BOOLEA N	必选
CoolRunning_MainEngine	主机风冷运行	BOOLEA N	必选
Failed_Communication	通讯故障	BOOLEA N	必选
HHPressure_FirstCasingPreheaterInlet	第一级套管预热器	BOOLEA N	必选

		入口压力 高高		
	HHPressure_StayTubeInlet	停留管进 口压力高 高	BOOLEA N	必选
	Trip_DilutionPump	稀释泵跳 停	BOOLEA N	必选
	LowPressure_CoolingWater	冷却水压 力低	BOOLEA N	必选
	RemoteParking	远程停车	BOOLEA N	必选
	Closing_DiaphragmPump	合闸	BOOLEA N	必选
	Alarm_DiaphragmPump	报警	BOOLEA N	必选
预 脱 硅 槽 搅 拌 电 机	PDTStirringMotor_Concentrated	集中	BOOLEA N	必选
	PDTStirringMotor_Running	运行	BOOLEA N	必选
	PDTStirringMotor_Malfunction	故障	BOOLEA N	必选
	PDTStirringMotor_Current	电流	FLOAT32	必选
预 脱 硅 槽 矿	PDTSlurrpPump_Concentrated	集中	BOOLEA N	必选
	PDTSlurrpPump_Running	运行	BOOLEA N	必选
	PDTSlurrpPump_Malfunction	故障	BOOLEA N	必选

浆 泵	PDTSlurpPump_Current	电流	FLOAT32	必选
溶 出 后 泵	PostDissolutionPump_Concentrated	集中	BOOLEA N	必选
	PostDissolutionPump_Running	运行	BOOLEA N	必选
	PostDissolutionPump_Malfunction	故障	BOOLEA N	必选
	PostDissolutionPump_FanRuning	风扇运行	BOOLEA N	必选
	PostDissolutionPump_Current	电流	FLOAT32	必选
	PostDissolutionPump_FrequencyFeedback	频率反馈	FLOAT32	必选
碱 液 泵	LyePump_Concentrated	集中	BOOLEA N	必选
	LyePump_Running	运行	BOOLEA N	必选
	LyePump_Malfunction	故障	BOOLEA N	必选
	LyePump_FanRuning	风扇运行	BOOLEA N	必选
	LyePump_Current	电流	FLOAT32	必选
	LyePump_FrequencyFeedback	频率反馈	FLOAT32	必选
	LyePump_FrequencySet	频率给定	FLOAT32	必选
污 水 泵	SewagePump_Concentrated	集中	BOOLEA N	必选
	SewagePump_Running	运行	BOOLEA N	必选
	SewagePump_Malfunction	故障	BOOLEA N	必选

参考文献

- [1] GB / T 41260-2022 数字化车间 信息安全要求
- [2] GB/T 32854.1- 2016 工业自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第 1 部分 总述 概念和术语
- [3] GB/T 32854.2-2017 自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第 2 部分 架构和功能
- [4] 工业物联网互联互通白皮书，中国电子技术标准化研究院，2018 年 9 月



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet