

能源资源计量数据采集与监测指南
第9部分：电解铝企业

2022 - 05 - 20 发布

2022 - 08 - 20 实施

目 次

前 言 III

引 言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 采集范围 2

 4.1 总则 2

 4.2 主要生产系统 2

 4.3 辅助生产系统 2

 4.4 附属生产系统 2

5 采集步骤和采集内容 2

 5.1 采集步骤 2

 5.2 采集内容 2

6 采集要求 2

 6.1 数据采集方式 2

 6.2 数据采集周期 3

 6.3 数据有效性 3

7 监测内容 3

 7.1 能源消耗 3

 7.2 能源消耗指标 3

 7.3 资源消耗指标 3

 7.4 温室气体排放量 3

附录 A（资料性） 电解铝企业能源资源计量数据采集示例 5

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。

DB53/T 911《能源资源计量数据采集与监测指南》与DB53/T 1116《用能单位能耗在线监测数据质量评价》、DB53/T 1026《重点用能单位能耗在线监测端系统功能要求》、DB53/T 1027《重点用能单位能耗在线监测平台数据接口规范》共同构成了支撑云南省重点用能单位在线监测系统基础性工作的云南省地方标准体系。

本文件是DB53/T 911《能源资源计量数据采集与监测指南》的第9部分。DB53/T 911已完成发布以下部分：

- 第1部分：水泥企业；
- 第2部分：黄磷企业；
- 第3部分：磷铵企业；
- 第4部分：合成氨企业；
- 第5部分：焦化企业；
- 第6部分：铅锌企业；
- 第7部分：铜冶炼企业；
- 第8部分：锡冶炼企业；
- 第9部分：电解铝企业；
- 第10部分：工业硅企业；
- 第11部分：甘蔗制糖企业；
- 第12部分：制浆造纸企业；
- 第13部分：啤酒企业；
- 第14部分：复烤卷烟企业；
- 第15部分：建筑卫生陶瓷企业；
- 第16部分：平板玻璃企业；
- 第17部分：电石企业；
- 第18部分：数据中心。

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。

本文件由云南省计量测试技术研究院、云南省节能监察中心共同提出。

本文件由云南省节能标准化技术委员会（YNTC11）归口。

本文件起草单位：云南省计量测试技术研究院、云南省节能监察中心、云南铝业股份有限公司、云南云铝润鑫铝业有限公司、云南省标准化研究院。

本文件主要起草人：李志娟、苏其军、向庆华、卢佳、王培涌、鲁秀梅、陈丹晖、高红兵、詹勇刚、陈雪雷、刘永强、武明祖、李沛昇、柏金昌。

引 言

能源计量是节能减排的基石，是提高用能单位能源管理水平的重要基础。2017年9月，国家发展改革委提出各省（市）要建设本地区能耗在线监测系统来提升能源计量服务节能减排的有效性。为了规范我省能源资源计量数据采集工作，明确我省用能单位的采集范围、采集步骤和采集内容、采集要求、监测内容，编制了DB53/T 911《能源资源计量数据采集与监测指南》，拟由18个部分构成。

- 第1部分：水泥企业。目的在于规范水泥企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第2部分：黄磷企业。目的在于规范黄磷企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第3部分：磷铵企业。目的在于规范磷铵企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第4部分：合成氨企业。目的在于规范合成氨企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第5部分：焦化企业。目的在于规范焦化企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第6部分：铅锌企业。目的在于规范铅锌企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第7部分：铜冶炼企业。目的在于规范铜冶炼企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第8部分：锡冶炼企业。目的在于规范锡冶炼企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第9部分：电解铝企业。目的在于规范电解铝企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第10部分：工业硅企业。目的在于规范工业硅企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第11部分：甘蔗制糖企业。目的在于规范甘蔗制糖企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第12部分：制浆造纸企业。目的在于规范制浆造纸企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第13部分：啤酒企业。目的在于规范啤酒企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第14部分：复烤卷烟企业。目的在于规范复烤卷烟企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第15部分：建筑卫生陶瓷企业。目的在于规范建筑卫生陶瓷企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第16部分：平板玻璃企业。目的在于规范平板玻璃企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第17部分：电石企业。目的在于规范电石企业能源资源计量数据的采集与监测。
- 第18部分：数据中心。目的在于规范数据中心能源资源计量数据的采集与监测。

能源资源计量数据采集与监测指南

第9部分：电解铝企业

1 范围

本文件给出了电解铝企业能源资源计量数据采集与监测相关的术语和定义、采集范围、采集步骤和采集内容、采集要求、监测内容等信息。

本文件适用于电解铝企业能源资源数据的采集与监测，用于满足企业能源管理、能效对标、温室气体排放核算等活动要求。

本文件不适用铝用炭素和铝加工企业。

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 2589 综合能耗计算通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 18916.16 取水定额 第16部分：电解铝生产

GB/T 20902 有色金属冶炼企业能源计量器具配备和管理要求

GB 21346 电解铝企业单位产品能源消耗限额

GB/T 32151.4 温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业

云南省用水定额 （2019年版 经云水发〔2019〕122号发布）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电解铝企业 electrolytic aluminum enterprise

采用冰晶石—氧化铝熔盐电解法生产出电解原铝液，经铸造生产出铝锭或铝合金的企业。

3.2

电解铝企业生产界区 production boundary of electrolytic aluminum enterprise

从氧化铝、氟化盐、阳极炭块、电力等原材料和能源进厂开始，经过电解、铸造工序到铝锭或铝合金产品出厂的整个工艺过程。包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

3.3

能源资源计量数据采集与监测 data acquisition and monitoring of energy and resource measurement

对企业生产界区内的能源资源计量数据、物料计量数据，以及其余相关数据进行采集，并通过通讯网络传输到重点用能单位能耗在线监测系统，实现可以满足于企业能源管理、能效对标、温室气体排放核算等全过程监测。

4 采集范围

4.1 总则

能源资源数据采集范围为电解铝企业的生产界区。

4.2 主要生产系统

4.2.1 电解

以氧化铝为原料，冰晶石为溶剂，氟化盐为添加剂，用炭素材料制成的阳极和阴极在直流电的作用下，通过阴极和阳极发生电化学反应生成电解铝液的工艺过程。

4.2.2 铸造

4.2.2.1 铝锭铸造

从高温铝液经过配料净化、打渣、铸造等工艺过程到产出重熔用铝锭为止。

4.2.2.2 铝合金铸造

从高温铝液经过熔炼、精炼、净化、铸造等工艺过程到产出各类铸造铝合金、变形铝合金为止。

4.3 辅助生产系统

为主要生产系统服务的烟气净化、通风排烟、动力、整流、物料输送、阳极组装、天车、槽控机、大修、照明，以及供水、供气、供热、库房、厂内运输和原料场地以及安全、环保等装置与设施。

4.4 附属生产系统

为主要生产系统和辅助生产系统配置的办公室、休息室、更衣室、职工食堂等。

5 采集步骤和采集内容

5.1 采集步骤

电解铝企业能源资源计量数据采集分三个步骤：一是明确生产界区及工艺流程；二是调查能源流向、主要用能设备及能源计量器具情况；三是识别并确定采集内容。具体步骤参见附录A。

5.2 采集内容

电解铝企业采集内容包括能源资源数据（企业级、工序级、设备级）、物料数据及相关数据，具体内容参见A.3。

6 采集要求

6.1 数据采集方式

6.1.1 自动采集

6.1.1.1 设备采集

以配置数据采集器方式采集智能仪表和传感器数据。数据采集器可同时对电能表、水表、燃气表、热（冷）量表等不同功能智能仪表和电量传感器、流量传感器、温度传感器等不同类型传感器进行数据采集，并将采集到的数据通过有线或无线方式传输至重点用能单位在线监测系统。

6.1.1.2 系统采集

6.1.1.2.1 设有工业自动化控制系统的企业，在符合企业规定的安全要求的前提下，用实时采集方法采集质量、电量、流量、温度、压力等企业生产过程数据，并传输至重点用能单位在线监测系统。

6.1.1.2.2 若企业已建立在线监测接入端系统，可从接入端系统采集企业的能源资源数据。

6.1.2 人工采集

6.1.2.1 移动端采集

通过登录移动端采集软件，扫描计量器具上粘贴的二维码，录入计量器具读数，将数据上传至重点用能单位在线监测系统。

6.1.2.2 手工录入

部分能源种类能耗量、产品产量等无法通过移动端扫码采集的数据，采用手工录入的方式上传数据至重点用能单位在线监测系统。

6.2 数据采集周期

6.2.1 数据采集时间相对固定，以消除因采集时差带来统计数据的不可比性。

6.2.2 数据采集周期须满足数据管理与应用的要求，并根据需求配置定时采集周期。

6.3 数据有效性

6.3.1 企业按照 GB 17167 和 GB/T 20902 的相关规定配备和使用经依法检定（校准）合格的能源计量器具。

6.3.2 移动端扫码采集的数据保持与企业计量器具显示的读数一致；手工录入的数据保持与用于企业生产核算的数据一致。

7 监测内容

7.1 能源消耗

对企业级能源消耗量、工序级能源消耗量和设备级能源消耗量进行监测。能源消耗量的计算满足 GB/T 2589 的要求。

7.2 能源消耗指标

对铝液交流电耗、铝液综合交流电耗、铝锭综合交流电耗、铝锭综合能源单耗等能耗指标进行计算和监测，指标的计算满足 GB 21346 的要求。

7.3 资源消耗指标

对资源消耗指标进行计算和监测，指标的计算满足 GB/T 18916.16 和《云南省用水定额》（2019 年版 经云水发〔2019〕122 号发布）的要求。

7.4 温室气体排放量

对燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、购入/输出的电力和热力产生的排放量进行核算和监测。排放量的核算满足GB/T 32151.4的要求。

附录 A
(资料性)
电解铝企业能源资源计量数据采集示例

A.1 明确生产界区及工艺流程

电解铝企业生产界区及工艺流程示例如图A.1所示。

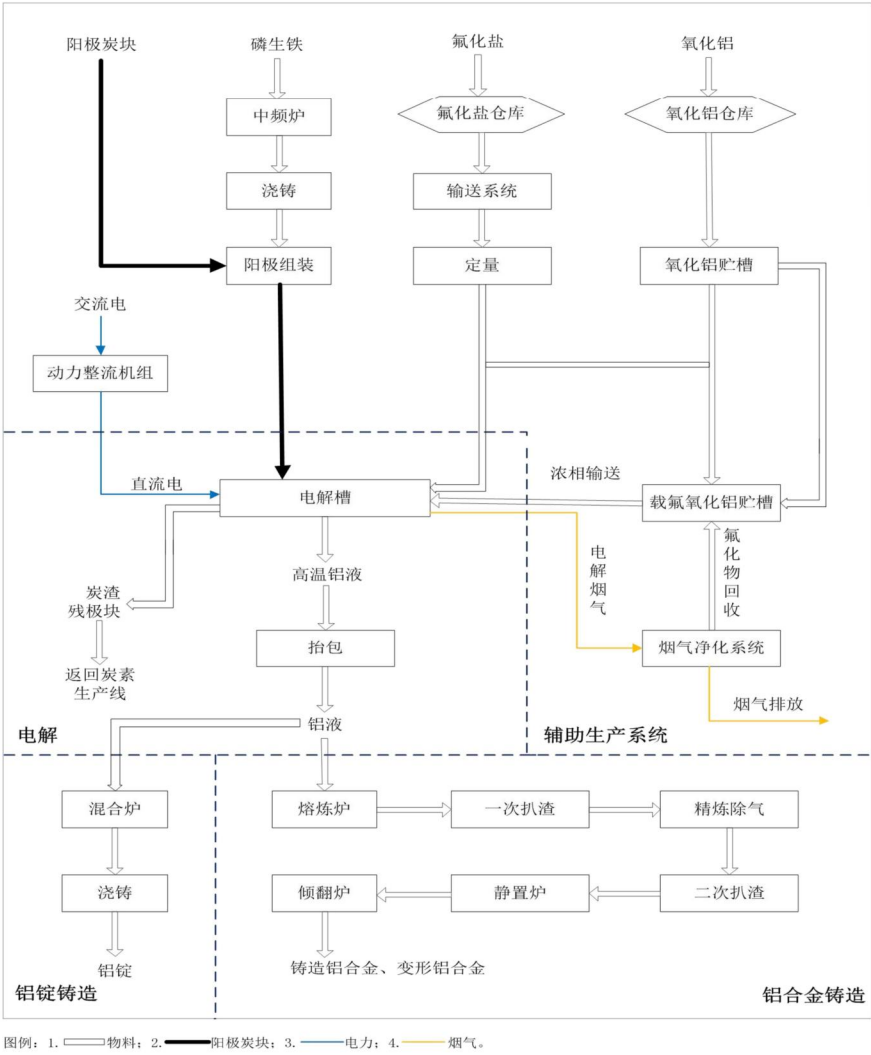
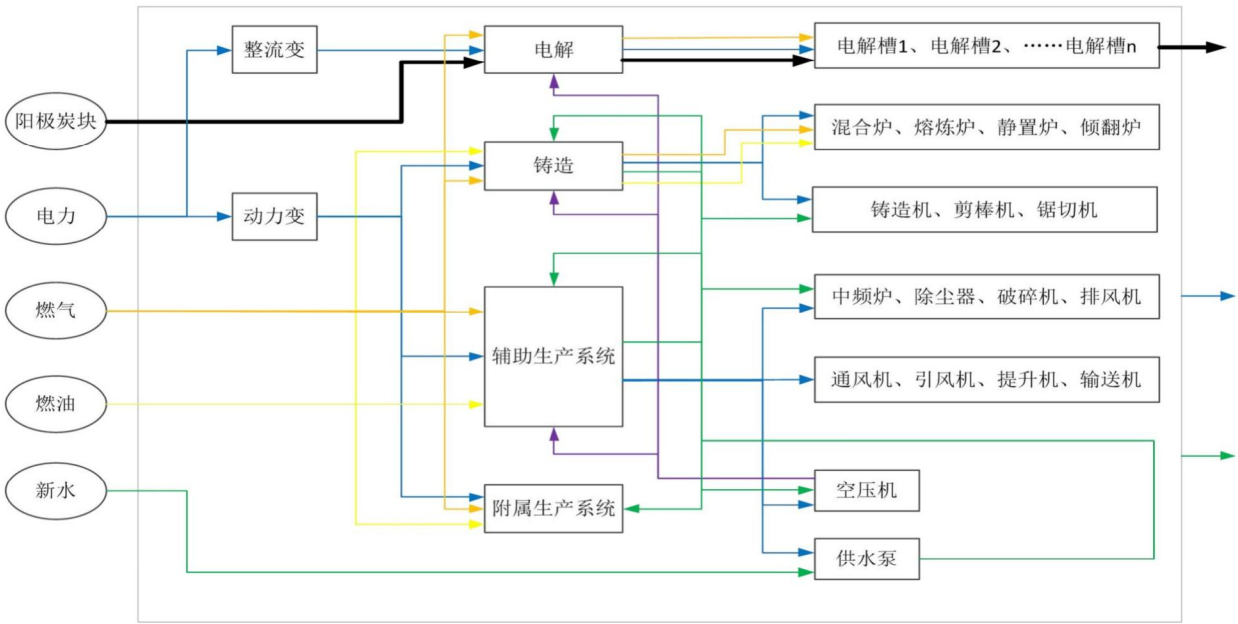


图 A.1 电解铝企业生产界区及工艺流程示例图

A.2 调查能源流向、主要用能设备及能源计量器具情况

A.2.1 能源流向

电解铝企业能源流向示例如图A.2所示。



图例说明：
1、—— 阳极炭块流向；2、—— 电力流向；3、—— 燃气流向；4、—— 燃油流向；5、—— 新水流向；6、—— 压缩空气流向。

图 A.2 电解铝企业能源流向示例图

A.2.2 主要用能设备

电解铝企业主要用能设备一览表见表A.1。

表 A.1 主要用能设备一览表

序号	所属部门	设备名称	设备编号	型号规格	安装地点	用能种类	能源消耗量或功率	备注
1	电解车间	电解槽				电力、燃气		
2	铸造车间	混合炉				电力、燃气、燃油		
3	铸造车间	铸造机				电力		
4	铸造车间	熔炼炉				电力、燃气、燃油		
5	铸造车间	静置炉				电力、燃气、燃油		
6	铸造车间	倾翻炉				电力、燃气、燃油		
7	铸造车间	剪棒机				电力		
8	铸造车间	锯切机				电力		
9	辅助生产系统	空压机				电力		
10	辅助生产系统	中频炉				电力		
11	辅助生产系统	除尘器				电力		
12	辅助生产系统	破碎机				电力		

表 A.1（续）

序号	所属部门	设备名称	设备编号	型号规格	安装地点	用能种类	能源消耗量或功率	备注
13	辅助生产系统	排风机				电力		
14	辅助生产系统	通风机				电力		
15	辅助生产系统	烟气净化引风机				电力		
16	辅助生产系统	提升机				电力		
17	辅助生产系统	输送机				电力		

A.2.3 能源计量采集点网络图及能源计量器具台账

A.2.3.1 电力计量采集点网络图及计量器具台账

电力计量采集点网络图如图 A.3 所示，电力计量器具一览表见表 A.2。

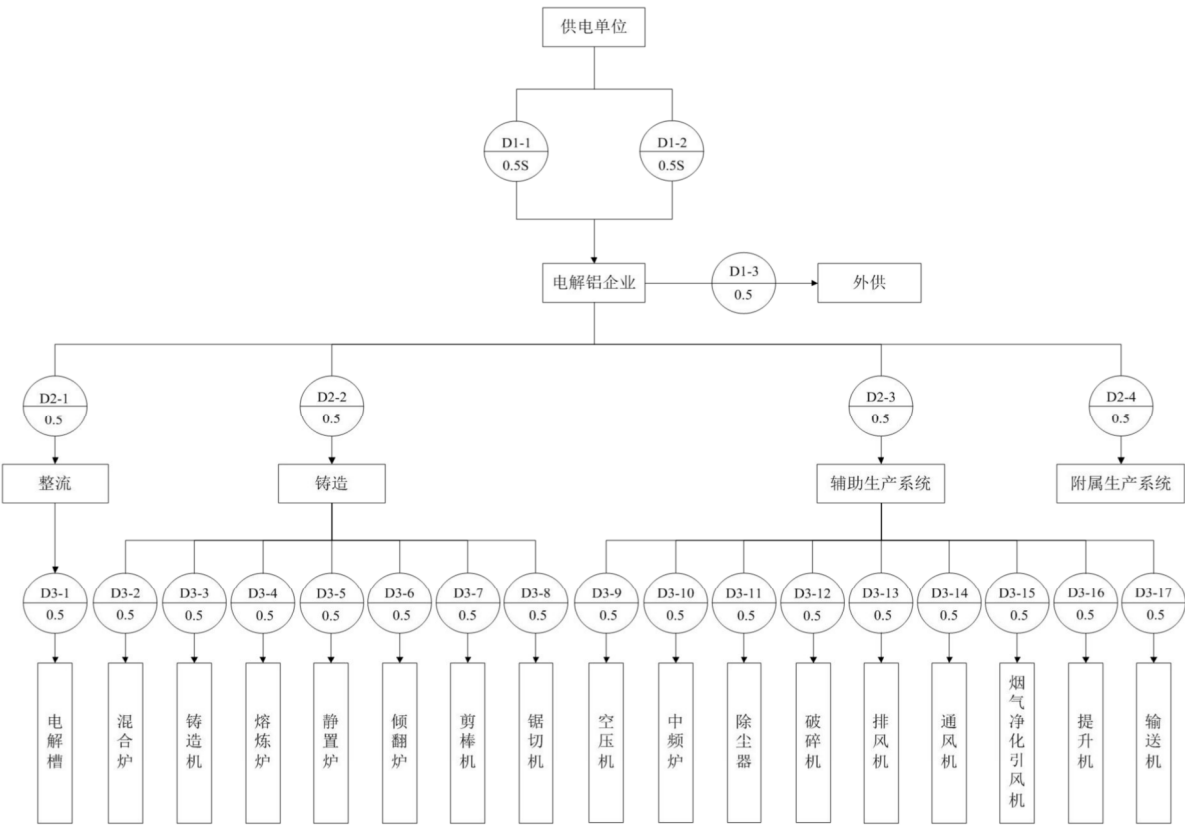


图 A.3 电力计量采集点网络图

表 A.2 电力计量器具一览表

序号	计量器具名称	型号规格	准确度等级	测量范围	生产厂家	出厂编号	用能单位管理编号	安装使用地点及用途	检定周期/校准间隔	状态(合格/准用/停用)
1	多功能电能表		0.5S				D1-1	总降		合格
2	多功能电能表		0.5S				D1-2	总降		合格
3	多功能电能表		0.5				D2-1	总降(电解)		合格
4	多功能电能表		0.5				D2-2	总降(铸造)		合格
5	多功能电能表		0.5				D2-3	总降(辅助)		合格
6	多功能电能表		0.5				D2-4	总降(附属)		合格
7	多功能电能表		0.5				D3-1	电解槽		合格
8	多功能电能表		0.5				D3-2	混合炉		合格
9	多功能电能表		0.5				D3-3	铸造机		合格
10	多功能电能表		0.5				D3-4	熔炼炉		合格
11	多功能电能表		0.5				D3-5	静置炉		合格
12	多功能电能表		0.5				D3-6	倾翻炉		合格
13	多功能电能表		0.5				D3-7	剪棒机		合格
14	多功能电能表		0.5				D3-8	锯切机		合格
15	多功能电能表		0.5				D3-9	空压机		合格
16	多功能电能表		0.5				D3-10	中频炉		合格
17	多功能电能表		0.5				D3-11	除尘器		合格
18	多功能电能表		0.5				D3-12	破碎机		合格
19	多功能电能表		0.5				D3-13	排风机		合格
20	多功能电能表		0.5				D3-14	通风机		合格
21	多功能电能表		0.5				D3-15	烟气净化引风机		合格
22	多功能电能表		0.5				D3-16	提升机		合格
23	多功能电能表		0.5				D3-17	输送机		合格

A.2.3.2 燃气计量采集点网络图及计量器具台账

燃气计量采集点网络图如图A.4所示，燃气计量器具一览表见表A.3。

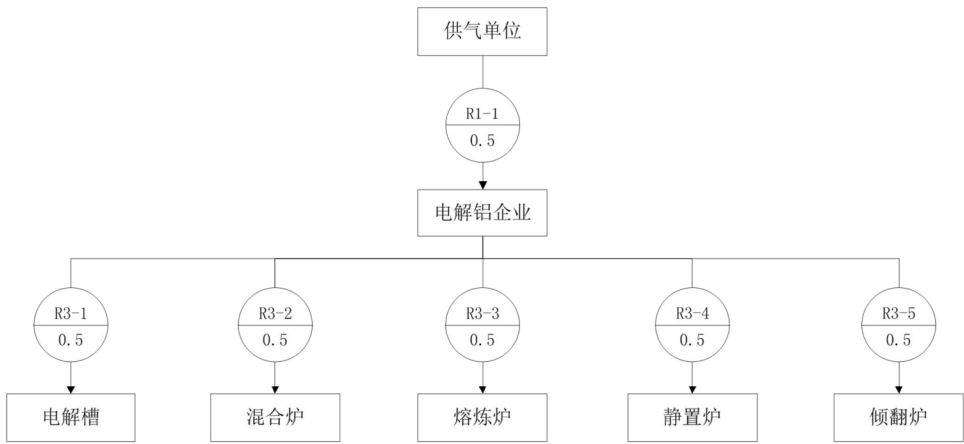


图 A.4 燃气计量采集点网络图

表 A.3 燃气计量器具一览表

序号	计量器具名称	型号规格	准确度等级	测量范围	生产厂家	出厂编号	用能单位管理编号	安装使用地点及用途	检定周期/校准间隔	状态（合格/准用/停用）
1	气体流量计		0.5				R1-1	厂门口		合格
2	气体流量计		0.5				R3-1	电解槽		合格
3	气体流量计		0.5				R3-2	混合炉		合格
4	气体流量计		0.5				R3-3	熔炼炉		合格
5	气体流量计		0.5				R3-4	静置炉		合格
6	气体流量计		0.5				R3-5	倾翻炉		合格

A.2.3.3 油计量采集点网络图及计量器具台账

油计量采集点网络图如图A.5所示，油计量器具一览表见表A.4。

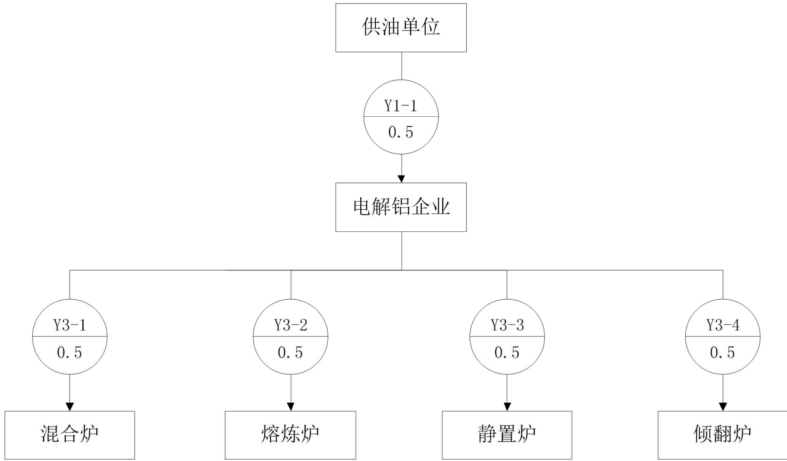


图 A.5 油计量采集点网络图

表 A.4 油计量器具一览表

序号	计量器具名称	型号规格	准确度等级	测量范围	生产厂家	出厂编号	用能单位管理编号	安装使用地点及用途	检定周期/校准间隔	状态（合格/准用/停用）
1	1#加油机		0.5				Y1-1	厂门口		合格
2	2#加油机		0.5				Y3-1	混合炉		合格
3	3#加油机		0.5				Y3-2	熔炼炉		合格
4	4#加油机		0.5				Y3-3	静置炉		合格
5	5#加油机		0.5				Y3-4	倾翻炉		合格

A.2.3.4 水计量采集点网络图及计量器具台账

水计量采集点网络图如图A.6所示，水计量器具一览表见表A.5。

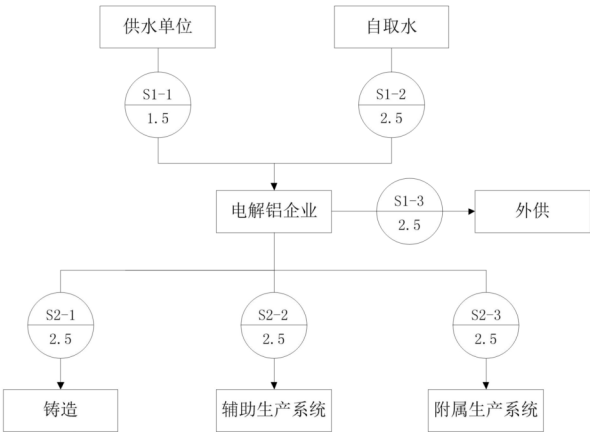


图 A.6 水计量采集点网络图

表 A.5 水计量器具一览表

序号	计量器具名称	型号规格	准确度等级	测量范围	生产厂家	出厂编号	用能单位管理编号	安装使用地点及用途	检定周期/校准间隔	状态（合格/准用/停用）
1	水表		1.5				S1-1	厂门口		合格
2	水表		2.5				S1-2	厂门口		合格
3	水表		2.5				S1-3	外供		合格
4	水表		2.5				S2-1	铸造		合格
5	水表		2.5				S2-2	辅助生产系统		合格
6	水表		2.5				S2-3	附属生产系统		合格

注 1：能源计量器具的准确度等级要求参见 GB 17167 和 GB/T 20902。

注 2：属强制检定的能源计量器具，其检定周期遵守有关计量法律法规的规定，其余能源计量器具的检定周期/校准间隔由企业自行决定，定期检定/校准。

A.3 识别并确定采集内容

电解铝企业采集内容见表A.6。

表 A.6 电解铝企业采集内容

分类			属性	名称	计量单位	备注
能源数据	企业级		外购量	电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
				柴油	吨	
				汽油	吨	
				阳极炭块	吨	
				新水	吨（或立方米）	
				其他能源	吨标准煤	
			消耗量	电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
				柴油	吨	
				汽油	吨	
				阳极炭块	吨	
				其他能源	吨标准煤	
			期初和 期末库 存量	柴油	吨	
				汽油	吨	
				阳极炭块	吨	
				其他能源	吨标准煤	
			外供量	电力	万千瓦时	
				新水	吨（或立方米）	
				残阳极（返回量）	吨	
				其他能源	吨标准煤	
	工序级	电解	输入量	电力	万千瓦时	取交流电输入侧电量
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
				阳极炭块	吨	
				压缩空气	标准立方米	
				其他能源	吨标准煤	
			输出量	残阳极（返回量）	吨	
		铸造	输入量	电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
				新水	吨（或立方米）	
				压缩空气	标准立方米	
				其他能源	吨标准煤	

表 A.6 (续)

分类			属性	名称	计量单位	备注
能源数据	工序级	辅助生产系统	输入量	电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
				柴油	吨	
				汽油	吨	
				新水	吨（或立方米）	
		输出量	压缩空气	标准立方米	记录管道压力	
		附属生产系统	输入量	电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
				柴油	吨	
				汽油	吨	
				新水	吨（或立方米）	
	设备级	电解槽	输入量	电力	万千瓦时	
		混合炉		电力	万千瓦时	
		铸造机		电力	万千瓦时	
		熔炼炉		电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
		静置炉		电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
		倾翻炉		电力	万千瓦时	
				燃气	标准立方米	热值由供应方提供
		剪棒机		电力	万千瓦时	
		锯切机		电力	万千瓦时	
		空压机		电力	万千瓦时	
		中频炉		电力	万千瓦时	
		除尘器		电力	万千瓦时	
		破碎机		电力	万千瓦时	
		排风机		电力	万千瓦时	
		通风机		电力	万千瓦时	
		烟气净化引风机		电力	万千瓦时	
		提升机		电力	万千瓦时	
		输送机		电力	万千瓦时	
物料数据	铝液		重量	产量	吨	
	其中：铝锭生产用铝液		重量	产量	吨	
	铝合金生产用铝液		重量	产量	吨	
	外销铝液		重量	产量	吨	

表 A.6（续）

分类		属性	名称	计量单位	备注
物料 数据	生产入库产品总量	重量	产量	吨	
	铝锭	重量	产量	吨	
	铝合金	重量	产量	吨	
	其他铝产品	重量	产量	吨	
相关数据		能耗指 标计算 相关系 数	电解槽焙烧启动槽数	台	
			电解槽焙烧启动电压	伏·天	
			电解系列直流电压累计	伏·天	
			电解槽停槽日数	天	
			电解槽停槽导电母线及 短路口电压降实测值	伏	
		二氧化 碳排放 因子	电力的排放因子	吨二氧化碳每兆瓦时	
			柴油的排放因子	吨二氧化碳每吉焦	
			汽油的排放因子	吨二氧化碳每吉焦	
			燃气的排放因子	吨二氧化碳每吉焦	