# 《绿色设计产品技术评价规范 刚性导电汇流排铝型材》团体标准编制说明(征求意见稿)

## 一、工作简况

### 1. 立项目的

为贯彻国家“创新、协调、绿色、开放、共享”的战略发展理念，落实《绿色制造工程实施指南(2016-2020 年) 》的目标，全面推行绿色制造战略任务，实施绿色制造标准化提升工程。2017 年，工业和信息化部发布了《工业节能与绿色标准化行动计划（2017-2019）》，鼓励社会组织和企业共同制定市场和创新需要的团体标准，强化产品全生命周期绿色管理。

早期的地铁供电系统采用铜结构的带弹性底座简单柔性接触网，随着地铁性能与安全要求提高，供电系统已发展为如架空刚性接触网，导电汇流排铝型材是架空刚性接触网中的主要部件。随着全国城市地铁高速发展，对刚性导电汇流排铝型材绿色低碳制造要求必然日趋严格。

根据 GB/T 36000-2015《社会责任指南》和《绿色制造工程实施指南(2016-2020 年) 》，到 2020 年实现“百、千、万”工程，即百家绿色示范园区，千家绿色工厂，万种绿色产品，目前已经发布《生态设计产品评价通则》和 89 种绿色设计产品标准清单，涉及电子、家电、钢铁、陶瓷等行业，但是针对刚性导电汇流排铝型材的绿色设计产品评价还没有相关标准。

### 2. 任务来源

根据 2019 年第二批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订项目计划（有色标委[2019]73 号），由广东兴发铝业有限公司主起草并制订《绿色设计产品评价技术规范 刚性导电汇流排铝型材》标准，项目编号为：2019-0022-T/CNIA。本标准由工业和信息化部节能司提出，由全国有色金属标准化技术委员会归口管理，本标准为推荐性团体标准。

### 3. 项目编制单位简况及工作情况

#### 3.1 编制组成员单位

本标准由广东兴发铝业有限公司为牵头单位，工业和信息化部电子第五研究、山东南山铝业股份有限公司、广东华昌铝厂有限公司、广东伟业铝厂

集团有限公司、国合通用测试评价认证股份公司、福建省闽发铝业股份有限公司、山东创新金属科技有限公司、广东省工业分析检测中心、广州地铁集团有限公司作为标准的核心成员编制单位，负责标准的起草，相关指标数据的调研整理以及具体指标数据的反馈等具体工作。

## 3.2 主编单位简介

广东兴发铝业有限公司（以下简称兴发铝业）始建于 1984 年，公司于 2008 年 3 月在香港联交所主板上市（编号：0098.HK）。兴发铝业拥有五大生产基地总占地面积约 200 万平方米，主要研发、制造和销售铝合金型材产品，包括建筑铝型材(如喷粉、断桥隔热、木纹转印等门窗和幕墙结构产品）、工业铝型材。公司先后从德、美、英、日等国家引进主要生产线装备及检测设备，现已拥有完整独立的 100 多条铝型材生产线，且通过 ISO9001、ISO14001、OHSAS18001 和军工质量管理体系认证，产品覆盖全国并远销 30 余个国家和地区，是国家建设部定点建筑铝型材生产基地。

兴发铝业建有国家企业技术中心、国家认可实验室、博士后工作站、广东省重点工程技术研究开发中心以及广东省高端铝合金材料研究院等多个科技研发平台。兴发铝业共获得科技奖励 60 多项，获得授权专利 1000 多项，参与制修订的标准 90 多项。

兴发铝业高度重视品牌建设，“兴发牌”商标被认定为中国驰名商标和广东省著名商标，公司现已是国家制造业单项冠军示范企业、国家知识产权示范企业、国家绿色工厂，自中国有色金属加工工业协会评定行业排名开始，兴发铝业始终保持着行业第一的地位，2003 年被评为“中国铝型材企业十强第一名”、2012 年被评为“中国建筑铝型材二十强企业第一名”，2017 年再次被评为“中国建筑铝型材二十强企业第一名”。

兴发铝业企业自主研发、拥有自主知识产权并属国内首创的地铁刚性悬挂接触网系统，其技术水平达到国内领先水平，被国务院授予“国家科技进步二等奖”的荣誉，国内市场占有率达 70%，公司成为中国最大的地铁机车导电铝型材供应商。

## 3.3 成员单位简介

### 3.3.1 工业和信息化部电子第五研究所

工业和信息化部电子第五研究所，是我国最早从事质量可靠性研究的权

威机构。总部位于广东省广州市，占地面积 122 万平方米，科研生产用房面积 10 万多平方米，各类试验、分析测试和计量设备仪器 9000 多台套，固定资产 13.86 亿元。目前已建有覆盖全国的实验室、试验站及办事机构网络体系。2016 年生产总值超过 17 亿元。

在绿色制造相关技术研究方面，已经建立起了国内知名的节能环保检测咨询认证服务平台，在绿色设计、绿色数据库、绿色供应链、清洁生产、低碳发展、资源综合利用、环境监测等领域建立了全面专业的检测、认证及咨询技术等能力。目前，共承担了“绿色评价体系研究”、“绿色制造服务平台建设前期研究”、“国家鼓励有毒有害原料（产品）替代目录”等 40 多项省部级科研项目，主持和参与“纺织行业绿色工厂评价通则”、“绿色设计产品评价技术规范 电视机”“绿色设计产品评价技术规范 平板电脑”“微型计算机能效限定值及能效等级”、“电子电气产品限用物质的限量要求”等 40 多项绿色发展相关国家、行业和团体标准的制修订工作。

### 3.3.2 山东南山铝业股份有限公司

南山集团现有员工 4 万多人，是全球唯一同地区拥有热电、氧化铝、电解铝、熔铸、铝型材/热轧-冷轧-箔轧/锻压的完整铝加工最短距离产业链，终端产品广泛应用于航空、船舶、高速列车、电力、汽车、集装箱等若干领域。

南山集团拥有国家级企业技术中心、院士工作站、博士后工作站等技术研发平台，建有国内铝加工行业唯一的“铝合金压力加工工程技术研究中心”，并与北京航空材料研究院、山东大学、西安工程大学等研究院校开展合作，提高技术创新能力和科研成果转化率。其中，南山铝业、南山纺织服饰公司多次承担国家及省级以上科技研发项目，多项成果处于国际领先或国际先进水平，曾获得山东省科技进步一等奖、山东省省长质量奖等等科技奖项。

本单位在整个标准编制过程中，积极参加编制组各次工作会议，积极提供编制组需要的刚性导电汇流排相关数据等资料，对标准的初稿等进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了骨干作用。

### 3.3.3 广东华昌铝厂有限公司

广东华昌铝厂有限公司是集铝型材设计、研发、生产、深加工及销售一体化的铝加工企业，公司拥有 38 条挤压产品生产线，年产量 20 万多吨，其中一般工业用型材年产量约 6 万多吨。生产的产品有：电子电器用材、IT 工业材、建筑模板型材、新型散热器、机械装备、汽车用型材、轨道车辆结构型材、磁悬浮列车复合轨道型材等各类工业型材，铝合金阳极氧化型材、电泳

涂漆型材、粉末喷涂型材、氟碳喷涂型材、隔热型材、木纹型材及幕墙门窗深加工等各种表面处理型材，产品销售遍及全国及远销欧美等 40 多个国家和地区。

本单位在整个标准编制过程中，积极参加编制组各次工作会议，积极提供编制组需要的刚性导电汇流排相关数据等资料，对标准的初稿等进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了骨干作用。

**3.3.4 广东伟业铝厂集团有限公司**

广东伟业铝厂集团有限公司是一家集研发、设计、生产铝型材和深加工制品安装及销售于一体的综合性大型龙头集团企业,也是国家高新技术企业，中国工业铝挤压材、建筑铝型材全国十强企业；拥有广东佛山有色金属产业园 A 、B 区和江苏徐州三大生产科研基地，有 600-7000 吨挤压机 65 台及配套生产线,产能 40 万吨/年，生产各种铝合金异型材、板材、深加工工业材、铝门窗幕墙及全铝家居产品等。公司建立有国家认可委认可的实验室，广东省级企业技术中心、省级工程技术研究开发中心等研发机构；有教授级高工 6 人,高级工程师、工程师等各类专业人员 300 多人,拥有发明专利 200 多项及一大批科技成果,经济技术实力雄厚，持续创新发展和市场竞争力强大。对本项目标准的制修定工作,每次都安排专业工程技术人员积极参加相关会议，参与研究讨论或测试实验等,为本标准的制修定工作作出了重要贡献。

**3.3.5 国合通用测试评价认证股份公司**

国合通用测试评价认证股份公司成立于 2017 年 8 月，注册资本 5 亿元人民币，是国资委直属中央企业有研科技集团有限公司（原北京有色金属研究总院）的控股子公司，是国家新材料测试评价平台-主中心承建单位。公司已在北京市怀柔科学城建成 1.8 万平米的现代化综合性实验室，职工人数近 600 人，设备规模近 4 亿元，年服务客户数千家。截至目前，公司在北京、上海、深圳、青岛等地拥有分子公司 7 家，重点聚焦于金属材料测试评价业务，具备化学成分分析、微观组织结构分析、物理性能分析、无损检测分析、环境可靠性分析等专业测试评价能力，为航空航天、轨道交通、海洋船舶及新一代信息技术等重点应用领域提供产品全生命周期的分析测试、评价、认证、培训、技术咨询等“一站式”服务。

**3.3.6 福建省闽发铝业股份有限公司**

福建省闽发铝业股份有限公司是专业生产建筑和工业铝型材以及从事各种铝型材精加工的工业企业，占地 35 万平方米，拥有南安美林、东田两个生

产基地，其中中高级工程师 25 人，是国家“大型二档工业企业”，2012 年入选“中国建筑铝型材 20 强企业”， 2011 年在深圳证券交易所中小板成功上市。

公司拥有“福建省企业技术中心”，“福建省铝型材星火行业技术创新中心”和中国合格评定国家认可委员会认可的中心实验室，是国家标准 GB 5237《铝合金建筑型材》和铝合金工业型材的主编单位和研制创新示范基地、国际标准 ISO28430 研制创新示范基地，本公司在整个标准编制过程中，积极参加编制组各次工作会议，积极提供编制组需要的评价指标数据和相关资料，积极配合主编单位在本单位内部组织对标准的各版稿件进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了骨干作用。

**3.3.7 山东创新金属科技有限公司**

山东创新金属科技有限公司是一家生产经营棒材、板材、线材、型材、汽车铝合金轮毂五大产品为主的大型现代化综合企业。创新金属拥有十个工业园区，下辖十几家子公司，员工一万多人，是国内规模最大的铝合金材料生产基地之一，产品广泛应用于交通运输、工业产品、电子、电力、建筑、装饰等领域。2019 年公司综合产能超过 400 万吨，2019 年位列“中国企业 500 强”第 427 位、“中国制造业企业 500 强”第 206 位。

目前公司拥有山东省高强高韧铝合金新材料工程研究中心、山东省企业技术中心、山东省博士后创新实践基地等 5 个省、市级研发平台。并与中南大学、山东大学等国内知名高等院校实现了全方位合作，公司内部自身培养和招聘的硕博士已近 50 人。2019 年公司铝合金圆铸锭产量在省内遥遥领先，被山东省工信厅认定为“第三批山东省制造业单项冠军”。

本公司在整个标准编制过程中，积极提供编制组需要的评价指标数据和相关资料，积极配合主编单位在本单位内部组织对标准的各版稿件进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了骨干作用。

**3.3.8 广东省工业分析检测中心**

广东省工业分析检测中心始建于 1971 年，2015 年 12 月经广东省机构编制委员会批准成为广东省科学院下属二级事业单位。是我国从事矿产品、金属材料、冶金产品、化工产品、再生资源质量检测和性能评价，欧盟环保（RoHS）指令的有害物质检测、金属材料综合利用检测以及分析测试技术研究与技术咨询的专业机构。现有高、中、初级专业技术和管理人员 80 余人，其中教授有 15 人，高级工程师 24 人，硕博士 20 人，具有中级职称以上科技人员占 80%。近十年来获得省部级科技进步奖 20 项。累计申请专利 19 件，其中授

权发明专利 8 件、授权实用新型专利 2 件。承担国家、省级各类项目 50 余项，主持和参与国家、行业标准 300 余项，发表专著 5 部，发表论文 300 余篇。

### 3.3.9 广州地铁集团有限公司

广州地铁集团有限公司是广州市政府全资大型国有企业，负责广州城市轨道交通系统的工程建设、运营管理和附属资源开发经营。公司以服务社会、造福人民为宗旨，全面贯彻广州建设国际大都市、国家中心城市的战略部署，全力以赴“建设好、运营好、经营好”地铁，创造了良好的社会效益、经济效益和环境效益。

## 4. 主要工作过程

2017 年 6 月，广东兴发铝业有限公司获得工信部绿色制造系统集成项目支持，开展“交通用轻量化铝型材机加工产品绿色设计平台”，编制绿色设计产品评价标准是预期成果之一，广东兴发铝业有限公司与联合体单位工业和信息化部电子第五研究所组建了标准编制工作组，制定了工作计划和进度安排，确定了制定原则。

2018 年 6 月，广东兴发铝业有限公司与工业和信息化部电子第五研究所根据《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）的编制原则和标准内容要求，确定了本标准的框架。

2018 年 9 月，广东兴发铝业有限公司与工业和信息化部电子第五研究所基于制定的标准框架初步确定了本标准评价指标及生命周期评价的系统边界。

2019 年 1 月，基于确定的标准评价指标，广东兴发铝业有限公司在本公司内调研相关数据，初步验证指标的可行性。

2019 年 4 月，基于广东兴发铝业有限公司调研的评价指标数据，与工业和信息化部电子第五研究所共同讨论评价指标的评价值。

2019 年 8 月，由全国有色金属标准化技术委员会组织，在辽宁大连召开了《绿色设计产品评价技术规范 刚性导电汇流排铝型材》会议，对标准进行了讨论及任务落实，同时征集标准组成员；标准工作组成员增加山东南山铝业股份有限公司、福建省闽发铝业股份有限公司、广东省工业分析检测中心、北京有色金属研究总院、广州地铁集团有限公司等单位。

2019 年 9 月，标准工作组根据评价指标以及大连会议的意见对生产企业进行数据调研。

2019 年 10 月 11 日，标准工作组在广东兴发铝业有限公司召开了标准第二次讨论会，会上对标准第二稿草案以及调研资料进行了讨论，并最终确定了标准的评价指标体系。

2019 年 11 月 25 日，标准工作组收到全国有色金属标准化技术委员会关于标准编制的修改意见。

2019 年 11 月 26 日-12 月 9 日，标准工作组根据全国有色金属标准化技术委员会关于标准的修改意见，讨论形成第二次数据调研资料。

2019 年 12 月 17 日-2020 年 1 月 2 日，标准工作组向参编单位进行第二次数据和相关资料调研工作。

2020 年 2 月 12 日，标准工作组根据第二次调研资料，修改完成标准征求意见稿和标准编制说明。

## 二、标准编制原则

本标准在制定/修订过程中，遵循“科学性、先进性、合理性、可适用性”的原则，资源属性、能源属性、环境属性、产品属性等与国际接轨，同时注重标准的可操作性。

**1、科学性：**

本标准以国家和行业有关环境、安全、健康相关法律法规、技术政策为依据，借鉴市场的产品状况，对现行国家法规和标准进行分析、总结和提升，通过系统性与标准化整理、撰写、修改和验证，使标准更科学、准确、合理、完整地规范产品，指导企业生产，促进行业有序发展和整体质量的提高。

**2、先进性：**

本标准在国内外尚无先例，本标准制定过程中，标准工作组查阅了国内外相关的法律法规、标准资料、科研论文；标准的制定过程中参考了相关资料，参考了GB/T 32161生态设计产品评价通则等相关标准，并在制定过程中多次与相关企业、行业协会进行咨询和研讨，确保了标准中试验方法和技术指标的先进性。

**3、合理性**

在标准的编制过程中，工作组对目前刚性导电汇流排铝型材产品市场发展趋势及应用等情况作了深入的调研，还充分考虑到生产企业实际调研数据，确保指标的有效性和准确性。

## 4、可适用性

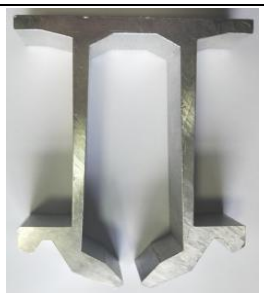
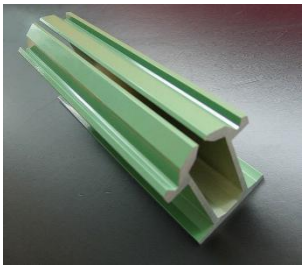
标准工作组对所编写的内容与生产企业和行业协会等相互交换意见，探讨标准内容和试验方法的可行性，确保标准要求可以有效适用于我国现有刚性导电汇流排铝型材产品以及行业发展的要求。

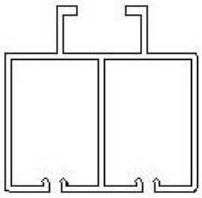
## 三、主要内容说明

### 1. 标准名称

根据相关企业的调研，用于地铁等领域的导电汇流排产品不仅有悬挂产品，也存在应用在导轨下部的产品，同时该类产品还存在除铝型材以外的其他类型的产品，因此为适应产品的使用范围将标准名称由“绿色设计产品评价技术规范 刚性悬挂导电汇流排型材”修改为“绿色设计产品评价技术规范 刚性导电汇流排铝型材”。

**表 1 汇流排产品情况**

| 企业名称 | 汇流排产品照片 | 产品介绍 | 主要应用 | 2018 年产量(吨) | 产值（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 南山 |  | 汇流排由 π 形的铝排构成，铝排的两个垂直边的末端形成夹口 | 铁路 | 2000 | / |
| 兴发 |  | 采用 π 形截面的 6101 或 6101B 铝合金挤压材制作，型材两个垂直边的末端形成钳口，由于截面为异型敞开结构，钳口可进行弹性张开，使铜质接触线嵌入，并在撤除外力后自然还原，其弹性产生压力夹持接触线，可有效防止汇流排在伸缩时和接触线产生相对滑动 | 地铁 | 4500 | 10200 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 闽发 |  | / | / | / | / |
| 伟业 | / | 重量轻、耐腐蚀、导电性能好、易于安装等优点 | 轨道交通 | 500 | 1250 |
| 华昌 | 磁悬浮列车复合导电轨型材 | 该型材不但化学成分、机械性能满足相关标准要求，电气性能的电阻率远远低于 TB/T 3252-2010 中规定的电阻率要求 | 长沙磁悬浮列车复合导电轨 | 826 | 1618.96 |

## 1.1 产品绿色特性

以兴发生产的刚性悬挂汇流排为例：兴发生产的架空刚性悬挂汇流排是一种新型的城市轨道交通架空刚性悬挂供电方式，主要应用于隧道、车站、桥下通道等小空间的供电。由于它所需安装空间小，可减少隧道的开挖截面，大大降低了工程的建造成本。与传统的接触网相比，它具有使用寿命长、结构新颖、载流量大、强度高、耐腐蚀等优点。目前国内城市轨道交通架空刚性悬挂系统的汇流排采用 π 形截面的 6101 或 6101B 铝合金挤压材制作，型材两个垂直边的末端形成钳口，由于截面为异型敞开结构，钳口可进行弹性张开，使铜质接触线嵌入，并在撤除外力后自然还原，其弹性产生压力夹持接触线，可有效防止汇流排在伸缩时和接触线产生相对滑动。汇流排的主要功能是传导电流和夹持接触线。产品形式可见表 1，工程应用如下所示：

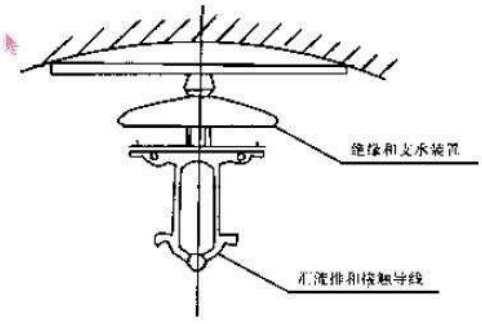



图 8 刚性接触网（隧道内）示意

图 1 工程应用

### 1.1.1 产品应用背景介绍

在广州地铁二号线之前，我国的接触网系统只有两种方式：一是北京、天津地铁采用的第三轨，二是广州地铁一号线、上海地铁一、二、三号线采用的架空柔性悬挂。传统的架空柔性悬挂接触网结构庞大而复杂，每根承力索在车辆受流时，要承受 1.1 吨的张力，使用过程中容易出现磨损、断线的危险，且故障率高，维修工作量大。

针对上述风险，广州地铁在进行二号线设计研究时，决定采用在法国、瑞士等西方国家已成功应用，更加安全稳定的架空刚性悬挂接触网技术。虽然该项技术在国外已比较成熟，但对于其中的关键技术，国外公司严密封锁，国内在该技术的研究上是一片空白。如果接触网全套从国外引进，造价非常昂贵，而且也不符合国家对地铁建设国产化的要求。

广州地铁公司联合相关供应商（包括兴发铝业）成立了架空刚性悬挂研究课题组，针对广州地铁二号线工程，研究载流截面大、高速、安全可靠、降低工程造价的刚性悬挂接触网。通过建立刚性悬挂示范段、试验段以及系统部件国产化，架空刚性悬挂接触网系统主要部件基本全部实现国产化，国产化率达到 100％以上。

### 1.1.2 与国外同类产品对比

架空刚性悬挂是指接触网在受流过程中基本不变形，其断面由汇流排、接触线、绝缘子、支持结构等组成。系统采用 1500V 直流供电方式，隧道内是刚性悬挂接触网，全部采用在轨道上方悬吊嵌入银铜接触线的“π”形汇流排的架空刚性悬挂（由 2213 $mm^2$“π”形铝合金汇流排+1×Ag· Cu120 $mm^2$ 接触导线+1×H·D·Cu120 $mm^2$ 架空地线组成）。系统顺线路布置跨距一般为 6～8m，锚段长度一般为 250～300m，锚段中间设置中心锚结，拉出值一般为±200mm/500m，刚性悬挂汇流排、接触线顺线路无张力，利用汇流排燕尾槽自身弹性夹紧力夹持固定接触线，单位夹紧力 100N/cm。

从广州地铁二号实施验收情况分析，性能方面总体高于或等于国外同类悬挂标准；造价方面进成本费用降低 60%。性能指标对比具体见下表：

**表 2 国内外对比**

| 序号 | 内容 | 国外 | 国内（该成果） |
|---|---|---|---|
| 1 | 弓网受流 | 良好，离线率不大于 5％ | 优良，离线率不足 1％ |
| 2 | 适用速度等级 | 80-120km/h | 80-120km/h |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 技术性能 | 安全可靠，结构简单，接触网坡度不大于 2‰。 | 安全可靠，结构简单，调整方便，接触网坡度不大于 1‰。 |
| 4 | 部件性能（汇流排及其附件、绝缘子、零部件等） | 技术性能先进 | 技术性能先进，部件机电性能、绝缘等级等技术指标均超过国外同类产品。 |
| 5 | 维护要求 | 少维护 | 少维护 |
| 6 | 是否满足工程需要 | 满足 | 满足 |

### 1.1.3 与柔性悬挂接触网相比

1）使用寿命长：刚性悬挂接触线的最大允许磨耗量是柔性悬挂接触线的 2 倍，刚性悬挂使用寿命约 20-25 年，符合节能环保和循环经济的发展要求。

2）环境影响小：刚性悬挂不考虑受流时接触线的抬升、接触线振动以及链型悬挂结构高度占用的空间，因而所用净空相差至少 100mm 左右。在锚段关节和道岔处，柔性需要设置重力式下锚补偿，占用空间大，而刚性在锚段关节和道岔，尤其是复式交分道岔处安装装配要简单得多。刚性悬挂汇流排结构紧凑简单，节省隧道内安装净空，降低产品对环境影响，促进绿色生态发展。

3）安全可靠性高：刚性汇流排和接触线无张力，不存在断排或断线的可能，从而避免了柔性钻弓、烧融、不均匀磨耗、高温软化、线材缺陷以及受电弓故障造成的断线故障。

4）施工难度低：柔性悬挂较刚性悬挂断面多 6 根受力导线，总张力约 70kN，在锚段关节处安装装配相应增加了难度。刚性悬挂对土建结构的承力要求只考虑自身重量，显然很小。

5）日常维护成本低：运营维护无论是日常维护，还是事故抢修、导线更换，刚性悬挂的工作量要少于柔性。

6）整体造价低：国产刚性悬挂接触网造价比柔性悬挂接触网造价低 30%，而且刚性悬挂由于结构紧凑，可减少隧道净空，加之无下锚装置，能节省隧道局部开挖费用，同时，刚性悬挂可减少 30%-50%的后期维修费用。总的来说，无论在接触网造价方面，还是在隧道开挖与后期维护费用方面，国产刚性悬挂接触网成本均低于柔性悬挂接触网。

## 2. 基本要求

生产企业应满足以下要求，包括但不限于：

a) 生产企业的污染物排放应达到国家、行业及地方污染物排放标准的要求；污染物排放总量应达到国家、行业及地方污染物排放总量控制指标；近三年（投产不足三年的企业自投产之日起）无较大质量、安全和环境事故；

b) 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 28001 和 GB/T 23331 等的要求建立、实施、保持并持续改进质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系及能源管理体系，并将绿色设计过程引入管理体系；

c) 生产企业应采用清洁生产的技术、工艺和装备，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺和装备；

d) 生产企业应按照 GB 17167 和 GB 24789 配备能源和水计量器具；鼓励企业建立计量管理体系；

以上条款为 GB/T 32161-2015《生态设计产品通则》对生产企业的要求，与国家现行的法律、法规等要求一致；

e) 生产企业应按照 GB/T 25973 的要求开展清洁生产审核；

实施清洁生产审核为目前国家节能减排的一项重要举措，铝型材生产加工过程中会产生和排放一定量的污染物，通过开展清洁生产审核可以从源头减少能源的消耗和污染物的产生，符合绿色制造的要求。

f) 企业不使用煤作为一次能源；

在铝锭等原料的熔铸过程中，部分铝型材加工企业仍使用燃煤等化石燃料，为了鼓励企业使用天然气、水能、风能、太阳能等清洁能源，设定此指标。

g) 鼓励生产企业根据法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备。

此条款为鼓励企业安装污染物检测和在线监控设备，通过安装检测和在线监控设备可以有效的保证排放的污染物稳定达标，可及时发现问题，降低对环境的不利影响。

### 3．评价要求

刚性导电汇流排铝型材产品的评价指标按 GB/T 32161 要求，包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。

## 3.1 资源属性指标

根据刚性导电汇流排产品的特点，资源属性的二级指标选取了主要原料有害物质含量、单位产品取水量、产品回收再利用率及产品包装等 4 个指标。

**表3 评价指标要求-资源属性**

| 一级指标 | 二级指标 | | 基准值 |
|---|---|---|---|
| 资源属性 | 铸造锭 | Hg、Cd、Pb 含量总和 | ≤95 mg/kg |
| | | As含量 | ≤90 mg/kg |
| | | 原生铝中添加废料比例 | ≥20% |
| | | 再生铝使用比例 | ≥5% |
| | 单位产品取水量 | 熔铸工序 | ≤1.1 $m^3/t$ |
| | | 挤压工序 | ≤1.2 $m^3/t$ |
| | 产品包装 | | 按照TB/T 3252及GB/T 3199进行包装，包装箱及其他包装物宜使用具有可再生性或可降解性的清洁、环保材料如牛皮纸、木板；对不具有可再生性或可降解性的材料按相关法律法规规定进行处置 |
| | 产品回收率 | | ≥95% |

### 3.1.1 铸造锭

原生铝、再生铝做的铸造锭为刚性导电汇流排铝型材的主要原料，其中重熔用铝锭又是铸造锭的主要原料之一，根据 GB/T 1196-2017《重熔用铝锭》对重熔用铝锭中监控的有害物质主要包括 Hg、Cd、Pb 及 As。根据该标准要求，（Hg+Cd+Pb）含量总和≤95mg/kg，As 含量≤90mg/kg。从表 4 可以看出，大部分生产厂家对上述有害物质进行检测，3 家企业均满足相关指标。由于原材料有害物质是绿色设计产品资源属性中非常关键的指标，因此资源属性中设置该指标。

原生铝：在企业生产过程中，存在铸造和挤压废料，但铝属于可循环利用资源，应鼓励企业消化自身厂部废料，以达到内部资源循环利用，体现产品绿色特点，因此铸锭熔铸过程中，鼓励相关企业通过技术创新在满足产品性能要求下，添加一定比例的废料。经过调研目前铸造工艺最先进企业能耗数据，目前以 75%铝液+25%废料为生产原料铸锭能耗已经临界先进值≤80 kgce/t，综合考虑一方面鼓励企业消化废料，另一方面也鼓励企业降低能耗，因此定值在添加不低于 20%废料，以符合现实情况。

再生铝：为避免铝土矿生产原铝带来环境污染和巨大能源浪费，同时消化人们废弃的铝制品，回收后通过预处理、熔炼、精炼等环节生产再生铝合金，达到资源循环利用，是最为绿色的铝合金产品。根据 2019 年国内市场数据，再生铝产量约 725 万吨，其中再生铸造铝合金约占 90%，再生变形铝合金约占 10%，换算下来再生变形铝合金约为 72.5 万吨，对比原生铝合金 3669 万吨的产量，国内再生变形铝合金占的市场比例才 1.6%，同时根据调研相关生产企业，目前绝大部分铝加工企业无法购买和使用到再生变形铝合金，因此结合实际情况，一方面鼓励企业使用再生铝为生产原料，同时给予充分发展空间，定值为使用比例不少于 5%，以体现产品的绿色节能。

**表 4 铝锭等原材料有害物质检测结果**

| 企业名称 | Hg | Cd | Pb | Hg+Cd+Pb 总和 | As | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 南山 | 未检测该指标 | 未检测该指标 | 未检测该指标 | / | 未检测该指标 | ppm |
| 兴发 | <2 | <2 | <2 | <2 | 未检测该指标 | ppm |
| 闽发 | 未检测该指标 | 未检测该指标 | 未检测该指标 | / | 未检测该指标 | ppm |
| 伟业 | <2 | <2 | <2 | <2 | 未检测该指标 | ppm |
| 华昌 | 44 | <5 | <10 | 44 | 未检测该指标 | ppm |

### 3.1.2 单位产品取水量

刚性导电汇流排铝型材产品主要的生产工艺包括熔铸工序和挤压工序，不包括后续的表面处理工序。因此该产品生产过程用水主要为冷却用水。经相关企业调研，单位产品耗水量情况如下：

**表 5 单位产品耗水量**

| 企业名称 | 单位产品耗水量 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| | 熔铸工序 | 挤压工序 | |
| 南山 | 1.1 | 1.2 | $m^3/t$ |
| 兴发 | 0.97 | 0.96 | $m^3/t$ |
| 闽发 | / | / | $m^3/t$ |
| 伟业 | / | / | $m^3/t$ |
| 华昌 | 0.679 | 0.422 | $m^3/t$ |

由于各个厂家生产工艺的不同，导致熔铸工序和挤压工序的用水量存在一定的差异。

### 3.1.3 产品回收率

刚性导电汇流排产品主要原材料为金属铝，属于全部可回收利用的材料。鉴于汇流排其产品的特性与使用环境等因素，汇流排产品生产周期回收率要高于其他铝制品。以铝罐为例，英国 2019 年的回收率仅为 75%，欧洲 2020 年目标回收率定位 80%；以电子产品为例，回收渠道不规范，很多被当成普通垃圾处理，收集回收率不足 2%。汇流排产品通过专业的工程技术团队进行回收并更换，产品拆卸安装回收过程损耗小，因此，汇流排可回收率相比其他铝制品要高，在资源循环环境保护方面具有积极作用。

由于汇流排产品使用寿命为 20-25 年，根据目前下游厂家反馈，目前暂无批量产品到期回收，理论产品可回收率定为≥95%，相关企业的理论产品可回收率调研情况如下：

**表 6 产品回收率**

| 企业名称 | 单位 | 产品回收率 |
|---|---|---|
| 南山 | % | ≥95 |
| 兴发 | % | ≥95 |
| 闽发 | % | ≥95 |
| 伟业 | % | ≥95 |
| 华昌 | % | ≥95 |

通过相关企业数据调研，产品回收率指标设置为≥95%。

## 3.2 能源属性指标

刚性导电汇流排铝型材产品主要的生产工艺包括熔铸工序和挤压工序，结合资源属性，铸造锭分为以原生铝为原料和以再生铝为原料。根据 YS/T 694.1-2017《变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额 第 1 部分：铸造锭》的要求，铸造锭的单位产品能耗分为限定值，准入值和先进值。为体现产品绿色节能，部分指标能耗限额考虑达到先进值，但根据对参编生产企业的调研，生产企业均使用重熔用铝锭为原料，铸造锭单位产品能耗只能满足限定值的要求，由于参编单位均为行业内的先进企业，生产工艺及装备水平能够代表

行业的先进生产水平，因此目前阶段无法在使用重熔用铝锭为原料而达到能耗先进值。能耗标准中要求的先进值是基于使用铝液为原料，节省了熔炼过程大部分能耗，但此生产方式受地域资源和产业链的限制，目前全国绝大部分铝加工企业无法使用，标准修订采纳了目前存在的最先进能源限额数据。为鼓励地区产业链的完善和企业节能降耗，编制组将铸造锭单位产品能耗纳入本次的评价指标。

### 3.2.1 铸造锭单位产品综合能耗

熔铸工序单位产品能源消耗基准值方面，由于本产品采用实心圆铸锭类型，非铝合金建筑型用 6063 合金中的棒径＞200mm~500mm 的Ⅰ类铝及铝合金。

本标准中将原生铝铸造锭的单位产品能耗按照铝液和外购铝棒为原料进行区分，以解决无法使用铝液生产的企业能通过购买上游企业的低能耗铝棒，实现产业链的绿色节能，指标定为先进值≤80 kgce/t。

本标准中将再生铝铸造锭按外购铝棒和再生铝锭为原料，由于再生铝是使用废料重熔生产和加工企业使用再生铝锭重熔生产，无法达到能耗标准中的先进值，结合最新发布的《铝行业规范条件》和企业熔铸能耗数据，定值为≤130 kgce/t。

**表 7 评价指标要求-能源属性**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 能源属性 | 单位产品综合能耗 | 铸造锭 | 原生铝 | 外购铸锭<br>以铝液为原料 | ≤80 kgce/t | 依据YS/T 694.1计算，并提供证明文件 |
| | | | 再生铝 | 外购铸锭<br>以铝锭为原料 | ≤130 kgce/t | 依据YS/T 694.1计算，并提供证明文件 |
| | | 挤压型材 | | | ≤190 kgce/t | 依据YS/T 694.4计算，并提供证明文件 |

相关企业的熔铸工序能耗情况调研如下：

**表 8 熔铸工序能耗调研情况**

| 企业名称 | 熔铸工序<br>kgce/t | 基准值 |
|---|---|---|
| 南山 | 121.4 | ≤130 kgce/t |
| 兴发 | 115.30 | |

| | | |
|---|---|---|
| 闽发 | 未提供 | |
| 伟业 | 118.36 | |
| 华昌 | 123.86 | |

### 3.2.2 挤压工序单位产品综合能耗

挤压工序单位产品能源消耗基准值方面，采用“型材”类型，具体能耗指标需根据各企业生产工艺不同，产品大小而定。

**表 9 挤压工序能耗调研情况**

| 企业名称 | 挤压工序<br>kgce/t | 基准值 |
|---|---|---|
| 南山 | 119.41 | ≤190 kgce/t |
| 兴发 | 106.37 | |
| 闽发 | 未提供 | |
| 伟业 | 120.16 | |
| 华昌 | 115.64 | |

从调研数据可以看出，挤压工序的综合能耗可以满足 YS/T694.4 先进值要求。

## 3.3 环境属性指标

经调研，刚性导电汇流排铝型材生产加工中，熔铸工序会产生二氧化硫、氮氧化物、烟尘等大气污染物以及铝灰和煲模废碱液等。生产过程中冷却用水采用循环使用等方式，不外排废水。因此，环境属性指标设置为二氧化硫、氮氧化物、烟尘三个二级指标及铝灰和煲膜废碱液资源化、减量化处理方面要求，见表 10；

**表 10 评价指标要求-环境属性**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 环境属性 | 二氧化硫 | ≤30 mg/m$^3$ | 提供环境监测报告 |
| | 氮氧化物 | ≤100 mg/m$^3$ | |
| | 颗粒物 | ≤100 mg/m$^3$ | |
| | 煲模废碱液应采用先进处理工艺对其进行资源化、减量化处理，处理比例不小于 80% | | 提供相关证明材料 |
| | 铝灰应采用先进处理工艺对其进行资源化、减量化处理或第三方协同处理， | | |

| | | |
|---|---|---|
| | 处理比列不小于 20% | |

经对相关企业的调研，除国家标准对上述大气污染物三个指标有要求外，各地方对于上述指标也有进一步的要求，各企业大气污染物排放均能满足国家、行业及所在地区污染物排放标准，具体见表 11，各相关企业大气污染物监测报告详见附件 1。针对大气排放标准要求每个地区具有一定的差异性，同时考虑到目前相关参考标准年代较为远久，且指标较为宽松，已经不能满足现在越来越严格的环境保护要求，结合编制组实际检测排放数据，建议将大气排放指标制定为二氧化硫≤30 mg/m$^3$、氮氧化物≤100 mg/m$^3$、颗粒物≤100 mg/m$^3$，指标拔高有利于推动企业投入更多的资源于绿色生产，跟上国家绿色节能政策的步伐。

**表 11 大气污染物排放情况调研情况**

| 企业名称 | 检测指标 | | | 单位 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 二氧化硫 | 氮氧化物 | 烟尘 | | |
| 南山 | -- | -- | 5.9 | mg/m$^3$ | 《山东省工业炉窑大气污染排放标准》（DB37/2375—2013） |
| 排放标准 | 300 | 300 | 30 | | |
| 兴发 | 3 | 78 | 2.81 | mg/m$^3$ | 《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB 9078-1996） |
| | 2 | 79 | 3.08 | | |
| 排放标准 | 850 | -- | 100 | | |
| 闽发 | -- | -- | 52.4 | mg/m$^3$ | 《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB 9078-1996） |
| 排放标准 | 850 | -- | 100 | | |
| 伟业 | 18 | -- | <20 | mg/m$^3$ | 《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB 9078-1996） |
| | 7 | -- | <20 | | |
| 排放标准 | 850 | -- | 100 | | |
| 华昌 | <3 | -- | 4.9 | mg/m$^3$ | 《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB 9078-1996） |
| | <3 | -- | 5.1 | | |
| 排放标准 | 850 | -- | 100 | | |

由于铝灰与煲模废碱液是按目前危废目录规定属于危险废物，根据相关企业的调研，部分企业进行无害化、资源化、减量化处理，部分企业交由有资质的第三方处理。因此，在本标准中鼓励企业采用先进处理工艺和增加专业处理设备，对铝灰与煲模废碱液实现无害化、资源化利用。

鉴于目前煲模废碱液处理技术较为成熟和普遍化，结合企业调研实际情况，大部分企业能实现 75%以上的资源化利用，因此定值为不小于 80%，以提高企业的资源化利用程度；

铝灰方面，根据目前企业调研情况，铝灰自行资源化处理存在技术和资

金投入巨大等瓶颈，国内除了魏桥、中铝等个别超大型企业已经投入巨额资金及技术对其进行资源化处理，国内绝大部分铝加工企业并未能实现，因此鼓励有能力企业实现自行无害化、资源化利用，短期内未能实现的企业，应与有技术条件的第三方协同处理实现无害化、资源化利用，因此根据目前实际情况，自行资源化或第三方协同处理定值为 20%，以不断推进铝灰的资源化利用，避免一刀切的情况存在，留给企业一定的发展空间。

第三方回收处理与第三方协同处理的相关解释：（1）第三方回收处理：甲方需向乙方支付危废处理费用，甲方危废经乙方处理后转化为其他产品或被填埋、焚烧；（2）第三方协同处理：甲乙双方为产业链关系，甲方危废作为乙方产品的生产原料。相比第三方回收处理，第三方协同处理有效减少处理过程的能源资源消耗，危废资源化利用程度更高。

**表 12 废弃物资源化利用比例调研情况**

| 企业名称 | 铝灰 | | | 煲模废碱液 |
|---|---|---|---|---|
| | 自行资源化处理 | 第三方协同处理 | 第三方回收处理 | 自行资源化处理 |
| 南山 | -- | -- | 100% | 80% |
| 兴发 | -- | 50% | 50% | 80% |
| 闽发 | -- | -- | -- | 75% |
| 伟业 | -- | 20% | 80% | 75% |
| 华昌 | -- | 52.6% | 47.4% | 78% |

铝灰与煲模废碱液资源化利用思路如下：

铝灰处理方案，通过原料处理系统将铝灰原料进行多级破碎并筛分，筛下料送至粉料仓，筛上铝屑返回炒灰处理；铝灰料和复配料进行高速混合后，送至高温处理系统，高温处理进行脱氮和脱氟处理后，铝灰料中的氮和氟以气体形式分离，氮气通过尾气处理系统处理排出，氟气经除氟装置，冷凝后反应成氟化盐作为其他原料使用；冷却后的铝灰复配料经检验分析为无害化粉料，符合相关产品要求后可进行资源化利用。工艺流程图如下所示：

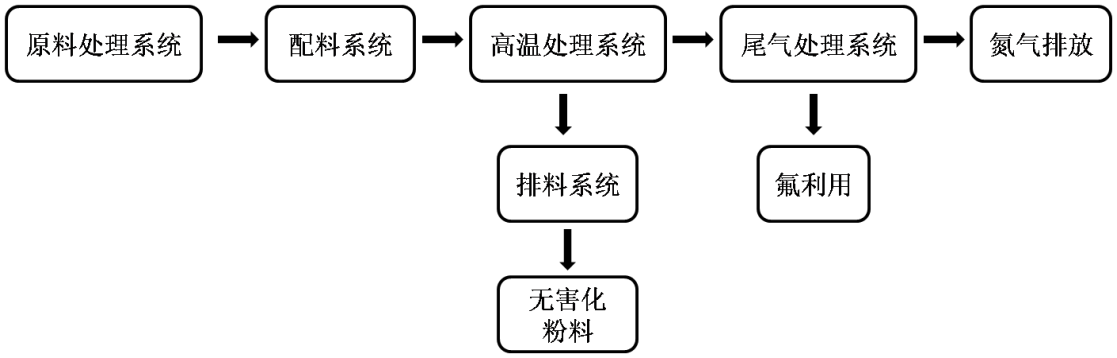



**图 2 铝灰无害化、资源化处理工艺**

煲模废碱液处理方案，在煲模过程中，铝合金型材与氢氧化钠反应，过程不得添加其他有毒有害助剂，因此废碱液不含重金属离子等有害物质。

方案 1，初次投入氢氧化铝晶种，分离出氢氧化铝结晶物和氢氧化钠碱液，然后通过离心分离设备，氢氧化铝结晶物脱水作为副产品，经检验符合相关产品标准，则实现资源化利用。离心分离出来的氢氧化钠碱液回流到煲模车间使用，经系统处理，废碱液不需排放到废水车间综合废水处理系统，同时模具碱洗车间的漂洗水铝含量大幅下降，实现综合废水污泥减量化。工艺流程图如下所示：

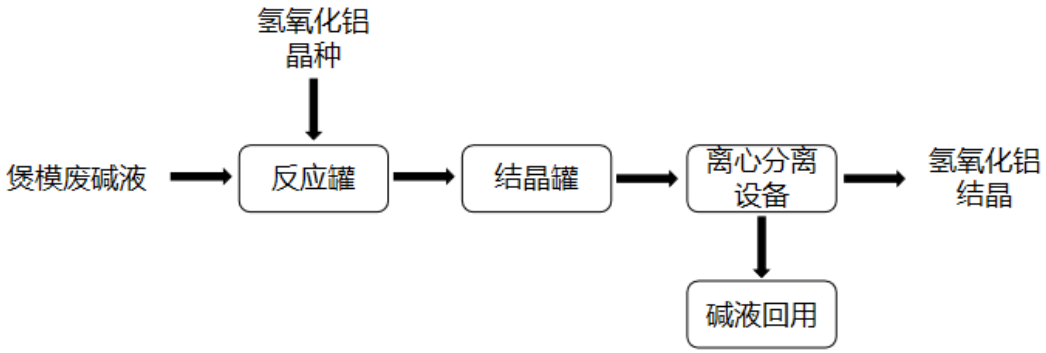



**图 3 煲模废碱液无害化、资源化处理工艺 1**

方案 2，废碱液通过碱铝分离系统，采用湿式氢氟酸法将废碱液中的铝离子与氢氟酸反应生成冰晶石沉淀分离，剩余碱液回流到模具碱洗车间重复使用，节省氢氧化钠用量。经系统处理，废碱液不需排放到废水车间综合废水处理系统，同时模具碱洗车间的漂洗水铝含量大幅下降，实现综合废水污泥减量化。系统制得的冰晶石经检验符合相关产品标准，则可作电解铝工业的助溶剂，回用到铝行业产业链上游实现资源化利用。工艺流程图如下所示：

**图 4 煲模废碱液无害化、资源化处理工艺 2**

## 3.4 产品属性指标

刚性导电汇流排铝型材的产品指标，主要为产品的性能指标，具体指标参考 TB/T 3252 《电气化铁路接触网汇流排》标准，二级指标包括产品的化学成分、机械性能和电气性能。

**表 13 评价指标要求-产品属性**

| 一级指标 | 二级指标 | 基准值 | 判定依据 |
|---|---|---|---|
| 产品属性 | 化学成分 | 满足 GB/T 3190 | 依据GB/T 3190出具的检测报告 |
| | 机械性能 | 满足 TB/T 3252 中对机械性能的要求 | 依据TB/T 3252出具的检测报告 |
| | 电气性能 | 满足 TB/T 3252 中对电气性能的要求 | 依据TB/T 3252出具的检测报告 |

经对相关企业的调研，企业的产品均能够满足产品的性能指标要求，具体产品检测报告详见附件 2。

## 4. 生命周期评价方法边界

标准附录 B 中关于界定的刚性导电汇流排铝型材的生命周期评价的系统边界详见图 1，主要包括原材料获取阶段和产品生产阶段。从产品的生命周期考虑，为了实现刚性导电汇流排铝型材的绿色设计和生产，产品的主要原材料铝锭的生产加工也是需要重点考虑的。

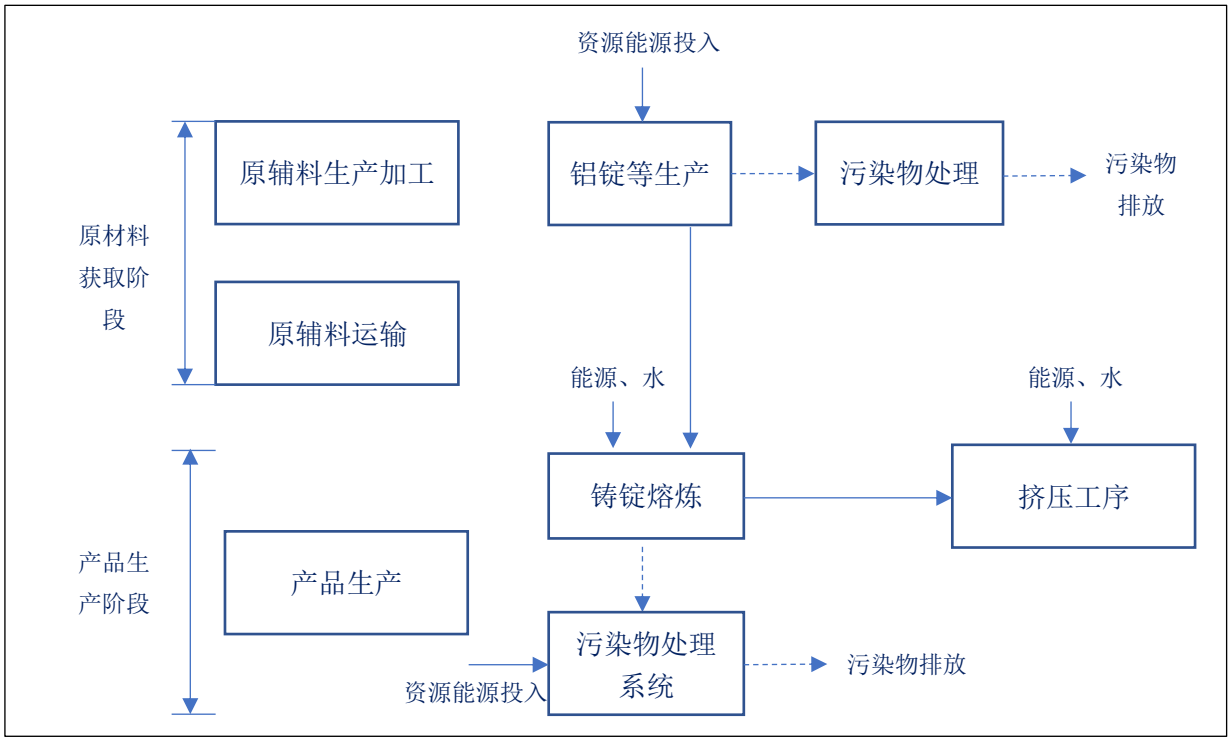



**图 5 刚性导电汇流排铝型材生命周期评价系统边界图**

经对相关企业的调研，上游的铝锭生产中原料的来源以及使用的能源类型如下所示，从调研结果可以看出，火电还是主要的能源类型，同时原料目前以原生料为主，再生的铝锭等较少使用。

**表 15 上游原材料供应商生产情况**

| 企业名称 | 主要原料 | 原料供应商 | 能源使用类型和比例 | 铝锭中废料使用比例 | 单位原生铝锭耗水量 | 单位再生铝锭耗水量 | 单位原生铝锭耗电量 | 单位再生铝锭耗电量 | 单位原生铝锭综合能耗 | 单位再生铝锭综合能耗 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 南山 | 电解铝液 | 山东南山铝业股份有限公司 | 火电 100% | 0 | 铝液 1.7925m³/t | -- | 铝液 13689.4kWh/t | -- | 铝液 1726.4kgce/t | -- |
| 兴发 | 铝锭 | 东方希望 | 火电 100% | 0 | 0.7 m³/t | -- | 14000 kWh/t | -- | 1750 kgce/t | -- |
| | 铝棒 | 信发 | 火电 100% | 0 | 0.5 m³/t | -- | 未提供 | -- | 未提供 | -- |
| | 铝锭 | 信发 | 火电 100% | 0 | 0.5 m³/t | | 未提供 | | 未提供 | |
| 闽发 | 铝棒 | 新疆农大师 | 火电 100% | 0 | 未提供 | -- | 70 kWh/t | -- | 未提供 | -- |
| 伟业 | 铝锭 | 内蒙古蒙西鄂尔多斯铝业有限公司 | 风电 57%<br>水电 14%<br>火电 29% | 0 | 未提供 | -- | 未提供 | -- | 未提供 | -- |
| 华昌 | 铝锭 | 云南铝业 | 未提供 | 0 | 未提供 | -- | 未提供 | -- | 未提供 | -- |
| | 铝锭 | 天山铝业 | 未提供 | 0 | 未提供 | -- | 未提供 | -- | 未提供 | -- |

经过采用国内的中国生命周期参考数据库（Chinese Reference Life Cycle Database 和国外 SimaPro 等数据库分析，该产品的生产过程中原料铝锭的生产对产品生命周期环境影响最明显，一般超过 90%；产品的生产过程环境影响较小。

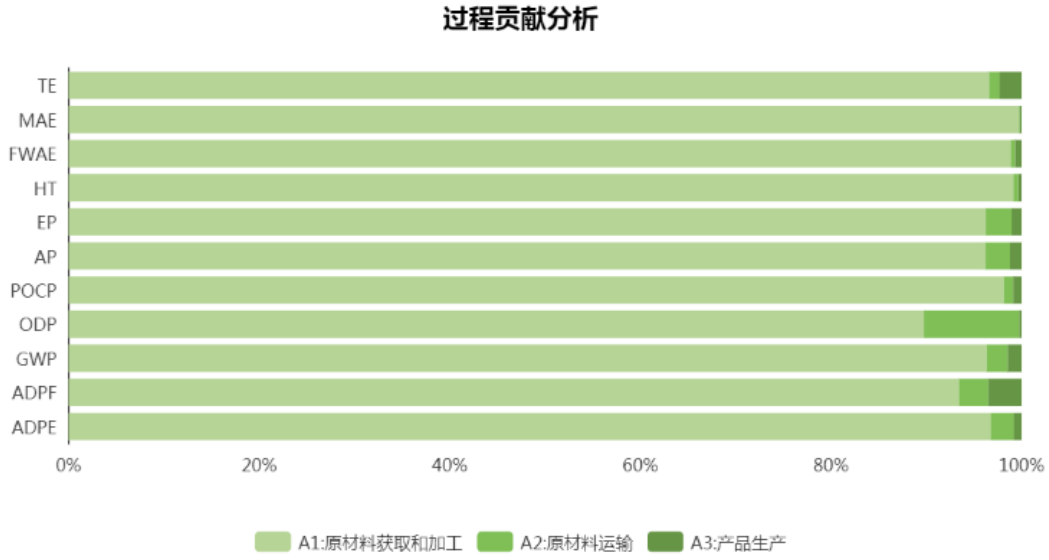



**图 6 各生产阶段环境影响过程贡献**

以非生物资源消耗（元素）（ADPE）为例：

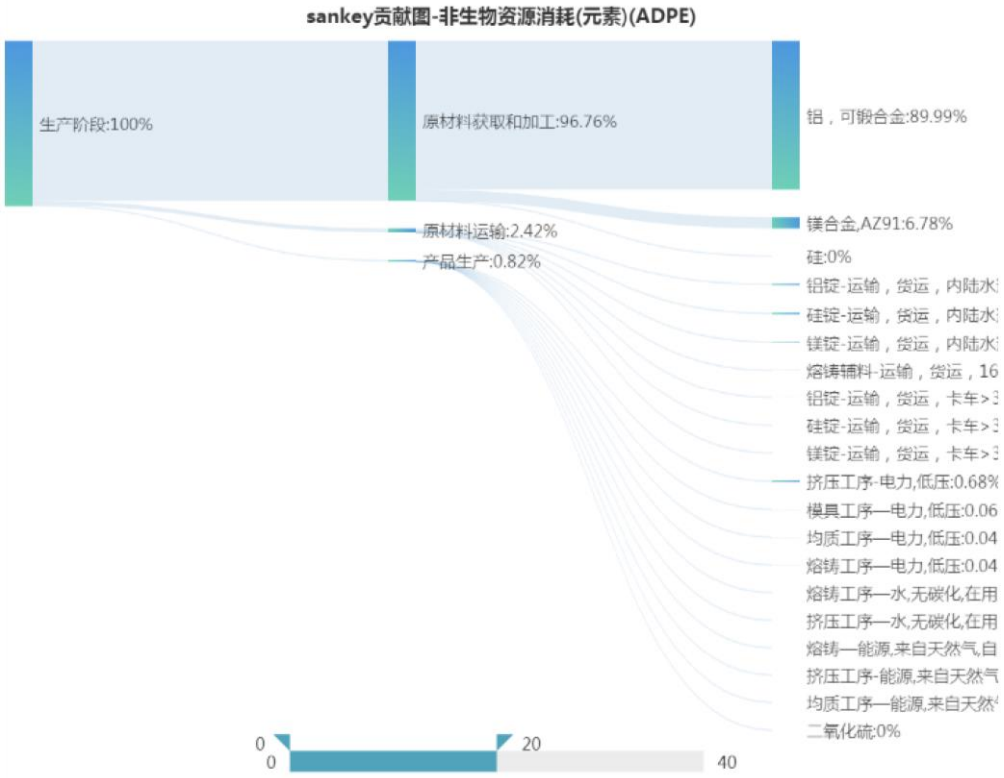



**图 7 生命周期各单元过程 ADPE 贡献分析图（1）**

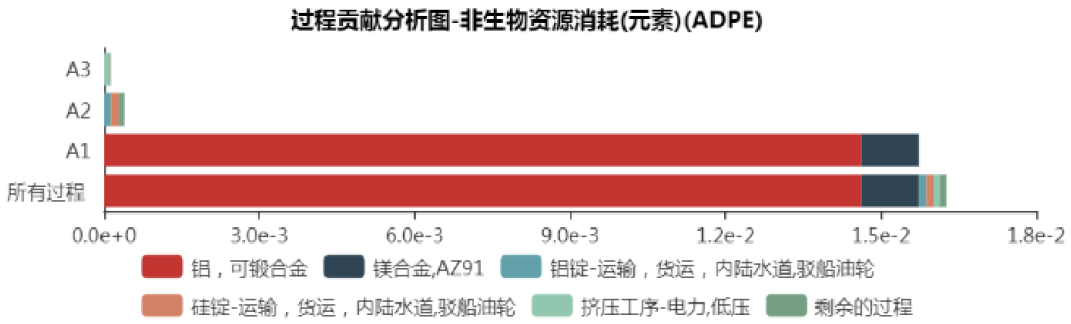



**图 8 生命周期各单元过程 ADPE 贡献分析图（2）**

**表 16 过程贡献分析表-非生物资源消耗-元素(APDE)**

| 排名 | 过程 | 单位 | 贡献 | A1 | A2 | A3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| / | 所有的过程 | % | 100.0 | 96.76 | 2.42 | 0.82 |
| / | 剩余的过程 | % | 0.83 | 0.0 | 0.69 | 0.14 |
| 1 | 铝，可锻合金 | % | 89.99 | 89.99 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 镁合金,AZ91 | % | 6.78 | 6.78 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 铝锭-运输，货运，内陆水道,驳船油轮 | % | 0.86 | 0.0 | 0.86 | 0.0 |
| 4 | 硅锭-运输，货运，内陆水道,驳船油轮 | % | 0.86 | 0.0 | 0.86 | 0.0 |
| 5 | 挤压工序-电力,低压 | % | 0.68 | 0.0 | 0.0 | 0.68 |

从以上图表可以看出：对于非生物资源消耗（元素）（ADPE），原材料获取与供应（A1）中铝锭、镁锭、硅锭在全生命周期贡献中占了 96.76%，其次是原材料运输（A2）过程，占了 2.42%，产品生产（A3）占了 0.82%，产品生产过程贡献仅为 0.82%，由此可见原材料的获取阶段为主要的环境影响。而在原材料获取与供应（A1）中，铝锭的贡献占比为 89.99%，镁锭的贡献占比为 6.78%，从中可以看出铝锭为主要的环境影响贡献，其他如镁锭运输等过程占比较小。

以非生物资源消耗（化石燃料）（ADPF）为例：

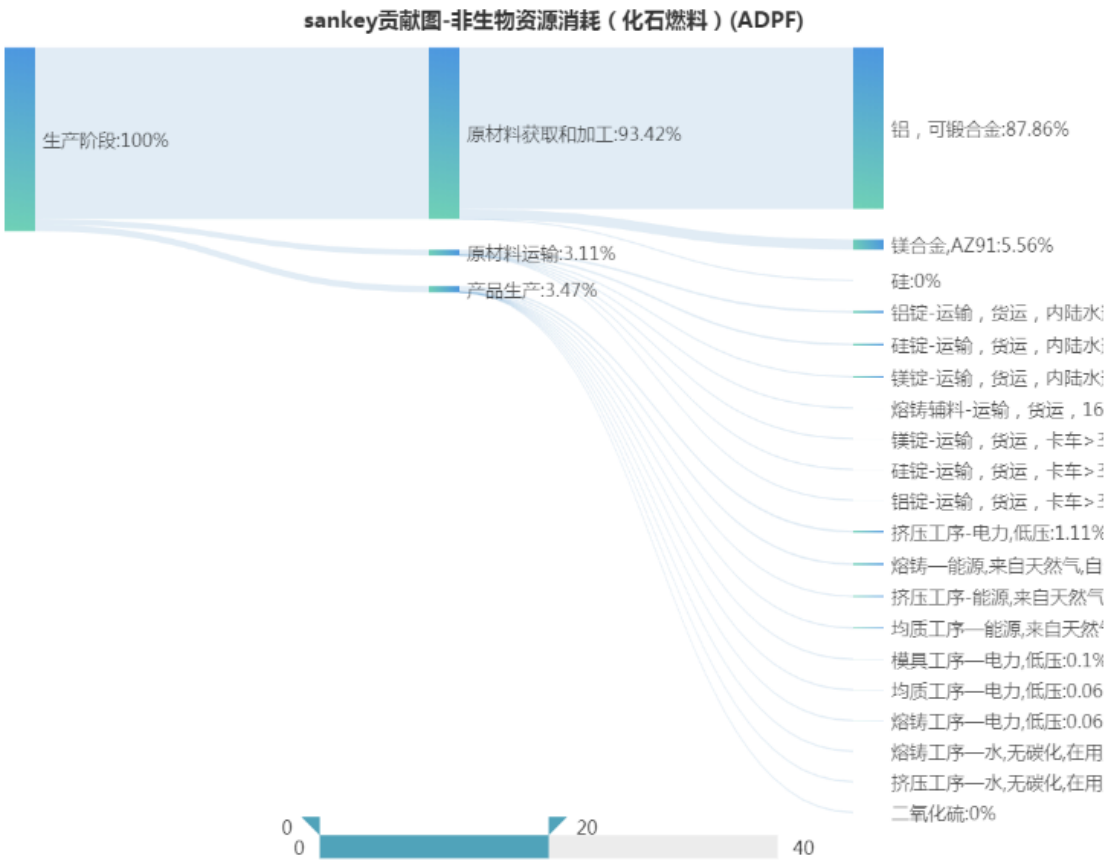



**图 9 生命周期各单元过程 ADPF 贡献分析图（1）**

**图 10 生命周期各单元过程 ADPF 贡献分析图（2）**

**表 17 过程贡献分析表-非生物资源消耗-化石燃料(ADPF)**

| 排名 | 过程 | 单位 | 贡献 | A1 | A2 | A3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| / | 所有的过程 | % | 100.0 | 93.42 | 3.11 | 3.47 |
| / | 剩余的过程 | % | 3.12 | 0.0 | 0.77 | 2.36 |
| 1 | 铝，可锻合金 | % | 87.86 | 87.86 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 镁合金,AZ91 | % | 5.56 | 5.56 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 铝锭-运输，货运，内陆水道,驳船油轮 | % | 1.17 | 0.0 | 1.17 | 0.0 |
| 4 | 硅锭-运输，货运，内陆水道,驳船油轮 | % | 1.17 | 0.0 | 1.17 | 0.0 |
| 5 | 挤压工序-电力,低压 | % | 1.11 | 0.0 | 0.0 | 1.11 |

从以上分析结果可以看出，对于非生物资源消耗（化石燃料）（ADPF），原材料获取与供应（A1）中铝锭、镁锭、硅锭在全生命周期贡献中占了 93.42%，其次是原材料运输（A2）过程，占了 3.11%，产品生产（A3）占了 3.47%，相对于非生物资源消耗（元素）而言，产品生产过程的影响有较大提升，主要体现在产品铸造和挤压过程中消耗的能源，但与原材料获取与供应阶段相比，影响相对还是小很多。但产品生产企业仍可通过生产中合理安排生产，采用节能设备以及对热能的有效回收和对员工的培训，可有效的降低能源的消耗，降低对非生物资源消耗(化石燃料)（ADPF）的影响。

从以上事例分析可以看出，导电汇流排铝型材的原材料获取和加工过程是对环境影响最大的过程，原料生产和供应企业可通过原料采用清洁的能源，以及采用再生的铝原料以及原材料的减量化、高效利用等措施，降低原材料获取与加工阶段对资源环境的影响。

## 四、标准水平分析

### 1. 采用国际标准的程度

现无查询到国外相关标准。

### 2. 国际、国外同类标准水平的对比分析

本标准贯彻绿色生产理念，通过对原料的有害物质含量、单位产品用水量、单位产品综合能耗、以及环境排放中铝灰与煲模废碱资源化处理等方面的调研分析，不仅确定了刚性导电汇流排铝型材绿色设计产品评价方面的要求，同时整理了铝灰与煲模废碱资源化相关处理思路，鼓励企业从生产工艺中减少铝灰与煲模废碱的产生，达到废物资源化、减量化的目的。本标准以中国生命周期参考数据库（Chinese Reference Life Cycle Database）和国外 SimaPro 数据库的数据为基础，分析得到了产品生命周期中的各阶段的影响。该标准的评价流程及指标均已国家标准及国际惯例为依据，因此本标准的制定达到了国内先进水平。

## 五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

该标准的制定符合现行法律、法规的要求，本标准与其他强制性国家标准无矛盾与不协调之处。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 七、标准作为强制性或推荐性标准的建议

鉴于国内目前无对刚性导电汇流排铝型材绿色设计产品评价方面的标准，因此建议该标准作为推荐性标准。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议，包括：组织措施、技术措施、过渡办法

无。

## 九、废止现行有关标准的建议

无。

## 十、其他应予说明的事项

无。

## 十一、预期效果

本标准是新制定协会标准，具有普遍性、广泛性和适用性。

在“一带一路”背景下，本标准的实施，对推行绿色制造战略任务，实施绿色制造标准化提升工程起到促进作用，将为国内刚性导电汇流排铝型材企业下一步申报绿色设计产品提供基础条件，减少国际贸易壁垒；规范刚性导电汇流排铝型材生产企业的绿色要求，提高绿色低碳制造能力，对促进我国铝型材行业的持续、健康发展具有重要的意义。

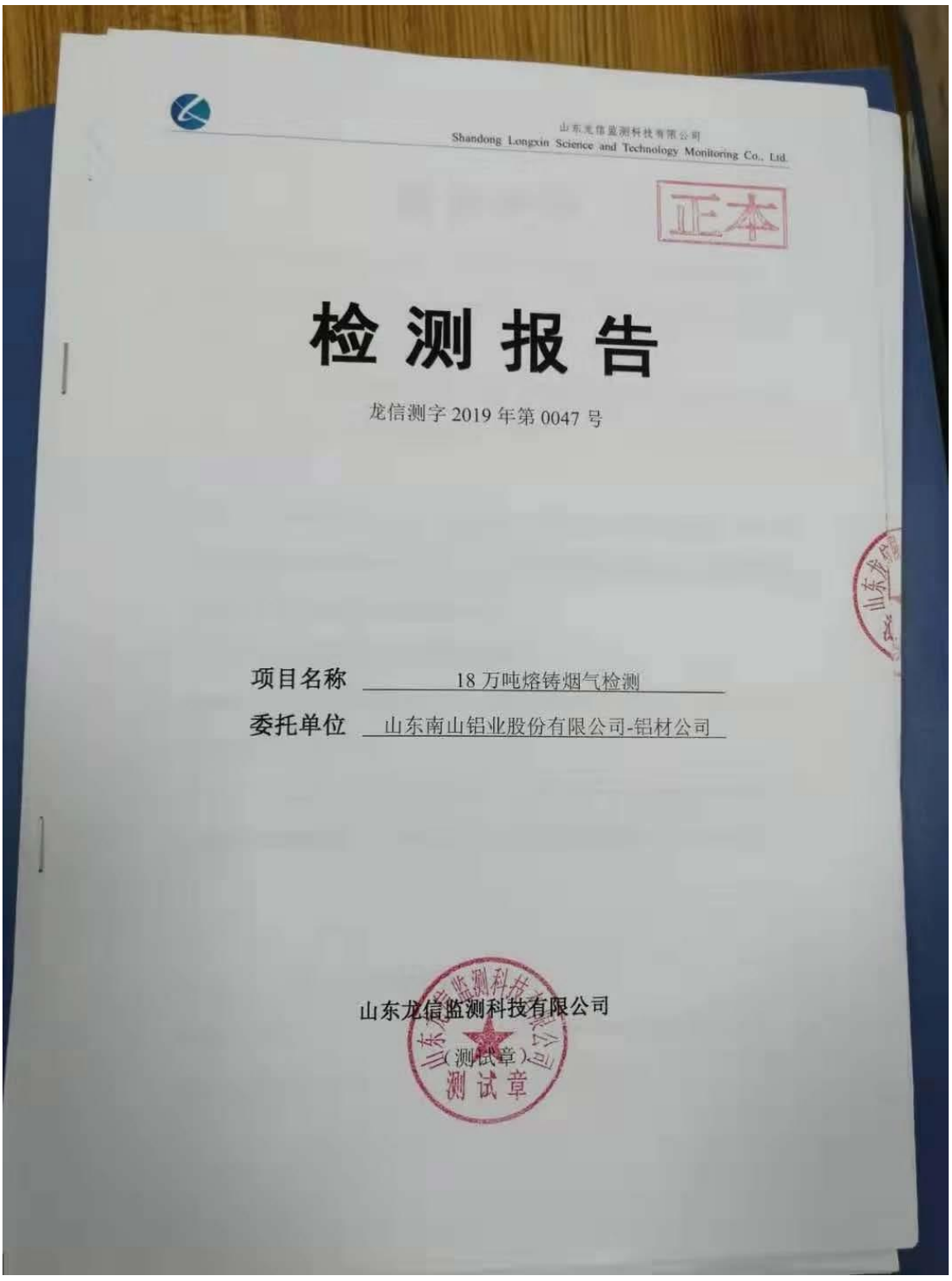
《绿色设计产品技术评价规范 刚性导电汇流排铝型材》

团体标准编制工作组

2020 年 3 月 10 日

附件 1 大气污染物监测报告

附件 1-1 南山大气污染物监测报告



山东龙信监测科技有限公司
Shandong Longxin Science and Technology Monitoring Co., Ltd.

正本

# 检 测 报 告

龙信测字 2019 年第 0047 号

项目名称 18 万吨熔铸烟气检测

委托单位 山东南山铝业股份有限公司-铝材公司

山东龙信监测科技有限公司

（测试章）

# 检 测 报 告

## 一、基本信息

| | | | |
|---|---|---|---|
| 样品类别 | 大气污染物 | | |
| 采样地点 | 18万吨熔铸车间 | 检测类别 | 委托监测 |
| 采样日期 | 2019.08.27、28 | 完成日期 | 2019.09.05 |
| 采样人员 | 赵乃建、李纪辉 | | |

## 二、主要仪器设备

| 仪器设备及型号 | 设备编号 |
|---|---|
| 大流量低浓度烟尘自动测试仪（3012H-D） | LXJC-036-01、02 |
| 恒温恒湿称量系统（CR-M） | LXJC-054 |
| 电子天平（EP214C） | LXJC-028-01 |

## 三、检测依据

| 项目名称 | 分析方法及依据 | 检出限 |
|---|---|---|
| 流速 | 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 | —— |
| 烟温 | 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 | —— |
| 流量 | 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 | —— |
| 颗粒物 | 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ 836-2017 | 1.0 $mg/m^3$ |

## 四、检测结果

| 采样点位 | 排气筒高度/截面积 | 检测项目 | 检测结果 |
|---|---|---|---|
| 熔炼炉东侧 | 25m<br>2.4606$m^2$ | 流速 | 13.6 m/s |
| | | 烟温 | 44.4 ℃ |

# 检 测 报 告

（续上表）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 熔炼炉东侧 | 25m<br>2.4606m² | 标干流量 | 114497 m3/h |
| | | 颗粒物 | 3.0 mg/m³ |
| 熔保炉 | 25m<br>11.342m² | 流速 | 3.2 m/s |
| | | 烟温 | 53.5 ℃ |
| | | 标干流量 | 109169 m³/h |
| 西侧熔炼炉 | 25m<br>1.7671m² | 颗粒物 | 1.7 mg/m³ |
| | | 流速 | 5.3 m/s |
| | | 烟温 | 57.5 ℃ |
| | | 标干流量 | 27358 m³/h |
| 东侧回收机 | 10m<br>0.8171m² | 颗粒物 | 5.9 mg/m³ |
| | | 流速 | 10.8 m/s |
| | | 烟温 | 36.2 ℃ |
| | | 标干流量 | 27429 m³/h |
| 1#均质炉 | 25m<br>0.7854 m² | 颗粒物 | >50 mg/m³ |
| | | 流速 | 4.5 m/s |
| | | 烟温 | 188.0 ℃ |
| | | 标干流量 | 7253 m³/h |
| 1#均质炉 | 25m<br>0.7088 m² | 颗粒物 | 6.6 mg/m³ |
| | | 流速 | 3.9 m/s |
| | | 烟温 | 150.5 ℃ |

# 检测报告

（续上表）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3#均质炉 | 25m<br>0.7088 $m^2$ | 标干流量 | 6130 $m^3/h$ |
| | | 颗粒物 | 7.2 $mg/m^3$ |
| 2#均质炉 | 25m<br>0.7854$m^2$ | 流速 | 3.9 m/s |
| | | 烟温 | 121.0 ℃ |
| | | 标干流量 | 7425 $m^3/h$ |
| | | 颗粒物 | 6.2 $mg/m^3$ |
| 结论 | | 不予评价 | |
| 备注 | | 检测项目不在本机构资质认证范围内，仅作为科研、质量控制等活动使用，所出具检测数据不具有社会证明作用。 | |

编制人：王银芳　　审核人：张晓光　　授权签字人：姚清涛

签发日期：

（测试章）

山东龙信监测科技有限公司 测试章

*****************************报告结束*****************************

附件 1-2 兴发大气污染物监测报告

雅皓检测
YAHAO TESTING

201719210TU

# 检测报告

| | |
|---|---|
| 报告编号: | JC18330169 |
| 委托单位: | 广东兴发铝业有限公司佛山市三水分公司 |
| 受检单位: | 广东兴发铝业有限公司佛山市三水分公司 |
| 受检单位地址: | 佛山市三水区中心科技工业园 D 区 5 号 |
| 检测类别: | 环境检测 |
| 报告日期: | 2018-12-27 |

广州雅皓检测科技有限公司（盖章）

广州雅皓检测科技有限公司

# 环境检测报告

报告编号：JC18330169

## 一、客户信息

| | |
|---|---|
| 委托单位 | 广东兴发铝业有限公司佛山市三水分公司 |
| 委托单位地址 | 佛山市三水区中心科技工业园 D 区 5 号 |
| 受检单位 | 广东兴发铝业有限公司佛山市三水分公司 |
| 受检单位地址 | 佛山市三水区中心科技工业园 D 区 5 号 |
| 检测内容 | 有组织废气、废水、锅炉废气的检测 |

## 二、采样信息

| 采样日期 | | 2018-12-20 至 2018-12-21 | | |
|---|---|---|---|---|
| 采样人员 | | 周世通、董维 | | |
| 气象信息 | | 晴、风力：1.54m/s、风向：东北风、气压：101.5kpa、气温：22.9℃、湿度：51.6% | | |
| 序号 | 采样点位 | 采样依据 | 样品类型 | 采样仪器 |
| 1 | 氟碳有机废气排放口 FQ-793008（处理前） | 《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T16157-1996 | 活性炭、Tenax 管 | EM-500 气体采样器/自动烟尘（气）测试仪 3012H 型 |
| 2 | 氟碳有机废气排放口 FQ-793008（处理后） | | | |
| 3 | 氟碳有机废气排放口 FQ-793010（处理前） | | | |
| 4 | 氟碳有机废气排放口 FQ-793010（处理后） | | | |
| 5 | 氟碳有机废气排放口 FQ-793011（处理前） | | | |
| 6 | 氟碳有机废气排放口 FQ-793011（处理后） | | | |
| 7 | 喷涂一车间有机废气排放口 FQ-793013（处理前） | | | |
| 8 | 喷涂一车间有机废气排放口 FQ-793013（处理后） | | | |
| 9 | 喷涂一车间有机废气排放口 FQ-793014（处理前） | | | |
| 10 | 喷涂一车间有机废气排放口 FQ-793014（处理后） | | | |

注：未经本公司书面允许，对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本公司不承担任何法律责任。

# 环境检测报告

报告编号：JC18330169

| 治理设施及运行情况 | | 布袋除尘+水喷淋治理设施、运行良好 | | 燃料类型 | 煤 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 采样点位 | 样品编号 | 检测项目 | | 检测结果 | 排放限值 | 判定结果 |
| 熔铸炉废气排放口FQ-793001（处理后） | 18330169-934<br>18330169-935<br>18330169-936 | 排放筒高度（m） | | 25 | / | / |
| | | 标况干烟气量（$m^3/h$） | | 18336 | / | / |
| | | 流速（m/s） | | 4.5 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 3 | 450 | 合格 |
| | | 氮氧化物 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 78 | 400 | 合格 |
| | | 颗粒物（烟尘） | 排放浓度（$mg/m^3$） | 2.810 | 120 | 合格 |
| 熔铸炉废气排放口FQ-793002（处理前） | 18330169-1031<br>18330169-1032<br>18330169-1033 | 排放筒高度（m） | | 25 | / | / |
| | | 标况干烟气量（$m^3/h$） | | 16376 | / | / |
| | | 流速（m/s） | | 4.0 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 15 | / | / |
| | | 氮氧化物 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 402 | / | / |
| | | 颗粒物（烟尘） | 排放浓度（$mg/m^3$） | 16.866 | / | / |
| 熔铸炉废气排放口FQ-793002（处理后） | 18330169-1034<br>18330169-1035<br>18330169-1036 | 排放筒高度（m） | | 25 | / | / |
| | | 标况干烟气量（$m^3/h$） | | 15791 | / | / |
| | | 流速（m/s） | | 3.9 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 3 | 450 | 合格 |
| | | 氮氧化物 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 79 | 400 | 合格 |
| | | 颗粒物（烟尘） | 排放浓度（$mg/m^3$） | 3.379 | 120 | 合格 |

注：未经本公司书面允许，对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本公司不承担任何法律责任。

报告编号：JC18330169

| 治理设施及运行情况 | | 布袋除尘+水喷淋治理设施、运行良好 | | 燃料类型 | 煤 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 采样点位 | 样品编号 | 检测项目 | | 检测结果 | 排放限值 | 判定结果 |
| 熔铸炉废气排放口FQ-793012（处理前） | 18330169-1131<br>18330169-1132<br>18330169-1133 | 排放筒高度（m） | | 25 | / | / |
| | | 标况干烟气量（$m^3/h$） | | 17369 | / | / |
| | | 流速（m/s） | | 4.3 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 11 | / | / |
| | | 氮氧化物 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 406 | / | / |
| | | 颗粒物（烟尘） | 排放浓度（$mg/m^3$） | 15.345 | / | / |
| 熔铸炉废气排放口FQ-793012（处理后） | 18330169-1134<br>18330169-1135<br>18330169-1136 | 排放筒高度（m） | | 25 | / | / |
| | | 标况干烟气量（$m^3/h$） | | 16348 | / | / |
| | | 流速（m/s） | | 4.0 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 2 | 450 | 合格 |
| | | 氮氧化物 | 排放浓度（$mg/m^3$） | 79 | 400 | 合格 |
| | | 颗粒物（烟尘） | 排放浓度（$mg/m^3$） | 3.078 | 120 | 合格 |
| 备注：1、此次检测结果仅对此次采样负责；<br>2、排放限值参考执行《锅炉大气污染物排放标准》DB44/765-2010。 | | | | | | |

注：未经本公司书面允许，对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本公司不承担任何法律责任。

附件 1-3 闽发大气污染物监测报告

BXJC 本讯检测
BenXun Environment Testing

报告编号 Report No RP191207-02H

第 1 页 共 9 页 Page 1 of 9

# 检 测 报 告

## TEST REPORT

委 托 单 位 Client：福建省闽发铝业股份有限公司

委托单位地址 Address：福建省南安市东田镇蓝溪村

项目名称 Project name：福建省闽发铝业股份有限公司(东田厂) 废气、废水的监测项目

检测类型 Type：委托采样检测

报告日期 Report Date：2019.12.9

福建省本讯环境检测有限公司
Fujian BenXun Environment Testing Co.,Ltd
地址：福建省南安市水头镇上林村杏林山工业区
Address：Xing Lin Shan Industrial Zone,Shanglin Village,Shuitou Town,Nanan City,Fujian
电话/Telephone：0595-26660087
传真/Fax ：0595-26660070
电子信箱/E-mail：FJBXJC@163.com

# 检 测 报 告（续页 4）

## Test Report

表四、有组织废气监测结果

有组织废气监测结果

表 4-1 有组织废气监测结果一览表

| 采样日期 | 监测点位 | 监测项目 | | 监测频次及监测结果 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均值 |
| 2019年12月7日 | 熔铸排气筒出口 G1 | 颗粒物 | 标干排气量（$m^3/h$） | $9.18\times10^3$ | $9.82\times10^3$ | $1.01\times10^4$ | $9.82\times10^3$ | $9.73\times10^3$ |
| | | | 排放浓度（$mg/m^3$） | 51.2 | 53.3 | 58.8 | 46.3 | 52.4 |
| | | | 排放速率（kg/h） | 0.47 | 0.52 | 0.59 | 0.45 | 0.51 |

备注：1.采样期间，该项目的生产设备和处理设施正常运行，符合监测要求；
2.熔铸排气筒高度：15 米；
3.熔铸排气筒为：水喷淋+二级串联净化。

附件 1-4 伟业大气污染物监测报告

ZRT
中 润 检 测

正本

CMA
201819120842

# 检测报告

报告编号：ZRT-HJ19070397

| | |
|---|---|
| 受测单位： | 广东伟业铝厂集团有限公司 |
| 受测单位： | 广东伟业铝厂集团有限公司 |
| 样品类别： | 废气 |
| 检测类别： | 委托检测 |

| | | |
|---|---|---|
| 编　　制： | 陈宝梨 | （陈宝梨） |
| 审　　核： | 陈静 | （陈　静） |
| 签　　发： | 蓝先标 | （蓝先标） |

签发日期：2019 年 09 月 24 日

广东中润检测技术有限公司
检验检测专用章

ZRT TEST TECHNOLOGY CO.,LTD

东莞松山湖高新技术产业开发区科技八路1号1栋五楼
服务热线：0769-3902 5199 传真：0769-3902 5093
网址：www.zrtcn.com

**3. 有组织排放废气（09 月 03 日）**

| 样品状态 | 均完好无破损 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 点位名称 | 检测项目 | 检测结果 | | | 标准限值 |
| | | 实测浓度 ($mg/m^3$) | 排放速率 (kg/h) | 标干烟气流量 ($m^3/h$) | 排放浓度 ($mg/m^3$) |
| 1#反射炉燃烧废气排放口 FQ-36155-1 | 颗粒物 | ＜20 | / | 15205 | 100 |
| | 二氧化硫 | 18 | 0.27 | | 850 |
| 2#反射炉燃烧废气排放口 FQ-36155-2 | 颗粒物 | ＜20 | / | 13758 | 100 |
| | 二氧化硫 | 7 | 0.1 | | 850 |
| 搓灰机废气排放口 FQ-36155-3 | 颗粒物 | ＜20 | / | 6468 | 100 |
| 备注：1、颗粒物、二氧化硫参照《工业炉窑大气污染物排放限值》(GB 9078-1996)表 2 金属熔炼炉二级标准，标准由客户提供；<br>2、排气筒高度均为 25m；<br>3、“ND”表示检测结果低于方法检出限，其方法检出限见附表；<br>4、“/”表示检测结果低于方法检出限或测定下限，故无需计算其排放速率。 | | | | | |

**4. 有组织排放废气（09 月 04 日）**

| 样品状态 | 均完好无破损 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 点位名称 | 检测项目 | 检测结果 | | | | 标准限值 |
| | | 实测浓度 ($mg/m^3$) | 折算浓度 ($mg/m^3$) | 排放速率 (kg/h) | 标干烟气流量($m^3/h$) | 排放浓度 ($mg/m^3$) |
| 污泥烘干废气排放口 FQ-36155-28 | 颗粒物 | ＜20 | / | / | 8771 | 200 |
| | 二氧化硫 | ND | / | / | | 850 |
| | 臭气浓度（无量纲） | 549 | | | | 2000 |
| 备注：1、颗粒物、二氧化硫参照《工业炉窑大气污染物排放限值》(GB 9078-1996)表 2 干燥炉二级标准，臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值，标准由客户提供；<br>2、排气筒高度为 20m；<br>3、燃料为天然气，FQ-36155-28 实测氧含量为 20.2%，过量空气系数为 1.7；<br>4、“ND”表示检测结果低于方法检出限，其方法检出限见附表；<br>5、“/”表示数据低于方法检出限或测定下限，故无需计算其折算浓度和排放速率。 | | | | | | |


东莞松山湖高新技术产业开发区科技八路1号1栋五楼
网址：www.zrtcn.com
服务热线：0769-3902 5199 传真：0769-3902 5093

附件 1-5 华昌大气污染物监测报告

# 监 测 报 告

中环监字 [2019] T1911705 号

委托单位名称：广东华昌铝厂有限公司

单 位 地 址：佛山市南海区狮山长虹岭工业园区

监 测 类 别：废水、废气

监 测 类 型：委 托 监 测

监 测 日 期：2019 年 11 月 13 日

监测机构：佛山市中环环境检测中心（章）

2、废气监测结果见表 6-表 11

**表 6 废气监测结果**

单位：标干风量：$m^3/h$；浓度：$mg/m^3$；速率：kg/h

| 监测项目 / 监测结果 | 标干风量 | 烟尘（颗粒物） | | —— | | —— | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 浓度 | 速率 | —— | —— | —— | —— |
| 搓灰机废气处理后监测口 FQ-21951-3 | 24244 | 5.4 | 0.1309 | —— | —— | —— | —— |
| 执行标准限值 | —— | 120 | 2.9 | —— | —— | —— | —— |

注：①该废气排气筒高度为 15m；②表中“——”表示没有该项目。

**表 7 废气监测结果**

单位：标干风量：$m^3/h$；浓度：$mg/m^3$；速率：kg/h

| 监测项目 / 监测结果 | 标干风量 | 烟尘（颗粒物） | | | 二氧化硫 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 实测浓度 | 折算浓度 | 排放速率 | 实测浓度 | 折算浓度 | 排放速率 |
| 熔铸炉废气处理后监测口 FQ-21951-1 | 35544 | 4.9 | —— | 0.1742 | 3L | —— | N.A |
| 熔铸炉废气处理后监测口 FQ-21951-2 | 40409 | 5.1 | —— | 0.2061 | 3L | —— | N.A |
| 执行标准限值 | —— | 120 | —— | —— | 850 | —— | —— |
| 监测项目 / 监测结果 | 标干风量 | 氮氧化物 | | | 氟化物 | | |
| | | 实测浓度 | 折算浓度 | 排放速率 | 实测浓度 | 折算浓度 | 排放速率 |
| 熔铸炉废气处理后监测口 FQ-21951-1 | 35544 | 5 | —— | 0.1777 | —— | —— | —— |
| | 35030 | —— | —— | —— | 0.06L | —— | N.A |
| 熔铸炉废气处理后监测口 FQ-21951-2 | 40409 | 8 | —— | 0.3233 | —— | —— | —— |
| | 40206 | —— | —— | —— | 0.06L | —— | N.A |
| 执行标准限值 | —— | —— | —— | —— | 6 | —— | —— |

注：①该废气排气筒高度为 15m；②表中“——”表示没有该项目；③表中二氧化硫、氮氧化物、氟化物数据为监测 3 次结果的平均值；④表中“L”表示该项目排放浓度低于方法检出限；“N.A”表示该项目排放浓度低于方法检出限，故不计算其排放速率。

附件 2 产品检测报告

附件 2-1 南山产品检测报告

铝材总厂合金成分分析报告单

检验方法：GB/T7999-2015 判定依据：内控标准□ GB/T3190-2008□ 报告编号：NSL4-02-002-3

单位：18 万吨熔铸 2019 年 12 月 1 日

| 试样编号 | 合金牌号 | 分析结果 % | | | | | | | | | 结论 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Ni | Zn | Ti | | |
| | | | | | | | | | | | | |

注：检验结果只对来样负责

检验： 审核： 批准： 第 页 共 页

铝材总厂合金成分分析报告单

检验方法：GB/T7999-2015 判定依据：内控标准□ GB/T3190-2008□

单位：18 万吨熔铸

| 试样编号 | 合金牌号 | 分析结果 % | | | | | | | | | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Ni | Zn | Ti | |
| | | | | | | | | | | | |

注：检验结果只对来样负责

检验： 审核： 批准：

附件 2-2 兴发产品检测报告

2012001096N

编号：2/3

CNAS 检测 CNAS L155

# 铁道部产品质量监督检验中心
# 接触网零部件检验站

# 检 验 报 告

（2014）JCW 字第 W-4023 号

产品名称：汇流排及中间接头

委托单位：广东兴发铝业有限公司

检验类别：委托型式检验

检验单位：铁道部产品质量监督检验中心

接触网零部件检验站

报告签发日期：2014 年 12 月 11 日

# 铁道部产品质量监督检验中心接触网零部件检验站
# 检验报告首页

| | | | |
|---|---|---|---|
| 产品名称 | 汇流排及中间接头 | 型号规格 | F.4611CR3/B3869<br>F.4612CR3/B3870 |
| | | 商标/标识 | |
| 委托单位 | 广东兴发铝业有限公司 | | |
| 制造单位 | 广东兴发铝业有限公司 | | |
| 检验类别 | 委托型式检验 | 样品来源 | 送样 |
| 抽样日期 | / | 样品数量 | 1 套 |
| 生产日期/批 | / | 样品编号 | 2014X2088 |
| 样品到达日期 | 2014.10.20 | 样品状态说明 | 未发现明显的外观缺陷 |
| 抽样方案/<br>判定依据 | -/工厂图纸及技术条件 | | |
| 检验依据 | TB/T3252-2010 《电气化铁路接触网汇流排》 | | |
| 检验项目 | 外观尺寸、电学性能、力学性能等应检 18 项，实检 18 项。 | | |
| 检验主要<br>仪器设备 | 19JPC 万能工具显微镜<br>游标卡尺<br>CMT5105 微机控制万能试验机<br>GWS-01 高压电器温升试验台<br>PLS-100 六通道协调加载系统 | | |
| 检验地点 | 接触网零部件检验站 | 检验日期 | 2014.10.21～12.10 |
| 检验结果 | 所检项目均符合 TB/T3252-2010《电气化铁路接触网汇流排》的要求。<br>（盖章） | | |
| 备 注 | 1、检验数据仅对来样负责。<br>2、屈服强度检验不在认可范围内，化学成分检验（不在认可范围）分包到有色金属及电子材料分析测试中心。 | | |

编制：　　审核：张治网　　批准：

# 铁道部产品质量监督检验中心接触网零部件检验站
# 汇流排及中间接头产品质量检验报告

| 序号 | 检验项目 | | 技术要求 | 单位 | 检验结果 2014X2088 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 化学成分 | | Si：0.30~0.6 | % | 0.45 | | | 牌号为 6101B |
| | | | Fe：0.10~0.30 | % | 0.15 | | | |
| | | | Cu：≤0.05 | % | <0.01 | | | |
| | | | Mn：≤0.05 | % | <0.01 | | | |
| | | | Mg：0.35~0.6 | % | 0.56 | | | |
| | | | Zn：≤0.10 | % | 0.020 | | | |
| 2 | 外观检查 | | 表面光洁<br>无其它明显缺陷 | / | 通过 | | | 试样如图 1、2 所示 |
| 3 | 汇流排尺寸检查 | A | $85^{0}_{-0.61}$ | mm | 84.98 | | | |
| | | B | 83±0.8 | mm | 83.0 | | | |
| | | C | 4.8±0.6 | mm | 4.7 | | | |
| | | D | 110±0.6 | mm | 110.1 | | | |
| | | E | 6±0.3 | mm | 6.0 | | | |
| | 中间接头尺寸检查 | 槽间距 | 21±0.25 | mm | 21.10 | | | |
| | | 槽间距 | 24.7±0.25 | mm | 24.75 | | | |
| | | 槽间距 | 21±0.25 | mm | 21.10 | | | |
| | | 高度 | 80±0.61 | mm | 80.35 | | | |
| 4 | 角度检查 | G | 27±1 | ° | 27.5 | | | |
| | | H | 51±1 | ° | 50.1 | | | |
| 5 | 扭拧度测量 | | 试样长度 12m，扭拧度≤1 | ° | 0.2 | | | |
| 6 | 下垂度 | | 试样长度 12m，下垂度≤70 | mm | 10 | | | |
| 7 | 拉伸强度 | | ≥215 | MPa | 264 | 266 | 269 | |
| 8 | 屈服强度 | | ≥160 | MPa | 181 | 185 | 186 | |
| 9 | 伸长率 | | ≥8 | % | 12 | 11 | 11 | |
| 10 | 布氏硬度 | | ≥65 且≤90 | HB | 86 | 86 | 84 | |
| 11 | 滑动荷重试验 | | ≥1000 | N/m | 5430 | | | 1、样品长度为 4000mm<br>2、夹持接触线型号为 CTAH120 |
| 12 | 燕尾槽单边张开 2.2mm 次数 | | ≥10 | 次 | 通过 | | | |
| 13 | 水平方向人工弯曲半径 | | 承受人工弯曲半径 120m | / | 通过 | | | |
| | | | 夹口尺寸 C：4.8±0.6 | mm | 4.8 | | | |
| 14 | 水平方向机械预弯半径 | | 按半径 45m 进行机械弯曲后，汇流排本体不产生裂纹 | / | 通过 | | | |
| | | | 夹口尺寸 C：4.8±0.6 | mm | 4.8 | | | |
| 15 | 水平方向弯曲最少次数 | | 按半径 120m 进行弯曲次数≥10 次，汇流排本体不产生裂纹 | / | 通过 | | | |
| | | | 夹口尺寸 C：4.8±0.6 | mm | 4.9 | | | |
| | | | 滑动荷重≥1000 | N/m | 4200 | | | |

# 铁道部产品质量监督检验中心接触网零部件检验站
# 汇流排及中间接头产品质量检验报告

| 序号 | 检验项目 | | 技术要求 | 单位 | 检验结果 2014X2088 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 20℃电阻率 | | ≤0.0329 | Ω.mm2/m | 0.0321 | |
| 17 | 持续载流量允许最高温度试验 | 汇流排 | ≤120 | ℃ | 74.2 | 1、试验电流为直流 3000A 试验时间 4 小时<br>2、加持接触线为 CTAH120<br>3、环境初始温度为 17.3℃<br>4、温升曲线图如图 3 |
| | | 中间接头 | | | 74.6 | |
| | | 汇流排 | ≤120 | ℃ | 94.8 | 1、试验电流为直流 3500A 试验时间 4 小时<br>2、加持接触线为 CTAH150<br>3、环境初始温度为 17.5℃<br>4、温升曲线图如图 4 |
| | | 中间接头 | | | 93.8 | |
| 18 | 汇流排与中间接头接触电阻试验 | | ≤40.4 | μ Ω | 34.52 | 1、螺栓紧固力矩 25N.m<br>2、电压测点分别距中间接头端头 15mm<br>3、测试电流直流 20A，时间 5s<br>4、试验布置图如图 5 |

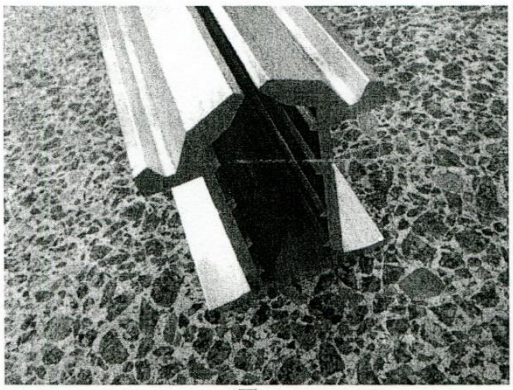


图 1

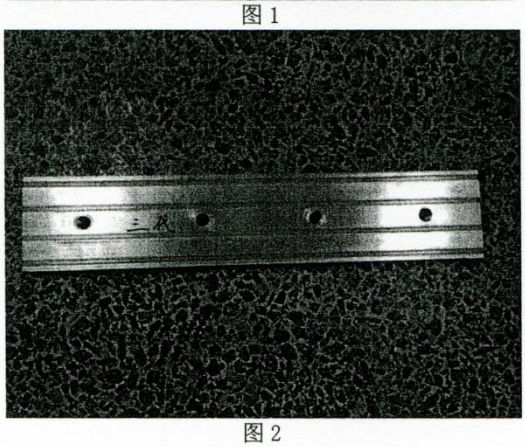


图 2

# 铁道部产品质量监督检验中心接触网零部件检验站
# 汇流排及中间接头产品质量检验报告

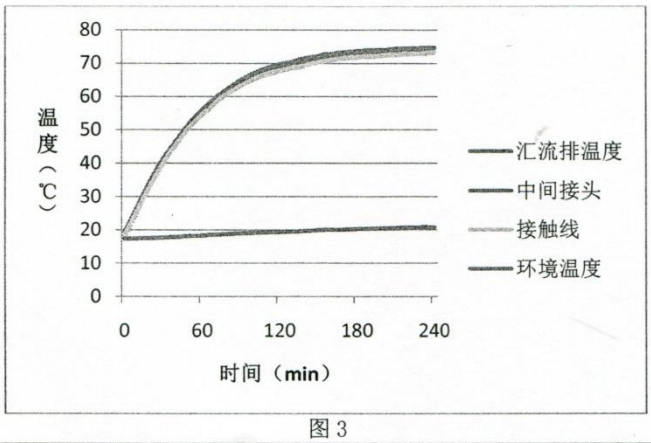



图 3

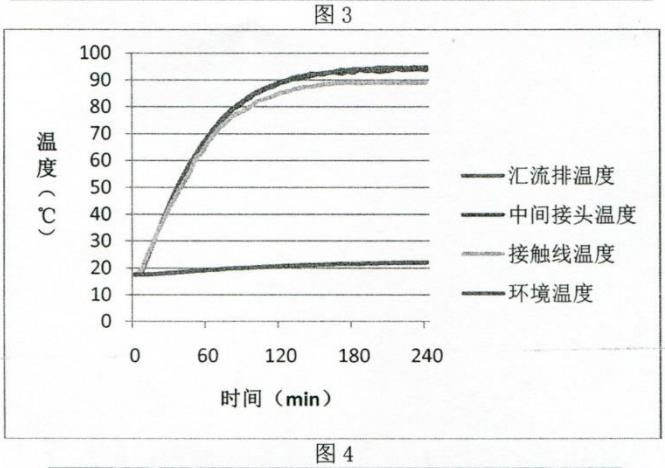



图 4

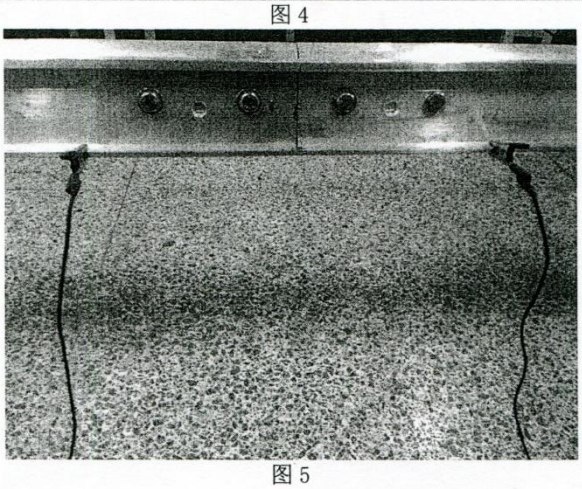


图 5

# 注　意　事　项

1．检验报告无“检验专用章”或“委托检验专用章”无效。

2．检验报告无编制、审核、批准人员签字无效。

3．检验报告涂改无效。

4．未经书面许可不得复制报告（完整复制除外），复制的检验报告未重新加盖“检验专用章”或“委托检验专用章”无效。

5．委托检验分为：委托型式、委托抽样、委托送样三种；一般情况，“委托型式”检验是指按产品标准要求的型式检验项目进行的全项目检验，其他委托检验均是指按产品标准要求进行的部分项目检验。

6．“送样”检验时，样品的真实性由送样单位负责，检验报告需加盖“仅对来样负责”字样章。

7．检验报告需加盖骑缝章。

8．对于委托检验返回样品，委托方（制造单位）接到通知后十五日内不取回者，按弃样处理。

受检单位：广东兴发铝业有限公司

单位地址：广东省佛山市禅城区南庄镇人和路 23 号

联系电话及传真：0757-85332727/0757-85386731

邮政编码：　528061

受理单位：铁道部产品质量监督检验中心接触网零部件检验站

单位地址：北京市朝阳区酒仙桥北路 1 号

联系电话：010-64335785

传真电话：010-64335785

邮政编码：100015

E-mail 地址：64335785@163.com

附件 2-3 闽发产品检测报告

福建省闽发铝业股份有限公司

中心实验室

# 检验报告

报告编号：FA9-2018-11

产品名称 基材

型号/规格 HMF1057

检验类别 出厂检验

委托单位：质管科

委托日期：2018年11月21日

报告日期：2018年11月25日

# 注　意　事　项

1．检测报告没有加盖检测单位公章无效。

2．复制检测报告没有重新加盖检测单位公章无效。

3．检测报告没有检验员、审核、签发人签字无效。

4．检测报告涂改无效。

5．对检测报告若有异议，应于发出报告之日起十五日内向检测单位提出，过期不予受理。

6．委托检测仅对来样负责。

地址：南安市南美综合开发区

邮编：362300

电话：0595—86286999

传真：0595—86289898

# 福建省闽发铝业股份有限公司

# 中心实验室检验报告

报告编号：FA9-2018-11



| | | | |
|---|---|---|---|
| 产品名称 | 基材 | 合金牌号 | 6063-T5 |
| 型号规格 | HMF1057 | 抽检数量 | 4 |
| 委托单位 | 质管科 | 批号 | / |
| 接收日期 | 2018 年 11 月 21 日 | 检验日期 | 2018 年 11 月 23 日 |
| 检验项目 | 化学成分、力学性能 | | |
| 检验依据 | GB/T7999-2015《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》<br>GB/T16865-2013《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》 | | |
| 检验结果 | （详 见 续 页） | | |
| 检验结论 | 该样品所检测项目符合 GB/T3190-2008、GB/T6892-2015 标准要求<br><br>（检验报告专用章）<br><br>签发日期：2018 年 11 月 25 日 | | |
| 备 注 | | | |

# 福建省闽发铝业股份有限公司

# 中心实验室检验报告

报告编号：FA9-2018-11



（续页）

1.化学成分分析检验结果：

| 依据标准 | 检验项目 | 单位 | 技术要求 | 检验结果 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|
| GB/T3190-2008 | Mg | % | 0.45~0.9 | 0.556 | 符合 |
| | Si | | 0.20~0.6 | 0.402 | 符合 |
| | Cu | | ≤0.10 | <0.001 | 符合 |
| | Fe | | ≤0.35 | 0.118 | 符合 |
| | Mn | | ≤0.10 | ≤0.10 | 符合 |
| | Zn | | ≤0.10 | ≤0.10 | 符合 |
| | Cr | | ≤0.10 | ≤0.10 | 符合 |
| | Ti | | ≤0.10 | 0.018 | 符合 |

2.力学拉伸性能检验结果：（样品加工后壁厚为 5.53mm）

| 依据标准 | 检验项目 | 单位 | 技术要求 | 检验结果 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|
| GB/T6892-2015 | 抗拉强度 $R_m$ | MPa | 160 | 200.7 | 符合 |
| | 规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ | MPa | 110 | 183.8 | 符合 |
| | 断后伸长率 A50mm | % | 5 | 15.2 | 符合 |

以下为空白部分

批准人：朱耀辉　审核人：林宝丹　检验员：庄为旭　日期：2018 年 11 月 23 日

附件 2-4 华昌产品检测报告

报告编号：HC/JC-JC201709022

# 广东华昌铝厂有限公司理化检测中心

## GUANGDONG HUACHANG ALUMINUM FACTORY CO.,LTD

## PHYSICAL AND CHEMICAL TESTING CENTER

# 检 测 报 告

# Test Report

地址：广东省佛山市南海区狮山镇长虹岭工业区虹岭四路 3 号
Address:NO.3,hongling road,changhongling Industrial zone,shishan town,Foshan city,Guangdong,China 邮编（Zip code）：528225
联系电话（Tel）：+86（0757）81825093 传真（Fax）：（0757）81825093

# 声　　明

1、报告无本理化检测中心“检测专用章”或“理化检测中心”印章无效。

2、复制报告未重新加盖我单位“检测专用章”或“理化检测中心”印章无效。

3、报告无检测、审核、批准人签章无效，报告涂改无效。

4、若对检测报告有异议，应于收到报告七日内向本中心提出，逾期不予受理。

5、委托检验仅对送检样品负责。

6、需要退还的样品及其包装物可在收到报告十五日内领取。逾期不领者，视弃样处理。

# DECLARATION

1、This report is invalid without the “Stamp for Testing Only” or stamp of “Physical and Chemical Testing Center” of Huachang Physical and Chemical Testing Center.

2、The copy of the report is also invalid without “Stamp for Testing Only” or stamp of “Physical and Chemical Testing Center” of Huachang Physical and Chemical Testing Center.

3、This report is invalid without testing inspecting and approval person’s signature. Any correction on the report is invalid.

4、Any objection for this testing report should be proposed to Huachang Testing Center within 7 days after receiving this report. Any delay will not be accepted any more.

5、All authorized inspection is only responsible for the tested sample only.

6、All samples and packing materials which need return should be collected within 15 days after receiving this report. Any overdue, the sample will be scrapped.

# 广东华昌铝厂有限公司理化检测中心

# Guangdong HuaChang Aluminium Factory CO.,LTD Physical and Chemical Testing Center

# 检 测 报 告

# Test report

**报告编号(No.)：HC/JC-JC201709022**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 产品名称<br>型号、规格<br>合金、等级<br>Name of Sample,<br>Type/Model,<br>Trademark,<br>Grade | GY7954<br>6101B-T6 | 生产日期<br>Date Produced | 2017-9-21 |
| | | 编号或批号<br>Serial Number | —— |
| 委托单位<br>Applicant | 质检部 | 检验类别<br>Kind of inspection | 委托检验 |
| 委托单位地址<br>Manufacturer Address | 广东省佛山市长虹岭工业园虹岭路 3 号 | 收样日期<br>Date of Sample Received | 2017-9-22 |
| 送样人<br>Sender | 陈明 | 样品数量<br>Sample Quantity | 3 |
| 样品特征及状态<br>Character and State of Sample | 符合标准要求 | | |
| 测试方法<br>Testing Standards | GB/T 7999-2015 《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》<br>GB/T 16865-2013《变形铝、镁及其铝合金加工制品拉伸试验用试样及方法》<br>GB/T 12966-2008 《铝合金电导率涡流测试方法》 | | |
| 判定依据<br>Determination standard | GB/T 6892-2015《一般工业用铝及铝合金挤压型材》<br>GB/T 3190-2008《变形铝及铝合金化学成分》<br>TB/T 3252-2010《电气化铁路接触网汇流排》 | | |
| 结论<br>Conclusion | 共检 11 项,均符合 GB/T 6892-2015《一般工业用铝及铝合金挤压型材》、GB/T 3190-2008《变形铝及铝合金化学成分》和 TB/T 3252-2010《电气化铁路接触网汇流排》的标准要求。<br>（盖章）<br>签发日期（Date）：2017-9-23 | | |
| 备注<br>Remarks | | | |

批准：　　审核：　　主检：

Approver　　Checker　　Tester

# 广东华昌铝厂有限公司理化检测中心

# Guangdong HuaChang Aluminium Factory CO.,LTD Physical and Chemical Testing Center

# 检 测 报 告

# Test report

**报告编号(No.)：HC/JC-JC201709022**

| 序号 NO. | 检测项目 Item | | 单位 符号 Unit | 标准要求 Standard Requirement | 检测结果 Test Result | 单项判定 Single Conclusion |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 合金成分 Alloy Composition | Si | % | 0.30-0.60 | 0.41 | 符合 |
| 2 | | Fe | % | 0.10-0.30 | 0.12 | 符合 |
| 3 | | Cu | % | ≤0.05 | 0.01 | 符合 |
| 4 | | Mn | % | ≤0.05 | 0.01 | 符合 |
| 5 | | Mg | % | 0.35-0.60 | 0.54 | 符合 |
| 6 | | Cr | % | ≤0.03 | 0.01 | 符合 |
| 7 | | Zn | % | ≤0.10 | 0.01 | 符合 |
| 8 | 抗拉强度（$R_m$） Tensile Strength | | MPa | ≥215 | 228 | 符合 |
| 9 | 规定非比例延伸强度（$R_{p0.2}$） Proof Strength | | MPa | ≥160 | 194 | 符合 |
| 10 | 断后伸长率（$A_{50mm}$） Percentage elongation after fracture | | % | ≥8.0 | 11.0 | 符合 |
| 11 | 导电率 Conductivity | | %IACS | ≥55（客户要求） | 57.52 | 符合 |

批准：Approver　　审核：Checker　　主检：Tester

以下空白。