铝加工检验、测量和试验设备配备规范

（标准编制说明）

征求意见稿

《铝加工检验、测量和试验设备配备规范》编制组

主编单位：东北轻合金有限责任公司

2023年7月

目 录

[一、 工作简况](#_Toc53664609) 3

[（一） 任务来源](#_Toc53664610) 3

[（二） 主要参加单位和工作成员及其所作的工作](#_Toc53664611) 3

[（三） 主要工作过程](#_Toc53664612) 5

[二、 标准编制原则](#_Toc53664613) 7

[三、 标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析](#_Toc53664617) 7

[四、 标准中涉及专利情况](#_Toc53664619) 16

[五、 预期达到的社会效益等情况](#_Toc53664620) 16

[（一） 项目的必要性](#_Toc53664621) 16

[（二） 项目可行性简述](#_Toc53664622) 17

[（三） 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益](#_Toc53664623) 17

[六、 采用国际标准和国外新进标准的情况](#_Toc53664625) 18

[七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制国家标准的协调配套情况 1](#_Toc53664626)8

[八、 重大分歧意见的处理经过和依据](#_Toc53664627) 18

[九、 标准性质的建议说明](#_Toc53664628) 18

[十、 贯彻标准的要求和措施建议](#_Toc53664629) 18

[十一、 废止现行相关标准的建议](#_Toc53664632) 19

[十二、 其他应予说明的事项 1](#_Toc53664633)9

YS/T 444 -202X《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》（报批稿）编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

为加强铝加工企业计量管理工作，原中国有色金属工业总公司于1992年制定并实施了《铝加工企 业计量器具配备规范（试行）》，中国有色金属工业协会于2001年制定并实施《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》，多年来为铝加工企业检验、测量和试验设备配备起到了很好的指导作用。为适应我国社会主义市场经济发展的需要，加强企业（尤其是中小企业）的计量管理工作,提高计量技术水平，提供准确可靠的计量保证，根据《中华人民共和国计量法》、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》及有关原材料、产品标准等，我们结合铝加工企业检测设备及生产工艺、装备的发展，特制定《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》,并以此替代原《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》。

及时修订本标准，对企业目前计量发展规划、规定企业现场在原料及成品检验、工艺生产过程检测与能源计量、安全、环境监测等环节的检验、测量和试验设备配备的最基本要求，促进产品质量的提升和产业的健康发展。

2023年5月，国家标准化管理委员会下达了制定《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》国家标准的任务，计划号为2023-0398T-YS，完成年限为2024年，技术归口单位为中国有色金属工业计量技术委员会。国家标准《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》由：东北轻合金有限责任公司负责起草。

为了进一步提升标准的研究，确保标准的适用性，使标准内容更加适用于企业计量管理需求、通过用户调研、标准查新等提供标准编写意见和对标准中的各项内容进行计量需求验证活动，标准工作组会议后增加了部分单位。具体如下：增加了西南铝业（集团）有限责任公司、天津忠旺集团有限公司、山东南山铝业股份有限公司、云南浩鑫铝箔有限公司、广东豪美新材股份有限公司、中铝瑞敏股份有限公司六家生产单位。

增加全国有色标准化技术委员会、有色金属行业计量技术委员会、有研工程技术研究院有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司五家研究院所，这五家研究院所是国内铝合金最主要的研究单位，可以进一步对本文件的产品深入的研究。

最终标准主要起草单位为：东北轻合金有限责任公司、西南铝业（集团）有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、山东南山铝业股份有限公司、广东豪美新材股份有限公司、天津忠旺集团有限公司、有研工程技术研究院有限公司、云南浩鑫铝箔有限公司、广州坚美型材厂（集团）有限公司、中铝瑞闽股份有限公司、西北铝业有限责任公司。

（二）主要参加单位和工作成员及其所作的工作

* 1. 主要参加单位情况

标准主编单位东北轻合金有限责任公司，负责收集国内外标准，结合铝加工企业检验、测量和试验设备配备、设计、规划、工艺、技术改造、生产使用中的检验、测量和试验设备的选择配备、管理要求，进行调研。标准完善过程中，编制组成员单位收集铝加工企业各工艺环节检验、测量和试验设备的选择配备、各项计量管理要求，结合现场实际生产情况，编制组制定标准讨论初稿；组织进行各项计量需求验证，各编制组成员单位认真细致修改标准文本，征求多家企业的修改意见，完成标准的编制工作。

东北轻合金有限责任公司自承担标准主编工作以来，成立了公司内部的编制团队，积极提供标准编制组所需各种本单位试验数据以丰富和完善标准内容，对相关的内容进行单位间的对比分析，积极讨论和审议标准的各版修改稿，在编制组中发挥了骨干作用。

西南铝业（集团）有限责任公司、积极参加标准工作会议及配合现场调研，参与讨论和修改标准的内容，为标准的编制和编制说明编写提出了宝贵的意见和建议；在标准中的测量设备配备和计量确认、验证等工作中，提出了大量建设性意见，发挥了积极的作用。

全国有色标准化技术委员会对本文件的技术内容和编制规范进行指导，积极协调配合主编单位协调各成员单位运行各项试验测试任务，并为本文件的科学性和先进性把关，在编制组中贡献显著。

有色金属行业计量技术委员会对本文件的技术内容和编制规范进行指导，积极协调配合主编单位协调各成员单位运行各项试验测试任务，并为本文件的科学性和先进性把关，在编制组中贡献显著。

**有色金属技术经济研究院**是我国有色金属行业的标准研究权威单位，对本文件的技术内容和编制规范进行指导，积极配合主编单位协调各成员单位运行各项试验测试任务，并为本文件的科学性和先进性把关，在编制组中贡献显著。

山东南山铝业股份有限公司积极参加标准工作会议，参与讨论和修改标准的内容，为标准的编制和编制说明编写提出了宝贵的意见和建议；在标准中的测量设备配备和计量确认、验证等工作中，提出了大量建设性意见，发挥了积极的作用。

广东豪美新材股份有限公司积极参加标准工作会议及配合现场调研，参与讨论和修改标准的内容，为标准的编制和编制说明编写提出了宝贵的意见和建议；在标准中的测量设备配备和计量确认、验证等工作中，提出了大量建设性意见，发挥了积极的作用。

云南浩鑫积极参加标准工作会议，参与讨论和修改标准的内容，为标准的编制和编制说明编写提出了宝贵的意见和建议；在标准中的测量设备配备和计量确认、验证等工作中，提出了大量建设性意见，发挥了积极的作用。

**有研工程技术研究院有限公司**是国务院国资委管理的中央企业有研科技集团有限公司的二级全资子公司。在本标准编制过程中，积极配合起草单位，在验证试验设计、方法验证方面做了大量的调研及数据分析工作。

国标（北京）检验认证有限公司积极参加标准工作会议，积极参与现场计量管理工作调研，积极配合主编单位讨论和审议标准的各版修改稿，为本标准的顺利修订起到一定的作用。

天津忠旺集团有限公司积极参加标准工作会议，参与讨论和修改标准的内容，为标准的编制和编制说明编写提出了宝贵的意见和建议；在标准中的测量设备配备和计量确认、验证等工作中，提出了大量建设性意见，发挥了积极的作用。

广州坚美型材厂（集团）有限公司积极参加标准工作会议，参与讨论和修改标准的内容，配合主编单位对现场使用的测量设备情况提出大量有易参考的意见和建议，在编制组中发挥了积极的作用。

中铝瑞闽股份有限公司积极参加标准工作会议，参与讨论和修改标准的内容，配合主编单位对现场使用的测量设备情况提出大量有易参考的意见和建议，在编制组中发挥了积极的作用。

西北铝业有限责任公司、江苏鼎盛新能源材料股份有限公司参与讨论和修改标准的内容，配合主编单位对现场使用的测量设备情况提出大量有易参考的意见和建议，在编制组中发挥了积极的作用。

* 1. 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表1。

1. 主要起草人及工作职责

|  |  |
| --- | --- |
| 起草人 | 工作职责 |
|  | 明确标准编写需要达到国际先进，国内高端水平，协调标准编写所需资源，参加调研、标准编制并提供支持。 |
|  | 明确标准编写需要达到国际先进，国内高端水平，协调标准编写所需资源，参加调研、标准编制并提供支持。 |
|  | 明确标准编写需要达到国际先进，国内高端水平，协调标准编写所需资源，参加调研、标准编制并提供支持。 |
|  | 负责标准的工作指导，参加标准的前期调研、标准编写，协调联系标准编制过程中的相关程序。 |
|  | 负责标准的工作指导，参加标准的前期调研、标准编写，协调联系标准编制过程中的相关程序。 |
|  | 负责提供企业的现场调研数据，配合标准编写开展现场计量需求验证及数据积累。提供用户使用建议。 |
|  | 负责提供企业的现场调研数据，配合标准编写开展现场计量需求验证及数据积累。提供用户使用建议。 |
|  | 收集国内外的相关计量管理标准，结合现场实际生产情况，参加制定标准讨论初稿； |
|  | 负责提供企业的现场调研数据，配合标准编写开展现场计量需求验证及数据积累。提供用户使用建议。 |
|  | 负责提供现场调研数据，配合标准编写开展现场计量需求验证及数据积累。提供用户使用建议。 |
|  | 负责提供企业的现场调研数据，配合标准编写开展现场计量需求验证及数据积累。提供用户使用建议。 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

（三）主要工作过程

1 预研阶段

第一次标准工作会议

2020年11月4日～5日，由全国有色金属标准化轻标委主持在\*\*\*召开本标准的预研工作会议。东北轻合金有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司、西南铝业（集团）有限责任公司参加会议，会议确定标准编制原则，提出修订《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》标准，相关单位充分调研并努力达到国外先进水平，并落实各单位的工作任务。

2 立项阶段

2020年11月，东北轻合金有限责任公司向全体委员提交《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》标准项目建议书、标准草案及标准立项说明等材料，全体委员会议论证结论为同意国家标准立项。由秘书处组织委员网上投票，投票通过后转报国标委，并挂网向社会公开征求意见。

202\*年\*月\*日，国家标准化管理委员会下达了制定《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》国家标准的任务，计划号为2023-0398T-YS，完成年限为2024年，归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

3 起草阶段

3.1 第一次工作会议

2021年4月12-13日由有色金属行业计量技术委员会承办，在重庆召开标准立项后的第一次讨论会，东北轻合金有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司、西南铝业（集团）有限责任公司参加会议。会议明确规范内容，对标准草案稿提出了具体修改意见，并确定了下一步工作内容与工作进度，完成征求意见稿。

3.2 第二次工作会议

2021年11月29日，国家标准化管理委员会组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.3 第三次工作会议

2022年1月6日，国家标准化管理委员会组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.4 第四次工作会议

2022年3月29日，由有色金属行业计量技术委员会承办，组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.5 第五次工作会议

2022年6月27日，由有色金属行业计量技术委员会承办，组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.6 第六次工作会议

2022年8月9日，国家标准化管理委员会组织在重庆对标准内容进行详细讨论，会议经讨论研究变更标准结构内容，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.7 第七次工作会议

2022年9月7日，由有色金属行业计量技术委员会承办，组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.8 第八次工作会议

2022年9月23日，由有色金属行业计量技术委员会承办，组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

3.9 第9次工作会议

2022年9月27日，由有色金属行业计量技术委员会承办，组织线上对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，同时要求编制组成员进一步补充数据，根据会议讨论意见，对标准征求意见稿进行完善。

4 征求意见阶段

根据前期的调研、工作会议及现场试验，编制组形成标准征求意见稿及编制说明，对《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》标准进行广泛征求意见。征求意见阶段征集意见的单位数：\*\*个；返回意见的单位数：\*\*个；有建议或意见的单位数：\*\*个；没有返回意见的单位数：\*个。其中用户\*个，所占比例为\*\*%，科研院所单位\*\*个，所占比例\*\*，其他单位\*\*个，所占比例\*\*%。编制组根据征求意见情况，于\*\*\*\*年\*\*月\*\*日形成了标准送审稿、送审稿编制说明、征求意见稿意见汇总处理表。

根据征求意见稿的回函情况，针对各家反馈的意见情况，经编制组讨论研究，提出具体修改意见及采纳情况，编写《标准征求意见稿的征求意见汇总表》。形成本标准的预审稿及其编制说明。

5 审查阶段

5.1 预审会

\*\*\*，由全国有色金属标准化技术委员会主持，《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》编制组召开预审会议。东北轻合金有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司、西南铝业（集团）有限责任公司委员参加会议。会议对标准内容进行详细讨论，形成有效的更改意见，对标准提出具体的细化修改要求。形成送审稿及其编制说明。

5.2 技术专家审查会

202\*年\*\*月\*\*日，由全国有色金属标准化技术委员会主持召开了网络会议审定会，会议对送审稿进行了热烈讨论，提出了修改建议（见会议纪要）。

通过对标准文本、编制说明等一系列文件的充分审议，经与会专家认定本标准中涉及内容，满足铝加工检验、测量和试验设备配备对产品的质量要求、标准整体水平达到国际先进水平、同意将其修改后作为行业推荐性国家标准上报，标准起草单位根据审定会纪要修改标准文本，编制标准报批稿。

5.2 委员审查

20\*\*年\*月\*日～\*月\*日，全国有色金属标准化技术委员会组织全体委员对本标准进行了函审，全国有色金属标准化技术委员会轻金属分技术委员会（SAC/TC243/SC1）全体委员大会应到会委员共计\*\*名，实际参与函审委员\*\*名。

委员对标准制修订程序、征求意见的过程、以及技术内容的确定等多方面进行了仔细审查和并通过函审进行了表决，全国有色金属标准化技术委员会按照函审意见形成了纪要，审查结论为通过。

6 报批阶段

编制组根据审查会会议纪要精神和要求，修改了标准的相关文件，并于20\*\*年\*月\*\*日编制出本文件的《报批稿》和相关报批材料，按规定逐级上报。

二、**标准编制原则和确定标准主要内容**

（一） 编制原则

* 1. 先进性原则

**对标国际、面向新材料。**对比分析国外先进标准情况，充分吸收国内外先进标准的编制经验。本标准制定结合铝加工企业检测设备及生产工艺、装备的发展，参考了ISO10012《测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》、GB 17167 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》、 JJF 1001 《通用计量术语及定义》、《现代企业计量工作指导手册》等先进标准修定。尤其增加了针对应用于航空航天、轨道交通等铝合金新材料的生产过程中的特殊计量要求，这对规范企业原料及成品检验、工艺生产过程检测、能源计量、安全、环境监测等环节的检验、测量和试验设备配备提供了最基本要求，以促进产品质量的提升和产业的健康发展。

* 1. 可操作性原则

**以工艺为主线、提高操作性。按照生产工艺进行划分，涵盖**原辅材料；熔铸；轧制板、带、箔；挤压管、棒、型材；轧拉管、棒、型、线材；锻件；表面处理相关的检验、测量和试验设备。并根据使用要求及计量规范相关要求明确设备的使用范围和精度等级要求，使标准使用者可根据自身领域特点选择相关内容。

* 1. 规范性原则
1. 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》的规则进行编写。

三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

* 1. 标准名称

本文件名称为《铝加工检验、测量和试验设备配备规范》。

* 1. 范围

本文件范围包括设备配备基本要求（包括产品检验、测量和试验设备配备和安全、环保检验、测量和试验设备配备）、铝加工专用设备配备要求（包括原辅材料检验、测量和试验设备配备、熔铸工艺、轧制板、带、箔材工艺、挤压管、棒、型材生产工艺（增加箔材部分）、拉（轧）管、棒、型、线材生产工艺、锻件生产工艺、表面处理检验、测量和试验设备（原氧化着色、喷粉、喷漆工艺，增加（辊涂）检验、测量设和试验测设备配备），增加航材（7150型材）生产工艺、航材（7050板材）生产工艺的检验、测量和试验设备配备要求。对检验、测量和试验设备应用于关键测量过程的测量要求，及导出对测量设备计量要求、计量校准的要求、计量确认和验证的要求作出规定。

* 1. 规范性引用文件

本文件的规范性引用文件均为我国现行有效的国家标准、行业标准、国家检定规程、国家校准规范、行业及地方校准规范。

原文件不包含规范性引用文件。为方便用户查阅，本文件增加了GB 17167 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》、JJF 1001 《通用计量术语及定义》、GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》、仪器设备检定校准所需的国家标准、行业标准、国家检定规程、国家校准规范、行业校准规范，未标明年代号的按文件的最新版本执行。

* 1. 术语和定义

本文件术语采用的是JJF 1001 《通用计量术语及定义》和GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》中术语，对YS/T 444-2001《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》中定义“检验”、“试验”予以保留。按照GB/T 1.1-2020文件规定不进行术语定义，按文件中提及到超过2次及以上的术语进行保留。

* 1. 设备配备

经2022年8月9日在重庆会议上各单位讨论，本文件增加设备分类（共7类：原辅材料检验设备；熔铸生产工序设备；轧制板、带、箔生产工序检验、测量和试验设备；挤压管、棒、型生产工序检验、测量和试验设备；轧拉管、棒、型、线材生产工序检验、测量和试验设备；锻件生产工序检验、测量和试验设备；表面处理检验、测量和试验设备）、增加计量要求导出、计量溯源。

* 1. 设备配备基本要求

经2022年8月9日在重庆会议上各单位讨论，本文件检验、测量和试验测量设备配备内容格式统一变化。设备功能统一修改为检验、测量或试验；增加检定校准依据。所有检验测量和试验设备技术要求按照等级、最大允许误差和测量不确定度顺序优先填写。分为4.5.1铝加工检验、测量和试验通用设备配备和技术要求（本文件分为产品检验、测量和试验设备配备和技术要求及安全环保检验、测量和试验设备配备和技术要求。见本文件表1、表2，,2001版的4.9、表9；4.10和表10产品检测设备的配备部分）、4.5.2专用设备配备和技术要求应符合表3至表11的规定，航空通用铝合金配备和材料技术要求应符合附录B、附录C（包含原辅材料检验测量和试验设备的配备要求，见表3，2001年版的表1、表10；熔铸工艺检测设备的配备要求见表4、图1，2001年版的表3、图1；轧制板、带、箔材生产工序检验、测量和试验设备，见图2、表5，2001年版的图3、表5；挤压管、棒、型材生产工序检验、测量和试验设备，见表6、图3，2001年版的表4、图2；增加 拉（轧）管、棒、线材生产工序检验、测量和试验设备，见表7、图4；锻件生产工序检验、测量和试验设备见表8、图5，2001年版的表7、图5；表面处理检验、测量和试验设备，见表9、图6；表10、图7，2001年版的表6、图4；增加辊涂（亲水箔）工艺流程和表面处理（辊涂）检验、测量设和试验测设备配备，见表11、图8）。增加了航材（7150型材）生产工艺流程和检测设备配备表（见附录B）；增加了航材（7050板材）生产工艺流程和检测设备配备表，见附录C。）

6.1一般要求

6.1.1根据产品的工艺、质量检验、能源检验、经营管理和安全环保的要求，导出检验、测量和试验的设备要求，选择性能指标满足要求的设备。

6.1.2 选择过程不仅要考虑检验、测量和试验设备的性价比，还要考虑铝加工企业的设备的校准的可行性、设备维护保养的成本和环境环保等因素。

6.1.3能源计量检验、测量和试验设备应符合GB 17167的规定。

6.1.4检验、测量和试验设备配备应满足溯源和使用环境（如温度、温度变化率、湿度、照明、振动、噪声、粉尘、腐蚀、电磁干扰等）的要求。

6.1.5 根据检验、测量和试验设备的关键测量过程导出测量要求，根据测量要求导出测量设备的计量要求，满足企业建立测量管理体系预期的计量要求。

6.2设备配备基本要求

6.2.1 铝加工企业根据产品的工艺、检测方法的要求，导出检验、测量和试验的检验或测量项目和设备要求，并根据测量需求导出设备的计量要求。其中几何尺寸属于测量项目，力学性能、物理性能、表面质量等属于检验项目，具体分类见标准文本。

表 1 产品检验、测量和试验设备配备

| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| --- | --- |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 几何尺寸 | 钢直尺、钢卷尺、游标卡尺、千分尺、角度规 | 产品标准GB/T 5237 《铝合金建筑型材》、GB/T 6892 《一般工业用铝及铝合金挤压型材》中公称壁厚尺寸允许偏差为0.15mm、方法标准GB/T 16865 《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》、GB/T 34556《铝基复合材料冲击试验方法》等中圆形标准试样的尺寸偏差达到±0.05mm，缺口对称面-试样纵轴角度机加工偏差±2°。 |
| 涡流测厚仪 | GB/T 8014.1 《铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法 第1部分:测量原则》、GB/T 4957《非磁性基体金属上非导电覆盖层 覆盖层厚度测量 涡流法》要求仪器应使覆盖层的厚度能测准到真实厚度的10%以内，因此按照JJG 818 《磁性、电涡流式覆层厚度测量仪》选择A级设备满足相关要求。 |
| 杠杆百分表 | 根据JJG 35检定规程要求 |
| 塞尺 | 根据JJG 62检定规程要求 |
| 螺纹量规 | 根据JJF 1345检定规程要求 |
| 表面性能 | 箱式高温炉 | 根据JJF 1376校准规范要求 |
| 机械式温湿度计 | 根据JJG 205检定规程要求 |
| 电子式温湿度计 | 根据JJF(有色金属)0020校准规范要求 |
| 膜层厚度 | 涡流涂层测厚仪 | 根据JJG 818检定规程要求 |
| 颜色、色差 | 测色色差计 | 根据JJG 595检定规程要求 |
| 力学性能 | 万能材料试验机 | 方法标准GB/T 3880.2 《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》、GB/T 10573 《有色金属细丝拉伸试验方法》、GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中对试验机的精度等级要求为0.5级。 |
| 硬度计（布、洛、维、韦） | GB/T 4340《金属材料 维氏硬度试验》、YS/T 420《铝合金韦氏硬度试验方法》对硬度计做出了要求，例如GB/T 231《金属材料布氏硬度试验》要求硬度计符合GB/T 231.2《金属材料 布氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准》或JJG 150《金属布氏硬度计检定规程》的规定。 |
| 冲击试验机 | 方法标准GB/T 229《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》、GB/T 34556《铝基复合材料冲击试验方法》中规定了试验机应按GB/T 3808《摆锤式冲击试验机的检验》或JJG 145《摆锤式冲击试验机检定规程》进行安装及检验。 |
| 杯突试验机 | 方法标准GB/T 5125《有色金属冲杯试验方法》、YS/T 419《铝及铝合金杯突试验方法》要求杯突试验机应按照JJG 583《杯突试验机》进行检定。 |
| 落砂试验机 | 方法标准GB/T 12967.1《铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜检测方法 第1部分:耐磨性的测定》、YS/T 1186《铝表面阳极氧化膜与有机聚合物膜 耐磨性能测试用落砂试验仪》对落砂试验仪的尺寸、类型和落砂集中度等参数进行了要求。 |
| 喷砂试验机 | 方法标准GB/T 12967.1《铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜检测方法 第1部分:耐磨性的测定》附录A规定了喷磨试验仪的基本结构尺寸。 |
| 弯曲试验机 | 方法标准YB/T 5349《金属弯曲力学性能试验方法》、GB/T 232《金属材料弯曲试验方法》要求试验机应按GB/T 16825.1《静力单轴试验机的检验 第1部分: 拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准》进行检验，并对三点弯曲试验装置、四点弯曲试验装置、薄板试验用三点弯曲试验装置的尺寸、辊的硬度和粗糙度进行了要求。 |
| 剪切铆接试验机 | 方法标准GB/T 3250《铝及铝合金铆钉用线材和棒材剪切与铆接试验方法》要求试验机应符合GB/T 16491《电子式万能试验机》或GB/T 16825.1《静力单轴试验机的检验 第1部分: 拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准》的规定，级别为1级。 |
| 耐冲击性能 | 落球冲击试验机 | 根据JJF(有色金属)0024校准规范要求 |
| 耐磨性 | 多功能摩擦磨损试验机 | 根据JJF(有色金属)0025校准规范要求 |
| 铅笔硬度 | 铅笔硬度计 | 根据JJF（石化）007校准规范要求 |
| 附着力 | 百格刀 | 根据GB/T 9286要求 |
| 氧化膜封孔质量 | 电热鼓风干燥箱 | 根据JJF 1101校准规范要求 |
| 物理性能 | 金相显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准。 |
| 粗糙度测试 | 粗糙度测试仪 | 方法标准GB/T 10610《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法》为规定仪器设备的要求，行业中约定按照JJF 1105《触针式表面粗糙度测量仪校准规范》进行校准。 |
| 表面粗糙度比较样块 | 根据JJF 1099校准规范的要求 |
| 耐候性 | 氙灯老化箱 | 根据JJF 1101和JJF 1525校准规范的要求 |
| 耐盐雾性能 | PH计 | PH计作为常用的测量仪器，在行业中普遍使用，一般在使用前使用不同pH值的缓冲溶液进行标定，确需校准时应符合普遍要求即可。 |
| 电导率仪 | 方法标准GB/T 12966《铝合金电导率涡流测试方法》中规定了标准试块和电导仪的频率和测试范围，灵敏度、提离抑制性等要求，本标准予以引用。 |
| 化学成分 | 电感耦合等离子体质谱仪 | 根据JJF 1159校准规范要求 |
| 荧光分光光度计 | 根据JJG 537检定规程要求 |
| 紫外、可见、近红外分光光度计 | 根据JJG 178检定规程要求 |
| 自动电位滴定仪 | 根据JJG 814检定规程要求 |
| 电感耦合原子发射光谱仪 | 根据JJG 768检定规程要求 |
| 原子荧光光度计 | 根据JJG 939检定规程要求 |
| 化学成分 | 波长色散X射线荧光光谱仪 | 根据JJG 810检定规程要求 |
| 碳、氢、氮、硫元素分析仪 | 根据JJF 1321校准规范要求 |
| 氧、氮、氢测定仪 | 根据JJF 1321校准规范要求 |
| 直流辉光放电质谱仪 | 根据JJF(有色金属)0003校准规范要求 |
| 激光诱导击穿光谱仪 | 根据JJF(有色金属)0008校准规范要求 |
| 双联电解分析仪 | 根据JJF(有色金属)0006校准规范要求 |
| 塑料容量瓶 | 根据JJF(有色金属)0037校准规范要求 |
| 氢含量 | 固态测氢仪 | 根据GB/T 20975.30标准要求 |
| 表面性能 | 箱式高温炉 | 根据JJF 1376校准规范的要求 |
|  | 扫描电子显微镜 | 目前方法对电子显微镜设备没有明确的校准要求，根据编制组调研国标检验的电子显微镜使用情况，其在检测过程中的技术要求为XXX。该仪器依据JJF 1916《扫描电子显微镜校准规范》进行校准。 |
| 晶间腐蚀 | 金相显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914对金相显微镜进行校准。 |
| 恒温设备或装置 | 根据 JJF(有色金属)0019校准规范的要求 |
| 断裂韧度 | 万能材料试验机 | 方法标准GB/T 4161《金属材料 平面应变断裂韧度*K*IC试验方法》要求试验机精度等级为1级。 |
| 引伸计 | 根据JJG 762检定规程的要求 |
| 低倍组织 | 金相显微镜 | 方法标准GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准。 |
| 应力腐蚀 | 慢应变速率拉伸试验机 | 方法标准GB/T 22640《铝合金加工产品的环形试样应力腐蚀试验方法》、GB/T 33883《7×××系铝合金应力腐蚀试验》要求试验机应符合JJF(有色金属)0007《慢应变速率应力腐蚀试验机校准规范》要求。 |
| 周期浸润试验箱 | 根据JJF(有色金属)0009校准规范的要求 |
| 扫描电子显微镜 | 与“铸锭均匀化热处理组织”要求相同 |
| 耐腐蚀性 | 耐蚀性电位测量仪 | 根据JJF(有色金属)0005校准规范要求 |
| 剥落腐蚀 | 传导恒温装置 | 方法标准GB/T 22639《铝合金产品的剥落腐蚀试验方法》中要求试验温度偏差为±1℃。 |
|  | 循环腐蚀试验箱 | 根据JJF(有色金属)0021校准规范的要求 |
| 电子背散射衍射 | 扫描电子显微镜 | 目前方法对电子显微镜设备没有明确的校准要求，根据编制组调研国标检验的电子显微镜使用情况，其在检测过程中的技术要求为XXX。该仪器的校准依据JJF 1916 《扫描电子显微镜校准规范》。 |
| 析出相检验 | 透射电子显微镜 | 目前方法对电子显微镜设备没有明确的校准要求，根据编制组调研国标检验的电子显微镜使用情况，参考扫描电子显微镜的规范JJF 1916进行校准。 |
| 疲劳裂纹源密度与强度分布测量 | 试验机 | 方法标准GB/T 37616《铝合金挤压型材轴向力控制疲劳试验方法》要求试验机精度等级为0.5级 |
| 高低温抗拉强度等 | 高低温试验箱 | 根据JJF 1101校准规范要求 |
| 压缩试验 | 试验机 | 方法标准GB/T 3251《铝及铝合金管材压缩试验方法》要求试验机的精度等级为1级，并且增加了压头平行度校准的要求。 |
| 引伸计 | 同前述内容 |
| 冲击断口分析 | 投影仪 | 根据JJF 1093校准规范要求 |
| 扭转性能 | 扭转试验机 | 根据JJG 269检定规程要求 |
| 持久、蠕变试验 | 蠕变持久试验机 | 根据JJG 276检定规程要求 |
| 低周疲劳极限、裂纹扩展速率等 | 低周疲劳试验机 | 根据JJG 556检定规程要求 |
| 断裂韧性、裂纹扩展速率等 | COD规 | 根据JJG 762检定规程要求 |
| 疲劳极限、疲劳寿命、S-N曲线等 | 高频疲劳试验机 | 根据JJG 556检定规程要求 |
| 高温拉伸试验等 | 高温力学性能检测用筒式炉 | 根据JJF(有色金属)0014校准规范要求 |
| 隔热型材高温持久试验 | 隔热型材用高温持久试验机 | 根据JJF(有色金属)0017校准规范要求 |
| 弯曲试验 | 支辊式弯曲试验机 | 根据JJF(有色金属)0030校准规范要求 |
| 拉伸试验 | 激光标距刻线机 | 根据JJF(有色金属)0033校准规范要求 |
| 反复弯曲试验 | 金属线材反复弯曲试验机 | 根据JJF(有色金属)0034校准规范要求 |
| 油膜厚度 | 油膜测厚仪 | 根据JJF(有色金属)0029校准规范要求 |
| 耐磨性 | taber 耐磨耗仪 | 根据GB/T 12967.1要求 |
| 热老化性能 | 空气热老化箱 | 根据JJF(有色金属)0035校准规范要求 |
| 封孔质量 | 电热恒温水浴锅 | 根据JJF(有色金属)0019校准规范要求 |
| 耐高压水性 | 高压蒸汽锅 | 根据GB/T 8013.3要求 |
| 耐候性 | 紫外老化试验箱 | 根据JJF(有色金属)0002校准规范要求 |
| 耐磨性试验 | 喷磨试验仪 | 方法标准GB/T 12967.1-2020《铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜检测方法 第1部分：耐磨性的测定》附录A规定了喷磨试验仪的基本结构尺寸。 |
| 涡流测厚仪 | 根据JJG 818检定规程的要求 |
| 游标卡尺 | 根据JJG 30检定规程的要求 |
| 秤 | 根据JJG 539检定规程要求 |
| A型落砂试验仪 | 根据YS/T 1186技术要求 |
| B型落砂试验仪 | 根据YS/T 1186技术要求 |
| 纸带轮磨试验仪 | 根据GB/T 12967.1技术要求 |
| 橡胶轮磨耗仪 | 根据GB/T 12967.1技术要求 |
| 橡皮擦磨试验机 | 根据GB/T 12967.1技术要求 |
| 摩擦系数测量仪 | 根据GB/T 12967.1技术要求 |
| 膜层硬度 | 巴克霍尔兹压痕仪 | 根据JJF(有色金属)0001校准规范 |
| 盐雾试验 | 盐雾试验箱 | 方法标准GB/T 12967.3中附录A规定了盐雾试验箱的校准要求。 |
| 酸度计  | 根据JJG 119校准规范的要求 |
| 无损检测 | 超声波探伤仪 | 根据JJG 746检定规程的要求 |
| 相控阵超声探伤仪 | 根据JJF 1338检定规程的要求 |
| 超声波水浸探伤C扫描系统 | 根据JJG 746检定规程的要求 |
| 超声测厚仪 | 根据JJF 1126检定规程的要求 |
| 标准密度片 | 根据JJG 452检定规程的要求 |
| 黑白光照度计 | 根据JJG 879检定规程的要求 |
| 超声探头 | 根据JJG 746检定规程和JJF 1731校准规范的要求 |
| 涡流探伤仪 | 根据客户需求 |
| 金属裂纹对比试块 | 根据JJF(有色金属)0026校准规范的要求 |

6.2.2 经过与会专家多次会议讨论、中铝瑞闽、南山、东轻、西南铝、坚美现场调研及论证，本文件安全、环保检验、测量和试验设备配备格式统一改变。

表2 安全、环保检验、测量和试验设备配备表

| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| --- | --- |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 物料 | 安全 | 复合气体分析仪（四合一） | 根据JJG 635、JJG 695、JJG 365和GB 13486的要求 |
| 可燃气体报警器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 熔铸、铸轧 | 废水 | 流量计 | 方法标准《[JJG 257-2007 浮子流量计检定规程》](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV63f6UsnRyIxqr0XZy9nbyltBcKI5UBFr6EQlgaNcbNM5a&wd=&eqid=fd3d22220004a4ca00000006635b6e7a)中表1规定了流量计计量性能的准确度等级、最大允许误差和最大允许回差。 |
| pH 计 | PH计作为常用的测量仪器，在行业中普遍使用，一般在使用前使用不同pH值的缓冲溶液进行标定，确需校准时应符合普遍要求即可。 |
| COD 测定仪 | 根据JJG 975检定规程的要求 |
| BOD测定仪 | [JJF 1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》](https://www.baidu.com/link?url=eaDz3K1obvinypA0R9ghLZPIAWk0Fr4D9GnvgEWqoJbXXXa6S1YZUAoqjeI9BxDzmLQ8EZiljOIov6hY3oQgVK&wd=&eqid=b92cf8e4000689e400000006635b7103)中的表1对环境试验设备的温度偏差、温度波动度、温度均匀度、相对湿度偏差、相对湿度波动度、相对湿度均匀度规定了相关技术要求。 |
| 紫外可见分光光度计  | [JJG 178-2007 《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6BdjvdAcI7YItGJZoKE5hqyjnF-7lFvtWA5Z0wv4zZu_q&wd=&eqid=b47112c100065c4200000006635b734c)》将仪器的工作波长分为3断，按照计量性能的高低将仪器划分4个等级。并对波长最大允许误差、波长重复性、噪声与漂移等做出要求。 |
| 分析天平 | [JJG 1036-2008《电子天平检定规程](http://www.baidu.com/link?url=v0JdSQeFH34n-aBEEWz5m3k7IMPldl-KSVkriSVFDzX9R_qNkAFO1SKI7UNJNoizO8SMGJpCfwefEHIkJbNytj-CJuKrFHLv61DKfF4U-J_) 》中对计量性能要求有实际分度值、检定分度值、检定分度数、准确度级别、最大允许误差。 |
| 废气 | 电子天平 | 根据JJG 1036检定规程的要求 |
| 自动烟尘（气）测试仪 | [JJG 968-2002 烟气分析仪检定规程](http://www.baidu.com/link?url=UNWKrUB12kMD4Xl0IYBiCz-321dSwsrbIAI1jkdSjL3At0vrjqDNkRsXHz5qDdCC)要求示值误差不超过±5%，重复性不大于2%，响应时间不大于90s，一小时内示值变化不大于5%。 |
| 林格曼烟气黑度图  | 根据客户需求 |
| 离子计 | 根据JJG 757检定规程的要求 |
| 可见分光光度计 | [JJG 178-2007 《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6BdjvdAcI7YItGJZoKE5hqyjnF-7lFvtWA5Z0wv4zZu_q&wd=&eqid=b47112c100065c4200000006635b734c)》将仪器的工作波长分为3断，按照计量性能的高低将仪器划分4个等级。并对波长最大允许误差、波长重复性、噪声与漂移等做出要求。 |
| 噪声 | 噪声分析仪 | 《[JJG 188-2017声级计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=bdSrVnVz3UMTh0WM3Pbuak-kbgFxa7e9yC7o7YQdUgcJpUVDHvlEph80SPf2kRb2g8hk8FuKUn3ajBEs_TQcL_&wd=&eqid=afc759eb00006cf100000006635b7a95)》为检验和保持声级计的指示声级准确，应使用说明书中规定的声校准器，用于在声级计参考级量程的参考声压上和检验频率上进行校准。 |
| 安全 | 可燃气体报警控制器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 便携式可燃气体探测器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 粉尘浓度检测仪 | 根据JJG 846检定规程的要求 |
| 氯气检测报警器 | 根据JJF 1433检定规程的要求 |
| 热轧、冷轧 | 废水 | 流量计 | 方法标准《[JJG 257-2007 浮子流量计检定规程》](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV63f6UsnRyIxqr0XZy9nbyltBcKI5UBFr6EQlgaNcbNM5a&wd=&eqid=fd3d22220004a4ca00000006635b6e7a)中表1规定了流量计计量性能的准确度等级、最大允许误差和最大允许回差。 |
| pH 计 | 根据JJG 119检定规程的要求 |
| COD 测定仪 | 根据JJG 975检定规程的要求 |
| BOD测定仪 | [JJF 1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》](https://www.baidu.com/link?url=eaDz3K1obvinypA0R9ghLZPIAWk0Fr4D9GnvgEWqoJbXXXa6S1YZUAoqjeI9BxDzmLQ8EZiljOIov6hY3oQgVK&wd=&eqid=b92cf8e4000689e400000006635b7103)中的表1对环境试验设备的温度偏差、温度波动度、温度均匀度、相对湿度偏差、相对湿度波动度、相对湿度均匀度规定了相关技术要求。 |
| 紫外可见分光光度计  | [JJG 178-2007 《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6BdjvdAcI7YItGJZoKE5hqyjnF-7lFvtWA5Z0wv4zZu_q&wd=&eqid=b47112c100065c4200000006635b734c)》将仪器的工作波长分为3断，按照计量性能的高低将仪器划分4个等级。并对波长最大允许误差、波长重复性、噪声与漂移等做出要求。 |
| 分析天平 | [JJG 1036-2008《电子天平检定规程](http://www.baidu.com/link?url=v0JdSQeFH34n-aBEEWz5m3k7IMPldl-KSVkriSVFDzX9R_qNkAFO1SKI7UNJNoizO8SMGJpCfwefEHIkJbNytj-CJuKrFHLv61DKfF4U-J_) 》中对计量性能要求有实际分度值、检定分度值、检定分度数、准确度级别、最大允许误差。 |
| 废气 | 电子天平 | 根据JJG 1036检定规程的要求 |
| 自动烟尘 （气）测试 仪 | [JJG 968-2002 烟气分析仪检定规程](http://www.baidu.com/link?url=UNWKrUB12kMD4Xl0IYBiCz-321dSwsrbIAI1jkdSjL3At0vrjqDNkRsXHz5qDdCC)要求示值误差不超过±5%，重复性不大于2%，响应时间不大于90s，一小时内示值变化不大于5%。 |
| 离子计 | 根据JJG 757检定规程的需求 |
| 可见分光光度计 | [JJG 178-2007 《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6BdjvdAcI7YItGJZoKE5hqyjnF-7lFvtWA5Z0wv4zZu_q&wd=&eqid=b47112c100065c4200000006635b734c)》将仪器的工作波长分为3断，按照计量性能的高低将仪器划分4个等级。并对波长最大允许误差、波长重复性、噪声与漂移等做出要求。 |
| 林格曼烟气黑度图  | 根据客户需求 |
| 气相色谱仪 | [JJG700-2016气相色谱仪计量检定规程中表1对](https://www.baidu.com/link?url=sxk-bX9wC1nLZgcFbnCsZB3xGacoyk11zi8XJ5_gCIcPmEQjdpxUAyTnruCF06-SkjFX3DopYt1buMw9v460X_&wd=&eqid=a1bbaa9900004c2b00000006635b7ed1)计量性能提出要求，包括载气流速稳定性、柱箱温度稳定性、程序升温重复性、基线噪声等。对仪器的外观和气路系统也提出通用要求。 |
| 红外分光测油仪 | [JJG 950-2012水中油分浓度分析仪检定规程](http://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6AAYPbEM0D2-y7J093ezJ4W03_7H_zCq2EjzJJIo5HB2q)中通用技术要求对仪器外观提出要求，并要求使用交流电源的仪器，其绝缘电阻应不小于20ΜΩ。对A\B类仪器的示值误差、重复性、漂移等提出要求。 |
| 噪声 | 噪声分析仪 | 《[JJG 188-2017声级计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=bdSrVnVz3UMTh0WM3Pbuak-kbgFxa7e9yC7o7YQdUgcJpUVDHvlEph80SPf2kRb2g8hk8FuKUn3ajBEs_TQcL_&wd=&eqid=afc759eb00006cf100000006635b7a95)》为检验和保持声级计的指示声级准确，应使用说明书中规定的声校准器，用于在声级计参考级量程的参考声压上和检验频率上进行校准。 |
| 安全 | 可燃气体检测器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 氩气探测报警器 | 根据客户需求 |
| 压力表 | 根据JJG 52检定规程的要求 |
| 可燃气体报警器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 便携式可燃气体探测器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 氮气纯度测试仪 | 根据客户需求 |
| 复合气体分析仪（三合一） | 根据JJG 635、JJG 695、JJG 365检定规程和GB 13486标准的要求 |
| 挤压、轧制和拉伸管、棒、型材产品 | 废水 | 流量计 | 方法标准《[JJG 257-2007 浮子流量计检定规程》](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV63f6UsnRyIxqr0XZy9nbyltBcKI5UBFr6EQlgaNcbNM5a&wd=&eqid=fd3d22220004a4ca00000006635b6e7a)中表1规定了流量计计量性能的准确度等级、最大允许误差和最大允许回差。 |
| 废气 | 电子天平 | 根据JJG 1036检定规程的要求 |
| 自动烟尘 （气）测试 仪 | [JJG 968-2002 烟气分析仪检定规程](http://www.baidu.com/link?url=UNWKrUB12kMD4Xl0IYBiCz-321dSwsrbIAI1jkdSjL3At0vrjqDNkRsXHz5qDdCC)要求示值误差不超过±5%，重复性不大于2%，响应时间不大于90s，一小时内示值变化不大于5%。 |
| 自动烟尘 （气）测试 仪 | 根据 JJG 968检定规程的要求 |
| 林格曼烟气黑度图  | 根据客户需求 |
| 噪声 | 噪声分析仪 | 《[JJG 188-2017声级计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=bdSrVnVz3UMTh0WM3Pbuak-kbgFxa7e9yC7o7YQdUgcJpUVDHvlEph80SPf2kRb2g8hk8FuKUn3ajBEs_TQcL_&wd=&eqid=afc759eb00006cf100000006635b7a95)》为检验和保持声级计的指示声级准确，应使用说明书中规定的声校准器，用于在声级计参考级量程的参考声压上和检验频率上进行校准。 |
| 安全 | 多气体检测仪 | 根据JJG 365检定规程的要求 |
| 可燃气体检测器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 单点壁挂式气体检测报警仪 | 根据JJG1105检定规程的要求 |
| 密闭空间 | 复合气体分析仪（四合一） | 根据JJG 635、JJG 695、JJG 365和GB 13486的要求 |
| 锻件 | 废气 | 电子天平 | 根据JJG 1036检定规程的要求 |
| 噪声 | 噪声分析仪 | 《[JJG 188-2017声级计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=bdSrVnVz3UMTh0WM3Pbuak-kbgFxa7e9yC7o7YQdUgcJpUVDHvlEph80SPf2kRb2g8hk8FuKUn3ajBEs_TQcL_&wd=&eqid=afc759eb00006cf100000006635b7a95)》为检验和保持声级计的指示声级准确，应使用说明书中规定的声校准器，用于在声级计参考级量程的参考声压上和检验频率上进行校准。 |
| 安全 | 多气体检测仪 | 根据JJG 365检定规程的要求 |
| 压力表 | 根据JJG 52检定规程的要求 |
| 氧气减压器 | 根据JJF 1328校准规范的要求 |
| 乙炔减压器 | 根据JJF 1328校准规范的要求 |
| CO2减压器 | 根据JJF 1328校准规范的要求 |
| 可燃气体检测器 | 根据JJG 693检定规程的要求 |
| 密闭空间 | 复合气体分析仪（四合一） | 根据JJG 635、JJG 695、JJG 365和GB 13486的要求 |
| 表面处理生产工序 | 废水 | 流量计 | 方法标准《[JJG 257-2007 浮子流量计检定规程》](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV63f6UsnRyIxqr0XZy9nbyltBcKI5UBFr6EQlgaNcbNM5a&wd=&eqid=fd3d22220004a4ca00000006635b6e7a)中表1规定了流量计计量性能的准确度等级、最大允许误差和最大允许回差。 |
| pH 计 | JJG 119-2018《实验室PH(酸度)计检定规程》 |
| COD 测定仪 | 根据JJF 1643校准规范的要求 |
| BOD测定仪 | JJG 824-1993《生物化学需氧量(BOD5)测定仪检定规程》，[JJF 1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》](https://www.baidu.com/link?url=eaDz3K1obvinypA0R9ghLZPIAWk0Fr4D9GnvgEWqoJbXXXa6S1YZUAoqjeI9BxDzmLQ8EZiljOIov6hY3oQgVK&wd=&eqid=b92cf8e4000689e400000006635b7103)中的表1对环境试验设备的温度偏差、温度波动度、温度均匀度、相对湿度偏差、相对湿度波动度、相对湿度均匀度规定了相关技术要求。 |
| 伏安极谱仪 | 根据JJG 748检定规程的要求 |
| 离子色谱仪 | GB/T 36240-2018《离子色谱仪》，[JJG 823-2014\_离子色谱仪检定规程](http://www.baidu.com/link?url=Nk8Q42Km06Y6mLBhNOuXpDPWkgSFBkMlLj6gcpygpfwIjtm0bx2sK2dR_OcTqXdLryOmmTpNKx9Z_jiD0vCFcBLvIwfGiifj2mKa24qIT-3)中对输液系统、柱温箱、检测器、整机性能提出要求。 |
| 水相滤膜 | HY/T053-2001《微孔滤膜》、HY/T112-2008《超滤膜及其组件》 |
| 分光光度计 | [JJG 178-2007 《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6BdjvdAcI7YItGJZoKE5hqyjnF-7lFvtWA5Z0wv4zZu_q&wd=&eqid=b47112c100065c4200000006635b734c)》将仪器的工作波长分为3断，按照计量性能的高低将仪器划分4个等级。并对波长最大允许误差、波长重复性、噪声与漂移等做出要求。 |
| 电感耦合等离子体发射光谱仪 | [JJG 768-2005《发射光谱仪检定规程](https://www.baidu.com/link?url=4Fg85iL8du95cDlCiWYdLjzjoSdsvQzL6__Uo3RAzIlqECim-YRfssKrl9fkwn99&wd=&eqid=985a90be000205a200000006635b82da)》对ICP光谱仪计量性能的要求提出在标准表1。 |
| 分光光度计 | 根据 JJG 178检定规程的要求 |
| 红外测油仪 | DB37/T 1845-2011《水质在线红外测油仪技术条件》，[JJG 950-2012水中油分浓度分析仪检定规程](http://www.baidu.com/link?url=57aywD0Q6WTnl7XKbIHuE8b-omKc3ap2x5EsTpVbV6AAYPbEM0D2-y7J093ezJ4W03_7H_zCq2EjzJJIo5HB2q)中通用技术要求对仪器外观提出要求，并要求使用交流电源的仪器，其绝缘电阻应不小于20ΜΩ。对A\B类仪器的示值误差、重复性、漂移等提出要求。 |
| 废气 | 气相色谱仪 | GB/T 30431-2020《实验室气相色谱仪》、[JJG700-2016气相色谱仪计量检定规程中表1对](https://www.baidu.com/link?url=sxk-bX9wC1nLZgcFbnCsZB3xGacoyk11zi8XJ5_gCIcPmEQjdpxUAyTnruCF06-SkjFX3DopYt1buMw9v460X_&wd=&eqid=a1bbaa9900004c2b00000006635b7ed1)计量性能提出要求，包括载气流速稳定性、柱箱温度稳定性、程序升温重复性、基线噪声等。对仪器的外观和气路系统也提出通用要求。 |
| 噪声 | 噪声分析仪 | 《[JJG 188-2017声级计检定规程](https://www.baidu.com/link?url=bdSrVnVz3UMTh0WM3Pbuak-kbgFxa7e9yC7o7YQdUgcJpUVDHvlEph80SPf2kRb2g8hk8FuKUn3ajBEs_TQcL_&wd=&eqid=afc759eb00006cf100000006635b7a95)》为检验和保持声级计的指示声级准确，应使用说明书中规定的声校准器，用于在声级计参考级量程的参考声压上和检验频率上进行校准。 |
| 安全 | 悬挂式七氟丙烷灭火装置 | JJF(石化)047-2021《氟化氢气体检测报警器校准规范》 |
| 红紫外线探测器 | GB/T 25929-2010《红外线气体分析仪 技术条件》、GB/T 13583-1992《红外探测器外形尺寸系列》、 GB/T 15430 《红外探测器环境试验方法》 |
| 感温式火灾探测器 | 适用于没有阴燃阶段的醇类火灾。 |
| 感烟式火灾探测器 | GB/T20517-2006 《独立式感烟火灾探测报警器》、 GB/T14003-2005《线性光束感烟火灾探测器》、 GB/T24979-2010 《点型感烟/感温火灾探测器性能评价》，适用于A类火灾中初期报警，后期烟雾遮挡光路的报警。 |
| 感温式火灾探测器 | GB/T30122-2013 《独立式感温火灾探测报警器》、 GB/T24979-2010 《点型感烟/感温火灾探测器性能评价》、 GB/T4716-2005 《点型感温火灾探测器》、适用于有明显温度变化的室内火灾报警。 |
| 点型可燃气体探测器 | JJG 693-2011《可燃气体检测报警器检定规程》、 JJF 1368-2012 《可燃气体检测报警器型式评价大纲》、JJG(京)《可燃气体报警器》 |
| 在线式天然气报警器 | 同“点型可燃气体探测器” |
| 可燃气体探测器 | 同“点型可燃气体探测器” |
| 复合式多气体检测仪 | JJG 535-2004《氧化锆氧分析器检定规程》JJG 693-2011《可燃气体检测报警器检定规程》JJG 695-2019《硫化氢气体检测仪检定规程》JJG 915-2008《一氧化碳检测报警器检定规程》 |
| 氯气检测报警器 | JJF1433-2013《氯气检测报警仪校准规范》 |
| 粉尘浓度检测仪 | JJF 846-2015《粉尘浓度测量仪检定规程》 |
| 动力工质 | 安全 | 可燃气体报警器 | JJG 693-2011《可燃气体检测报警器检定规程》 |
| 六氟化硫气体测漏仪 | 根据JJF 1263检定规程的要求 |
| 复合气体检测仪（四合一） | 同“复合式多气体检测仪” |
| 航材 | 安全 | 复合气体检测仪（四合一） | JJG 535-2004《氧化锆氧分析器检定规程》JJG 693-2011《可燃气体检测报警器检定规程》JJG 695-2019《硫化氢气体检测仪检定规程》JJG 915-2008《一氧化碳检测报警器检定规程》 |
| 可燃气体报警器 | 同“点型可燃气体探测器” |
| 复合型气体检测报警仪 | 同“点型可燃气体探测器” |
| 可燃气体报警控制器 | 同“点型可燃气体探测器” |

环保和安全按照工序要求进行配备并做出要求，见本文件表2；分别包括物料、熔铸、铸轧、热轧、冷轧、挤压、轧制和拉伸管、棒、型材产品、锻件、表面处理生产工序、动力工质、航材等工序 。本文件保留原文件表 9 安全、环保检测设备配备污水检测项目及配备设备分析天平，技术要求更改为级；保留该检测项目所用设备分光光度计，技术要求不变；删除该检测项目用设备氢离子浓度计。原文件大气、降尘、粉尘检测配备设备氢离子浓度计、大气采样器、电导仪删除，分光光度计更改为可见分光光度计，技术要求不变。噪声测试声级计删除，更改为噪声分析仪。原文件压力测量配备设备压力表保留，压力测量配备设备压力表其准确度1.5级目前已被1.6级代替，因此本文件压力表技术要求为1.6级、2.5级。本文件按照确定的工序除了上述保留和变更检验、测量和试验设备外分别增加配备检验、测量和实验设备为：复合气体分析仪（四合一）、可燃气体报警器、流量计、pH 计、COD 测定仪、BOD测定仪、紫外可见分光光度计 、电子天平、自动烟尘（气）测试仪、林格曼烟气黑度图 、离子计、可燃气体报警控制器、便携式可燃气体探测器、粉尘浓度检测仪、氯气检测报警器 、红外分光测油仪、气象色谱仪、可燃气体检测器、氩气探测报警器、便携式可燃气体探测器、氮气纯度测试仪、复合气体分析仪（三合一）、单点壁挂式气体检测报警仪、多气体检测仪、氧气减压器、乙炔减压器、CO2减压器、伏安极谱仪、悬汞电极、银/氯化银参比电极、铂辅助电极、离子色谱仪、水相滤膜、电感耦合等离子体发射光谱仪、红外测油仪、悬挂式七氟丙烷灭火装置、红紫外线探测器、感温式火灾探测器、感温式火灾探测器、点型可燃气体探测器、在线式天然气报警器、复合式多气体检测仪、氯气检测报警器、粉尘浓度检测仪、六氟化硫气体测漏仪、复合型气体检测报警仪、可燃气体报警控制器，并对其技术要求做出规定。

6.2.3 经2022年8月9日重庆会议专家现场讨论，将原文件大宗物料检测设备配备与主要原材料检测设备配备整合，格式上统一变化为原辅材料检验、测量和试验设备配备（见表3，2001版的表1、表10）。原辅材料检验测量和试验设备的配备应符合表表3的规定。

表3原辅材料检验、测量和试验设备配备表

| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| --- | --- |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 进出厂物料 | 物料质量b | 轨道衡 | 目前没有进出厂物料、厂内转移料称量的国家标准、行业标准，以上测量设备属于一般测量用，配备轨道衡、汽车衡、等衡器、油流量计、尺、汽车加油机、罗茨流量计用于进出厂物料、厂内转移料测量。根据企业内部制定的进出厂物料、厂内转移料称量规定，配备并分别按照国家计量检定规程JJG234《自动轨道衡》级、JJG539《数字指示秤检定规程》级、JJG1033《电磁流量计检定规程》1.5%、1.5级、JJG1《钢直尺检定规程》Ⅱ级、JJG443《燃油加油机》±0.3%检定校准，满足测量要求。  |
| 汽车衡、各种衡器 |
| 物料流量 | 油流量计 |
| 几何量 | 尺 |
| 厂内转移料 | 固体物料质量c | 各种衡器 |
| 液体物料流量 | 汽车加油机 |
| 气体物料流量 | 罗茨流量计 |
| 几何量 | 尺 |
| / | 铝锭成分及各种金属元素 | 分析天平 | GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》对铝锭成分及各种金属元素检验试验设备要求配备分析天平、分光光度计、原子吸收分光光度计、酸度计、离子计，作为一般检化验测量用，标准没有提出特殊技术要求。分别按照国家计量检定规程要求检定校准，验证满足JJG156《架盘天平》级；JJG178《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》 A级；JJG119《实验室pH(酸度)计检定规程》0.01；JJG 757《实验室离子计》0.2测量要求。 |
| 分光光度计 |
| 原子吸收分光光度计 |
| 酸度计 |
| 离子计 |
| 极谱计 | 目前该检测项目及设备对铝锭成分及各种金属元素检验试验应用不多，按照Ys/T 444-2001对检验测量和试验设备配备，执行国家检定规程JJG748能够满足测量要求。 |
| 光电直读光谱仪 | GB/T 7999《铝及铝合金光电直读发射光谱分析射方法》对铝锭成分及各种金属元素检验试验设备要求配备光电直读光谱仪，没有对其作出技术要求，但在测定元素技术含量里有下限≤0.0005测定要求，所以选择光电直读光谱仪技术要求为0.0001。分别按照国家计量检定规程JJJG768《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》0.0001要求检定校准，验证满足测量要求。 |
| 电感耦合等离子体发射光谱仪 | GB/T 20975.25元素含量的测定，电感耦合等离子原子发射光谱法第6条规定配备采用仪器电感耦合等离子原子发射光谱仪仪器的分辨率小于0.005nm,而GB/T 20975.25中精密度测试重复性限和再现性限要求分别为0.0001和0.0002，因此选择电感耦合等离子原子发射光谱仪技术要求为±0.0001 。依据JJG768《发射光谱仪检定规程》检定校准验证能够满足测量要求。 |
| / | 油品分析 | 酸度计 | 目前对润滑介质分析油品酸度测定检验试验设备配备的酸度计，国家标准和行业标准没有做出明确规定和技术要求。根据企业制定的润滑介质分析方法，按照国家计量检定规程JJG119《实验室pH(酸度)计检定规程》0.01要求对酸度计检定校准，通过验证满足测量要求。  |
| 运动粘度测定仪 | 温度计a | GB/T 514《石油产品试验用液体温度计技术条件》对油品分析用温度计做出技术要求，该温度计作为运动粘度测定仪配套仪器。按照JJG130《工作用玻璃液体温度计检定规程》检定，满足测量要求。 |
| 粘度管b | GB/T 265《石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法》和SY3607《玻璃毛细管粘度计技术条件》对油品分析用运动粘度用设备粘度管做出规定，按照JJG 155《工作毛细管粘度计检定规程》检定，验证满足测量要求。 |
| 秒表 | GB/T 265《石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法》对油品分析用运动粘度用设备秒表做出规定分度值：0.1s。按照JJG 155《工作毛细管粘度计检定规程》检定，验证满足测量要求。 |
| 可见分光光度计 | 目前对润滑介质分析油品品质特性测定检验试验设备配备的可见分光光度计，国家标准和行业标准没有做出明确规定和技术要求。根据企业润滑介质分析方法，按照国家计量检定规程JJG178《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》 A级要求对可见分光光度计检定校准，通过验证满足测量要求。 |
| 油点结晶点测定仪 | 目前对油品分析配备的油点结晶点测定仪、石油产品色度试验器比重计检验试验设备，国家标准和行业标准没有做出明确规定和技术要求。依据JJG 130《工作用玻璃液体温度计》、JJG 999《称量式数显液体密度计》分别对油点结晶点测定仪、比重计分别检定校准；根据企业实际情况，依据客户要求提供的方法对石油产品色度试验器校准，验证满足检验测量要求。 |
| 石油产品色度试验器 |
| 比重计 |
| 微量水分测定仪 | GB/T 11133《石油产品、润滑油和添加剂中水含量的测定 卡尔费休库仑滴定法》中没有对该仪器设备做出要求，但试样数据报告中水分含量要求精确到（0,01%质量分数或体积分数），因此选微量水分测定仪技术要求为0.0001。依据JJG 1044 《卡尔·费休库仑法微量水分测定仪检定规程》检定校准验证满足测量要求。 |
| 石油馏程测定仪 | 温度计 | GB/T 255《石油产品馏程测定法》对检验测量和试验设备做出蒸馏时所有读数要精确到0.5mL和1℃具体要求。GBT514《石油产品试验用玻璃液体温度计技术条件》中对-30℃～400℃温度计分度值要求为1℃。依据JJG130《工作用玻璃液体温度计检定规程》和JJG 196《常用玻璃量器检定规程》检定校准，验证满足测量要求。 |
| 量筒 | 5 mLd |
| 100 m Le |
| 闭口闪点测定仪 | GB/T 261《闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法》没有对闭口闪点测定仪做出技术要求。依据JJF 1384《 开口 闭口闪点测定仪校准规范》检定校准满足检验测量要求。 |
| 胶质测定仪 | GB/T 509《发动机燃料实际胶质测定法》没有对检验测量和试验设备做出技术要求规定。没有国家计量检定规程和校准规范，根据企业实际情况，依据客户要求提供的方法校准，满足测量要求。 |
| 四球摩擦仪 | 目前对油品分析配备的油点结晶点测定仪、石油产品色度试验器比重计检验试验设备，国家标准和行业标准没有做出明确规定和技术要求。依据JJG 130《工作用玻璃液体温度计》、JJG 999《称量式数显液体密度计》分别对油点结晶点测定仪、比重计分别检定校准；根据企业实际情况，依据客户要求提供的方法对石油产品色度试验器校准，验证满足检验测量要求。 |
| 红外光谱仪 | 目前对润滑介质分析油品通过配备红外光谱仪对油品有机化合物基团结构、测定混合物中各种物质的含量，利用红外技术对样品细微组成变化反应进行识别，国家标准和行业标准没有对红外光谱仪设备配备技术要求做出明确规定。根据企业制定的润滑介质分析方法，按照国家计量校准规范JJF 1319《傅立叶变换红外光谱仪校准规范》对红外光谱仪（通用型）进行校准，通过验证满足测量要求。 |
| 气相色谱仪 | 依据JJG 700《气相色谱仪检定规程》检定满足检验测量要求。 |
| 机械杂质测定仪 | GB/T 511《石油产品和添加剂机械杂质测定法》对检验测量和试验设备技术要求没有作出规定，没2国家检定规程和计量校准规范，根据企业实际情况，依据客户要求提供的方法校准，验证满足检验测量要求。 |
| 分析天平 | 试验方法没有提出技术要求，依据JJG156《架盘天平》级；满足检验测量和试验要求。 |
| / | 化工原料成分f | 分析天平 | 根据企业非金属材料化学分析方法配备化工原料成分分析用检验、测量和试验设备分析天平、分光光度计、离子计原子吸收分光光度计。依据JJG 156 《架盘天平检定规程》、 JJG 757《实验室离子计》、JJG 178《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》检定校准，验证满足检验测量要求。 |
| 分光光度计 |
| 离子计 |
| 原子吸收分光光度计 |

由于原文件厂内转移料气体物料流量差压式流量计仪表类型目前被淘汰，更改为罗茨流量计。原文件表10铝锭成分及各种金属元素检测光电分析天平更改为分析天平，准确度Ⅰ级不规范，更改为技术要求级。经国标（北京）检验认证有限公司、云南浩鑫铝箔有限公司调研论证，铝锭成分及各种金属元素检验项目增加光电直读光谱仪、电感耦合等离子体发射光谱仪，并对相应技术要求做出规定。经云南浩鑫铝箔有限公司调研论证，油品检验项目增加秒表、可见分光光度计、石油产品色度试验器、胶质测定仪、四球摩擦仪、红外光谱仪、气相色谱仪、机械杂质测定仪，并对其技术要求做出规定。对原文件运动粘度测定仪增加所用配套设备温度计和粘度管，并对其技术要求分别描述。原文件液体比重计更改为比重计；原文件石油馏程测定仪增加配套设备温度计和量筒，并对其技术要求分别描述。

6.2.4 经2022年1月6日、2022年3月29日线上会议各单位讨论，本文件熔铸工艺流程增加铸锭均匀化，见本文件文本图1。

表4熔铸工艺检验、测量和试验设备配备

| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| --- | --- |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 配料 | 物料质量 | 秤 | 根据JJG 539和JJG 14检定规程的要求 |
| 熔炼调质 | 金属温度a | 热电偶 | 根据JJF 1262和JJF 1637校准规范的要求 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 合金料质量 | 数字指示秤、机械杠杆秤 | 根据JJG 539和JJG 14检定规程的要求 |
| 铸造 | 金属温度 | 热电偶 | 根据JJF 1262和JJF 1637校准规范的要求 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 冷却水温度 | 热电阻 | 根据JJG 229检定规程的要求 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 铸造速度 | 速度表 | 根据客户需求 |
| 几何尺寸 | 钢卷尺 | 根据JJG 4检定规程的要求 |
| 铸锭均匀化 | 炉温均匀性 | 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求，参照执行。 |
| 多通道测温仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求，参照执行。 |
| 系统精度 | 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求，参照执行。 |
| 测温仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求，参照执行。 |
| 温度 | 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求，参照执行。 |
| 温度控制仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求，参照执行。 |
| 温度记录仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求，参照执行。 |
| 温度显示仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求，参照执行。 |
| 保温时间 | PLC（时间） |  |
| 铸锭加工 | 几何尺寸 | 钢卷尺 |  |

本文件熔铸工艺检验、测量和实验设备配备表4增加铸锭均匀化炉温均匀性、系统精度、温度、保温时间用检验、测量和试验设备多通道测温仪、测温仪、热电偶、温度控制仪、PLC（时间）规定，表格式发生变化，熔炼调质工艺金属温度记录仪表电子电位差计属于淘汰仪表，更改为温度记录仪。经2022年9月7日线上会议各单位讨论、东轻、南山铝业论证，熔铸工艺，配料物料质量测量电子秤、台秤更改为数字指示秤、机械杠杆秤，技术要求由Ⅱ级更改为级。流程中涉及温度控制、记录、检测用仪表名称经过线上会议讨论统一为温度记录仪、温度控制仪、温度显示仪。根据JJF 1001 《通用计量术语及定义》，GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》术语定义对准确度的表述范围变化，采用精度、最大允许误差、不确定度等方式表示，因此将原文件所有检验、测量和实验设备表1～表10准确度统一改为本文件表1～表11、附录13、附录15技术要求。经与会专家讨论，本文件熔炼调制、铸造、铸锭加工温度记录仪、温度控制仪、温度显示表准确度由0.5%更改为0.5级；本文件铸锭均匀化增加多通道测温仪Ⅰ类炉：0.1级；Ⅱ类炉：0.2级；ⅢA类炉及以下：0.5级。增加测温仪，MPE：±0.6℃或读数的±0.1%，以较大者为准；铸锭均匀化增加温度试验热电偶1级。增加温度控制仪、温度记录仪、温度显示仪，0.3级，增加测量热电偶1级；增加PLC（时间）控制保温时间，MPE:±1min/h。

6.2.5 经2022年1月6日、2022年3月29日线上会议、2022年8月9日重庆会议各单位讨论，云南浩鑫调研论证，将原文件压延箔材工艺流程增加中轧工序，工艺流程由原文件箔材轧制、纵剪、横剪、退火、合卷、精轧、重、合、分卷、退火更改为熔炼、铸轧、冷轧、粗中扎、分卷、退火、合卷、精轧、分卷、退火，按照以上工序分别配备检验、测量和试验设备，并对其技术要求做出规定。见本文件表5。

 **表5 轧制板、带、箔材工艺检验、测量和试验设备配备表**

| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| --- | --- |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 铸锭铣面 | 铸锭长、宽、厚 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 铣刀痕深度 | 百分表 | JJG 34-2008《指示表（指针式，数显式）》检定规程中第4部分计量性能要求对百分表测量力、重复性、指示表的最大允许误差和回程误差等规定了相关技术要求 |
| 进给速度 | 变频器 PLC | 客户要求1 |
| 蚀洗 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 液位 | 液位计 | JJG 971-2019《液位计》检定规程中第六部分通用技术要求中对液位计的耐压及密封性、绝缘电阻、绝缘强度等规定了相关技术要求 |
| 蚀洗液浓度 | 酸、碱浓度计 | 客户要求1 |
| 加热 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | JJG74-2005《工业过程测量记录仪检定规程》计量性能要求章节表1规定了相关技术要求。 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 热电偶 | JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》计量性能要求章节表1规定了相关技术要求 |
| 热轧 | 轧辊凸度 | 大尺寸外径千分尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 成品厚度 | 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 横向不平度 | 塞尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板、带材》 |
| 乳液温度 | Pt100热电阻 | JJG 229-2010《工业铂、铜热电阻》检定规程中表1对热电阻的允差等级和允差值做出了相关技术要求 |
| 乳液pH值 | pH计 | JJG119-2008《实验室pH (酸度)计》检定规程中表1对0.2级、0.1级、 0.01级、0.001级pH计规定了相关技术要求 |
| 乳液电导率 | 电导率仪 | JJG 376-2007《电 导 率 仪》检定规程中表1对电导率仪准确度等级相对应的电子单元重复性、引用误差、电导池常数示值误差、温度系数示值误差等规定了相关技术要求 |
| 开/终轧温度 | 测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 冷轧 | 轧辊凸度 | 千分尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 成品厚度 | 千分尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 横向不平度 | 塞尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 轧制油温度 | Pt100热电阻 | JJG229-2010《工业铜铂热电阻检定规程》计量性能要求章节表1规定了相关技术要求。 |
| 温度记录仪 | JJG74-2005《工业过程测量记录仪检定规程》计量性能要求章节表1规定了相关技术要求。 |
| 开/终轧温度 | 测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 板材厚度 | 测厚仪 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 工作辊粗糙度 | 粗糙度仪 | 方法标准GB/T 10610《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法》为规定仪器设备的要求，行业中约定按照JJF 1105《触针式表面粗糙度测量仪校准规范》进行校准。 |
| 退火 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 剪切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | 产品标准GB/T 3880—2012《一般工业用铝及铝合金板、带材》 |
| 几何尺寸 | 钢直尺 | 产品标准GB/T 3880—2012《一般工业用铝及铝合金板、带材》 |
| 毛刺 | 千分尺 | 产品标准GB/T 3880—2012《一般工业用铝及铝合金板、带材》 |
| 淬火 | 时间 | PLC（时间） | AMS2750F航空航天材料规范 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 铂电阻 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 冷却水水压 | 压力表 | JJG 52-2013《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表》中表1对压力表的准确度等级及最大允许误差等规定了相关技术要求 |
| 喷嘴流量 | 电磁流量计 | JJG 1033-2007《电 磁 流 量 计》中表1将电磁流量计划分为7个等级，并对其示值误差、重复性规定了相关技术要求 |
| 拉伸 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 精整 | 几何尺寸 | 千分尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 钢卷尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 锯（剪）切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 卡尺 | GB/T 3880.3-2012《一般工业用铝及铝合金板》第三部分 |
| 质量 | 数字指示秤 | JJG 539-2016《数字指示秤》检定规程将数字指示秤分为了2种准确度等级，表3中对其最大允许误差、偏载、重复性等规定了相关技术要求 |
| 熔炼 | 金属温度 | 温度记录仪 | YS/T 12-2012 铝及铝合金火焰火焰熔炼炉、保温炉技术条件 |
| 温度控制仪 |
| 表面温度计 |
| 铸轧 | 金属温度 | 表面温度计 | YS/T 12-2012 铝及铝合金火焰火焰熔炼炉、保温炉技术条件 |
| 温度记录仪 |
| 冷却水温度 | 温度显示仪 |
| 轧制速度 | 速度表 | GB/T3880一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分 一般要求 |
| 几何尺寸 | 游标卡尺 | GB/T3880一般工业用铝及铝合金板、带材第3部分 尺寸偏差 |
| 钢卷尺 |
| 冷轧 | 轧辊凸度 | 千分尺 | GB/T3880一般工业用铝及铝合金板、带材第3部分 尺寸偏差 |
| 成品厚度 | 千分尺 |
| 横向不平度 | 塞尺 | GB/T3880一般工业用铝及铝合金板、带材第3部分 尺寸偏差 |
| 轧制油温度 | Pt100热电阻 | 客户要求 |
| 温度记录仪 |
| 开/终轧温度 | 测温仪 |
| 板材厚度 | 测厚仪 | GB/T3880一般工业用铝及铝合金板、带材第3部分 尺寸偏差 |
| 工作辊粗糙度 | 粗糙度仪 |
| 表面质量 | 频闪仪 | GB/T3880一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分 一般要求 |
| 粗中轧 | 几何尺寸 | 千分尺 | GB/T3198铝及铝合金箔的要求 |
| 立式光学计 |
| 钢卷尺 |
| 电子天平 |
| 测厚仪 |
| 取样器 |
| 数显显微镜 |
| 粗糙度仪 |
| 表面质量 | 频闪仪 |
| 质量 | 数字指示秤 |
| 分切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GB/T3198铝及铝合金箔的要求 |
| 电子天平 |
| 取样器 |
| 频闪仪 |
| 质量（6） | 表面检测仪 |
| 照度仪 |
| 秤 |
| 退火 | 温度 | 温度控制仪 | 根据客户要求 |
| 温度记录仪 |
| 合卷 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GB/T3198铝及铝合金箔 |
| 精轧 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GB/T3198铝及铝合金箔 |
| 电子天平 |
| 测厚仪 |
| 取样器 |
| 数显显微镜 |
| 粗糙度仪 |
| 质量e | 台秤 |
| 数字指示秤 |
| 表面质量 | 频闪仪 |
| 色度仪 |
| 分切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GB/T3198铝及铝合金箔 |
| 电子天平 |
| 取样器 |
| 频闪仪 |
| 质量（6） | 表面检测仪 |
| 照度仪 |
| 台秤 |
| 数字指示秤 |
| 退火 | 温度 | 温度控制仪 | 客户要求 |
| 温度记录仪 |

经与会专家讨论，将压延箔材工艺流程更改为轧制板、带、箔材生产工序。经西南铝业调研论证，原文件表5铸锭铣面工序检测项目几何尺寸更改为铸锭长宽厚，卷尺定义不规范，本文件更改为钢卷尺，增加该工序检测项目铣刀很深度、进给速度，并对技术要求作出规定；原文件蚀洗工序检测项目蚀洗液浓度配备比重计更改为酸、酸碱浓度计，准确度用最大允许误差表示，该工序增加温度、液位控制，温度控制仪和液位计，并对其技术要求作出规定；加热工序温度记录仪、数字显示控制仪表名称按照会议讨论要求统一更改，见本文件6.2.3，由于工艺质量要求提高，其准确度由0.5%更改为0.5级，加热时间PLC（时间）控制MPE：±1min/h，该工序增加配备温度报警和热电偶，并对其技术要求作出规定；原文件热轧工序检测项目几何尺寸测量对象不明确，本文件经西南铝业调研论证确定该检测项目为轧辊凸度和成品厚度，并对其技术要求作出规定，该工序增加横向不平度、乳液温度、乳液PH值、乳液电导率、开/终轧温度检测项目，配备塞尺、Pt100热电阻、PH计、电导率仪、测温仪，并对其技术要求作出规定。原文件冷轧工序检测项目几何尺寸测量对象不明确，本文件经西南铝业调研论证确定该检测项目为轧辊凸度和成品厚度，测量设备千分尺保留，其准确度Ⅰ级更改为技术要求按照量程分段描述，成品厚度测量由原文件测厚仪更改为千分尺，并对其技术要求做出规定，该工序增加横向不平度、轧制油温度、开/终轧温度、板材厚度、工作辊粗糙度量，配备塞尺、Pt100热电阻、温度记录仪、测温仪、测厚仪粗糙度仪，并对其技术要求作出规定； 原文件退火、淬火、毛料退火、减径退火工序温度测量记录控制仪表名称统一并分别描述，准确度由0.5%更改为本文件温度控制仪（控制）Ⅰ类炉：0.1级Ⅱ类炉：0.2级ⅢA类炉及以下：0.5级；温度记录仪（记录）Ⅰ类炉：0.2级，Ⅱ类炉：0.3级，ⅢA类炉及以下：0.5级；热电偶控制、记录I、II类炉：Ⅰ级热电偶，IIIA类炉及以下：Ⅱ级热电偶；系统精度测试MPE:廉金属：±1.1℃或±0.4%t；贵金属：R、S，±1.0℃或±0.25%t；均匀性测试Ⅰ类炉：Ⅰ级热电偶，Ⅱ类炉及以下：Ⅱ级热电偶。本文件增加保温时间 PLC（时间） 控制MPE：±1min/h；时间 PLC（时间） 控制MPE：±1min/h，增加时间控制秒表MPE：±1s/min；本文件增加报警温度控制、炉温均匀性、系统精度测试，并配备温度控制仪、多通道测温仪、测温仪，对其技术要求作出规定；原文件剪切工序检测项目几何尺寸配备卷尺，定义不规范，本文件更改为钢卷尺，增加几何尺寸、毛刺测量、分别配备千分尺和钢直尺，并对其技术要求作出规定；原文件淬火工序淬火温度检测数字显示控制仪或温度记录仪，本文件温度控制分别描述，按照本文件6.2.3统一命名、技术要求统一更改，本文件增加热电偶、热电阻、温度报警，并对其技术要求作出规定、增加炉温均匀性、系统精度检测、配备多通道测温仪、测温仪，并对其技术要求做出规定；原文件拉伸工序几何尺寸测量设备卷尺，定义不规范，本文件更改为钢卷尺；原文件精整工序几何尺寸检测设备千分尺准确度Ⅰ级更改为技术要求按照测量范围分段描述。原文件卷尺定义不规范，本文件更改为钢卷尺；原文件锯（剪）切工序几何尺寸测量卷尺定义不规范，本文件更改为钢卷尺，增加游标卡尺，并对技术要求做出规定，原文件质量检测配备的地上衡、电子秤本文件更改为台秤、数字指示秤，准确度更改为技术要求级。根据线上会议讨论结果及云南浩鑫现场实际调研论证，原文件箔材部分合卷工序及其配备检验、测量和试验设备保留不变，卷尺定义不规范，本文件更改为钢卷尺；原文件表5退火工序检测项目温度控制记录配备设备数字温度显示控制仪或温度记录仪，本文件分别表述，按照本文件6.2.3统一命名、技术要求统一更改。温度控制仪、温度记录仪，原文件准确度0.2%或0.5%，本文件更改为温度控制仪（控制）Ⅰ类炉：0.1级，Ⅱ类炉：0.2级，ⅢA类炉及以下：0.5级，温度记录仪（记录）温度控制仪Ⅰ类炉：0.2级，Ⅱ类炉：0.3级，ⅢA类炉及以下：0.5级 ；原文件精轧工序几何尺寸检测设备卷尺定义不规范，本文件更改为钢卷尺，本文件增加几何尺寸、质量、表面质量检测设备电子天平、测厚仪、取样器、数显显微镜、粗糙度仪、数字指示秤、频闪仪、色度仪、测厚仪、数显显微镜，对其技术要求作出规定，原文件质量测量保留台秤，准确度Ⅱ级更改为级，删除案秤（目前工序生产中已淘汰）。删除原文件工艺流程中箔材轧制、纵剪、横剪、重、合、分卷工序，本文件部分增加熔炼、铸轧、冷轧、粗中轧、分切，按照本文件表5配备检验、测量和试验设备，并对其技术要求做出规定。

6.2.6经过铝加工行业专家提出并经西南铝业论证，本文件挤压工艺流程更改为挤压管、棒、型材生产工序，增加管、棒、型材成品检验工序，增加管棒型材成品检验流程切头尾、矫直、毛料退火、轧制、减径退火、拉拔、淬火、矫直、成品退火、时效、矫直、成品检验工序及其检验、测量和试验设备配备，

增加铸锭验收工序并配备检验、测量和试验设备，见表6。

**表 6 挤压管、棒、型材生产工序检验、测量试验设备配备表**

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 铸锭验收 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| 铸锭、坯料表面质量 | 粗糙度测量仪 | 方法标准GB/T 10610《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法》为规定仪器设备的要求，行业中约定按照JJF 1105《触针式表面粗糙度测量仪校准规范》进行校准。 |
| 铸锭加热 | 温度 | 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪c | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 手持式测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 模具加热 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对显示仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 加热时间 | PLC（时间） | 客户要求 |
| 一次挤压 | 压余厚度截面尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 万能角度尺 | JJF 1959-2021《通用角度尺校准规范》校准规范中对万能角度尺重复性、示值误差等计量特性未做规定 |
| 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| R规 | JJG 58-2010《半径样板》检定规程中表1中对R规的半径尺寸示值误差规定了相关技术要求 |
| 压出长度 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 挤压筒温度 | 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定 |
| 出料口温度 | 红外线测温仪 | JJG856-2015《工作用辐射温度计》检定规程中第5部分计量性能要求中对测温仪的固有误差均应不超过最大允许误差、重复性不超过最大允许误差绝对值的1/2 |
| 切割 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 深度卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 万能角度尺 | JJF 1959-2021《通用角度尺校准规范》校准规范中对万能角度尺重复性、示值误差等计量特性未做规定 |
| 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| R规 | JJG 58-2010《半径样板》检定规程中表1中对R规的半径尺寸示值误差规定了相关技术要求 |
| 二次加热 | 温度 | 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 手持式测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 加热时间 | PLC（时间） | 客户要求 |
| 二次挤压 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 万能角度尺 | JJF 1959-2021《通用角度尺校准规范》校准规范中对万能角度尺重复性、示值误差等计量特性未做规定 |
| 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| R规 | JJG 58-2010《半径样板》检定规程中表1中对R规的半径尺寸示值误差规定了相关技术要求 |
| 压出长度 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 挤压筒温度 | 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定 |
| 出料口温度 | 红外线测温仪 | JJG856-2015《工作用辐射温度计》检定规程中第5部分计量性能要求中对测温仪的固有误差均应不超过最大允许误差、重复性不超过最大允许误差绝对值的1/2 |
| 退火 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪a | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 试验（系统精度测试） | 测温仪b | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19对技术要求作了±1 min/h的精度要求。 |
| 淬火/在线淬火 | 时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 秒表 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.20作了±1 s/min的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 试验（系统精度测试） | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 热电阻 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 拉伸矫直定尺 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 拉伸长度 | 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 红外线测距仪 | JJG966-2010《手持式激光测距仪》检定规程中第4部分计量性能要求对测距仪重复性、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 平面间隙 | 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| 楔形塞尺 | JJF1548-2015《楔形塞尺校准规范》中第4部分计量特性对楔形塞尺表面粗糙度、测量面的平面度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 时效 | 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 秒表 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.20作了±1 s/min的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 试验（系统精度测试） | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 成品（取样）检测 | 几何尺寸 | 卡尺 | 产品标准GB/T 5237 《铝合金建筑型材》、GB/T 6892 《一般工业用铝及铝合金挤压型材》中公称壁厚尺寸允许偏差为0.15mm、方法标准GB/T 16865 《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》、GB/T 34556《铝基复合材料冲击试验方法》等中圆形标准试样的尺寸偏差达到±0.05mm，缺口对称面-试样纵轴角度机加工偏差±2°。 |
| 千分尺 |
| 钢卷尺 |
| 硬度检测 | 布洛维硬度计 | GB/T 4340《金属材料 维氏硬度试验》、GB/T 231《金属材料布氏硬度试验》要求硬度计符合GB/T 231.2《金属材料 布氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准》或JJG 150《金属布氏硬度计检定规程》的规定。 |
| 洛氏硬度计 | JJG112-2013金属洛氏硬度计(A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T标尺)检定规程中第4部分计量性能要求对洛氏硬度计的试验力、压头、示值误差等作了相关规定 |
| 缺陷检测 | 超声波探伤仪 | 方法标准GB/T 6519《变形铝、镁合金产品超声波检验方法》中对标准试块、对比试块、探头、探头跟踪装置、超声波探伤仪、辅助设备和耦合剂进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 涡流探伤仪 | 方法标准GB/T 5126《铝及铝合金冷拉薄壁管材涡流探伤方法》中对对比试样管、探头（检测线圈）、涡流检测仪、辅助装置（传动装置、分选与标记及电源）进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 电导率 | 涡流电导率仪 | GB/T 12966《铝合金电导率涡流测试方法》中规定了涡流电导率仪及标准块的相关要求 |
| 屈服强度 | 试验机 | 按JJG 475校准测力系统，满足GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865要求一样） |
| 抗拉强度 | 试验机 | 按JJG 475校准测力系统，满足GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865要求一样） |
| 显微组织 | 金相显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1中对设备没有校准要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准。 |
| 合金成分 | 直读光谱仪 | 方法标准GB/T7998中对设备没有校准要求，一般按JJG768《发射光谱仪》进行校准,JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程中将直读光谱仪分为A、B级，其表2给出了波长示值误差及重复性、检出限、稳定性等规定了相关技术要求 |

本文件铸锭加热工序温度检测项目增加手持式测温仪；模具加热工序检测项目增加加热时间，PLC（时间）控制；型材一次挤压工序检测项目由原文件几何尺寸更改为压余厚度、截面尺寸增加压出长度、挤压筒温度和出料口温度，并配备检验、测量和试验设备；原文件型材切割工序检测项目几何尺寸配备的检测设备钢板尺更改为钢卷尺，增加卡尺、深度尺、千分尺、万能角度尺、塞尺、R规，并对其技术要求做出规定；原文件型材二次加热工序检测项目温度设备配备增加手持式测温仪、增加加热时间，PLC（时间）控制；原文件型材二次挤压几何尺寸检测项目配备卡尺及其技术要求不变，本文件千分尺技术要求Ⅰ级更改为按照量程分段描述，几何尺寸增加万能角度尺、塞尺、R规，并对其技术要求做出规定，增加压出长度、挤压筒温度和出料口温度，并配备检验、测量和试验设备；本文件型材退火工序温度检测设备增加炉温均匀性和系统精度测试、配备多通道测温仪和测温仪并作出技术要求，对原文件温度控制记录显示在本文件中分别作出规定、增加热电偶及技术要求，增加保温时间PLC（时间）控制；本文件型材淬火工序增加炉温均匀性、系统进度测试、时间检测及其设备配备要求，温度检测增加配备热电偶、热电阻。本文件型材矫直拉伸定尺工序几何尺寸测量千分尺技术要求由原文件Ⅰ级更改为按照量程分段描述，增加拉伸长度和平行间隙检测，配备设备分别为钢直尺、红外线测距仪、塞尺、楔形塞尺，并对其技术要求作出规定。本文件型材时效工序温度检测增加热电偶，增加保温时间，炉温均匀性、系统进度测试，配备多通道测温仪、测温仪、PLC（时间）控制、秒表控制并规定其技术要求。本文件各流程各工序温度仪表名称和技术要求统一更改，见本编制说明6.2.3条。

6.2.7经2022年8月9日重庆标准会议各单位专家讨论，增加拉（轧）管、棒、线材生产工序检验、测量和试验设备，见本文件图4、表7，并对其技术要求作出规定。

表7 拉（轧）管、棒、线材生产工序检验、测量试验设备配备表

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 毛料退火 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪a | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度测试 | 测温仪b | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 碾头 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 拉伸 | 拉伸长度 | 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 红外线测距仪 | JJG966-2010《手持式激光测距仪》检定规程中第4部分计量性能要求对测距仪重复性、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 线材、棒材直径 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 管材直径 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 管材壁厚 | 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 轧制 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 切割 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 深度尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 减径、中间退火 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪a | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度测试 | 测温仪b | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 减径 | 管材直径 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 管材壁厚 | 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 淬火 | 时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 秒表 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.20作了±1 s/min的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度测试 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对显示仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 热电阻 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 整径 | 管材直径 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 管材壁厚 | 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 矫直定尺 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 拉伸长度 | 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 红外线测距仪 | JJG966-2010《手持式激光测距仪》检定规程中第4部分计量性能要求对测距仪重复性、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 平面间隙 | 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| 楔形塞尺 | JJF1548-2015《楔形塞尺校准规范》中第4部分计量特性对楔形塞尺表面粗糙度、测量面的平面度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 时效 | 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 秒表 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.20作了±1 s/min的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度测试 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 成品退火 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪a | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度测试 | 测温仪b | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表1对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》表3对技术性能作了相关要求 |
| 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 成品（取样）检测 | 几何尺寸 | 卡尺 | 产品标准GB/T 6892 《一般工业用铝及铝合金挤压型材》中公称壁厚尺寸允许偏差为0.15mm、方法标准GB/T 16865 《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》、GB/T 34556《铝基复合材料冲击试验方法》等中圆形标准试样的尺寸偏差达到±0.05mm，缺口对称面-试样纵轴角度机加工偏差±2° |
| 千分尺 |
| 钢卷尺 |
| 硬度检测 | 布洛维硬度计 | GB/T 4340《金属材料 维氏硬度试验》、GB/T 231《金属材料布氏硬度试验》要求硬度计符合GB/T 231.2《金属材料 布氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准》或JJG 150《金属布氏硬度计检定规程》的规定。 |
| 洛氏硬度计 | JJG112-2013金属洛氏硬度计(A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T标尺)检定规程中第4部分计量性能要求对洛氏硬度计的试验力、压头、示值误差等作了相关规定 |
| 缺陷检测 | 超声波探伤仪 | 方法标准GB/T 6519《变形铝、镁合金产品超声波检验方法》中对标准试块、对比试块、探头、探头跟踪装置、超声波探伤仪、辅助设备和耦合剂进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 涡流探伤仪 | 方法标准GB/T 5126《铝及铝合金冷拉薄壁管材涡流探伤方法》中对对比试样管、探头（检测线圈）、涡流检测仪、辅助装置（传动装置、分选与标记及电源）进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 电导率 | 电导率仪 | GB/T 12966《铝合金电导率涡流测试方法》中规定了涡流电导率仪及标准块的相关要求 |
| 屈服强度 | 试验机 | 按JJG 475校准测力系统，满足GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865要求一样） |
| 抗拉强度 | 试验机 | 按JJG 475校准测力系统，满足GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865要求一样） |
| 显微组织 | 金相显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1中对设备没有校准要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准。 |
| 合金成分 | 直读光谱仪 | 方法标准GB/T7998中对设备没有校准要求，一般按JJG768《发射光谱仪》进行校准,JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程中将直读光谱仪分为A、B级，其表2给出了波长示值误差及重复性、检出限、稳定性等规定了相关技术要求 |

6.2．8经2022年1月6日、2022年8月9日线上会议各单位讨论，本文件模锻工艺流程更改为锻造工

艺流程，增加退火工序，见本文件图5，并配备其检验、测量和试验设备配备，见表8。

**表8 锻造工艺验、测量和试验设备配备表**

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验测量和试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 铸锭/胚料加热 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定 |
| 几何尺寸a | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 预压 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 温度 | 测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 模间距 | PLC（尺寸） | 客户要求 |
| 终压 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 温度 | 测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 模间距 | PLC（尺寸） | 客户要求 |
| 自由锻 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 温度 | 测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 模间距 | PLC（尺寸） | 客户要求 |
| 退火 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 火前 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 淬火 | 时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| PH值 | 酸度计 | JJG 119-2018《实验室pH(酸度)计》检定规程中 将酸度计分为了4个等级，第4部分计量性能要求对酸度计示值误差、重复性等规定了相关技术要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 铂电阻 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 矫直/冷变形 | 冷变形率 | 超声波测厚仪 | JJF 1126-2004《超声波测厚仪校准规范》中第4部分计量性能要求中对超声波测厚仪的重复性、示值误差等作了相关规定 |
| 几何尺寸 | 塞尺 | JJG 62-2017《塞尺检定规程》中第4部分计量性能要求中表2、表3对塞尺的工作面表面粗糙度、厚度偏差、弯曲度规定了相关技术要求 |
| 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 模具压下量 | PLC(尺寸) | 客户要求 |
| 人工时效 | 保温时间 | PLC（时间） | GB/T9452-2012《热处理炉有效加热区测定方法》、GB/T30825-2014《热处理温度测量》都没有作要求，AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19作了±1 min/h的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 系统精度 | 测温仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 温度控制仪 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表15仪表精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825-2014《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对技术性能作了相关要求 |
| 取样检测 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | 产品标准GB\_T 8545-2012《 铝及铝合金模锻件的尺寸偏差及加工余量》表3中规定：投影面积为250cm2模锻件，最大跨模尺寸H为17mm、等级为A级的尺寸偏差为  ；方法标准GB/T 16865 《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中圆形标准试样的尺寸偏差达到±0.05mm。 |
| 钢直尺 |
| 卡尺 |
| 超声波测厚仪 |
| 三坐标测量机 |
| 蓝光扫描仪 |
| 影像测量仪 |
| 硬度检测 | 多功能硬度计 | GB/T 4340《金属材料 维氏硬度试验》、YS/T 420《铝合金韦氏硬度试验方法》对硬度计做出了要求，例如GB/T 231《金属材料布氏硬度试验》要求硬度计符合GB/T 231.2《金属材料 布氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准》或JJG 150《金属布氏硬度计检定规程》的规定。 |
| 布氏硬度计 | GB/T 231《金属材料布氏硬度试验》要求硬度计符合GB/T 231.2《金属材料 布氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准》或JJG 150《金属布氏硬度计检定规程》的规定。 |
| 洛氏硬度计 | JJG112-2013金属洛氏硬度计(A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T标尺)检定规程中第4部分计量性能要求对洛氏硬度计的试验力、压头、示值误差等作了相关规定 |
| 维氏硬度计 | JJG151-2006《金 属 维 氏 硬 度 计》检定规程中第4部分计量性能要求对维氏硬度计的试验力、压头、示值误差等作了相关规定 |
| 缺陷检测 | 超声波探伤仪 | 方法标准GB/T 6519《变形铝、镁合金产品超声波检验方法》中对标准试块、对比试块、探头、探头跟踪装置、超声波探伤仪、辅助设备和耦合剂进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 涡流探伤仪 | 方法标准GB/T 5126《铝及铝合金冷拉薄壁管材涡流探伤方法》中对对比试样管、探头（检测线圈）、涡流检测仪、辅助装置（传动装置、分选与标记及电源）进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 电导率 | 涡流电导率仪 | 方法标准GB/T 12966《铝合金电导率涡流测试方法》中规定了标准试块和电导仪的频率和测试范围，灵敏度、提离抑制性等要求，本标准予以引用。 |
| 屈服强度 | 试验机 | 按JJG 475校准测力系统，满足GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865要求一样） |
| 显微组织 | 金相显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准。 |

 经与会专家讨论、西南铝业现场调研论证，本文件将毛料加热、预压、终压、火前、淬火、人工时效、矫直、取样检测的检验、测量和试验设备配备分别描述；本文件毛料加热工序温度检测增加控制、记录、报警热电偶（2级）、几何尺寸测量配备设备钢卷尺（II级）和钢直尺（技术要求按照量程分段描述），原文件的控制温度程控仪表（0.2%）、记录、报警的温度记录仪表（0.5%），本文件统一更改名称及技术要求为温度控制仪（0.5级、记录的温度记录仪（0.5级）和报警的温度控制仪（0.5级）；本文件预压工序增加钢卷尺（II级）、测温仪（0.5级）、PLC（尺寸MPE:±1mm），原文件中卡尺本文件技术要求按照量程分段描述，钢直尺准确度由II级更改为技术要求按照量程分段描述，其它没变；本文件预压工序增加钢卷尺（II级）、测温仪0.5级，PLC（模间距尺寸测量）。本文件终压工序增加钢卷尺（II级）、测温仪（0.5级）、PLC（尺寸MPE:±1mm）,原文件钢板尺定义不规范，更改为钢直尺，钢直尺准确度由II级更改为技术要求按照量程分段描述，其它没变；增加自由锻工序，并配备相应检验测量和试验设备，对其技术要求做出规定。本文件增加退火工序温度控制仪、温度记录仪（记录）、温度控制仪（报警）、多通道测温仪、测温仪、热电偶，并对其技术要求做出规定。本文件火前工序增加钢卷尺（II级）、卡尺（技术要求按照量程分段描述）。删除原文件钢板尺。本文件淬火工序

增加时间 PLC（时间） 控制MPE：±1min/h、多通道测温仪、Ⅰ类炉：0.1级，Ⅱ类炉：0.2级，ⅢA类炉及以下：0.5级，测温仪MPE：±0.6℃或读数的±0.1%，以较大者为准；酸度计（0.1级）、本文件温度测量温度控制仪（0.3%）、温度记录仪（0.2%）和报警用温度控制仪（0.3%）保留，统一更改名称和技术要求更改为温度控制仪（控制） 温度记录仪（记录）温度控制仪（报警）MPE:±1.1℃或读数的±0.2%，以大者为准；增加热电偶 控制、记录、报警 MPE:I类或II类炉：±1.1℃或±0.4%t，IIIA至VI类炉：±2.2℃或±0.75%t，系统精度测试 MPE:廉金属：±1.1℃或±0.4%t；贵金属：R、S，±1.0℃或±0.25%t；均匀性测试 MPE:±2.2℃或±0.75%t，增加铂电阻（A级），；本文件矫直工序增加PLC（尺寸MPE:±1mm）、超声波测厚仪（分度值0.01mm），原文件塞尺由II级变更为根据量程分段描述；原文件钢板尺（II级）变更为钢卷尺（II级）；本文件卡尺保留，技术要求由0.02变更为按照量程分段描述。本文件人工时效工序增加

PLC（时间MPE：±1min/h）、多通道测温仪，技术要求：Ⅰ类炉：0.1级Ⅱ类炉：0.2级ⅢA类炉及以下：0.5级；测温仪（MPE：±0.6℃或读数的±0.1%，以较大者为准）、热电偶（控制、记录、报警 MPE:I类或II类炉±1.1℃或±0.4%t，IIIA至VI类炉：±2.2℃或±0.75%t，系统精度测试 MPE:廉金属：±1.1℃或±0.4%t；贵金属：R、S，±1.0℃或±0.25%t均匀性测试 MPE:±2.2℃或±0.75%t），原文件控制的数显仪表（0.5%）、指示记录报警的温度记录仪表（0.5%），本文件统一更改为控制的温度控制仪、记录的温度记录仪、和报警温度控制仪MPE:±1.1℃或读数的±0.2%，以大者为准；本文件取样检测工序增加钢卷尺（II级）、钢直尺（技术要求按照量程分段描述、卡尺（技术要求按照量程分段描述）、超声波测厚仪（测量范围下限至10mm 以下 MPE:±0.05mm，10mm 至测量范围上限 MPE：±（0.01+H/200）mm）、三坐标测量机（标准球自校准ρ≤±0.01mm）、蓝光扫描仪（MPE:±0.01mm）、影像测量仪（MPE：±（2.6+L/200）μm）、多功能硬度计（MPE:±1.0%），布氏硬度计（≤125HBW，MPE：±3.0%，（125～225）HBW，MPE：±2.5%，＞225HBW，MPE：±2.0%）、洛氏硬度计（MPE:±(1.5%-4%)）、维氏硬度计（MPE:±3%），超声波探伤仪（水平、垂直极限和线性≤3%、4%；上表面分辨力，≤3mm，下表面分辨力，≤2mm信噪比≥10:1）。涡流探伤仪 ， 1kHz~125kHz，频率误差≤±10%，涡流电导率仪 ， 1.0级，试验机 ， 1.0级，金相显微镜 ， MPE：±5%。

6.2.9经2022年1月6日线上会议各单位讨论，原文件氧化着色工艺流程在本文件上改为两个流程，分别为表面处理（阳极氧化、电泳涂漆）工艺流程及表面处理（喷涂、涂漆工）艺流程，2022年8月9日重庆会议与会专家讨论，鼎盛新材料现场调研论证，增加表面处理辊涂（亲水箔）工艺流程并配备相应检验测量和试验设备，对其技术要求做出规定。

表9 表面处理（阳极氧化、电泳涂漆工艺）检验、测量和试验设备配备

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 机械预处理 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | 产品标准GB/T 5237 《铝合金建筑型材》长度偏差要求+15mm |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 风压 | 压力表 | 工艺规范要求 |
| 脱脂 | 温度a | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 容量瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 碱蚀 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 容量瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 除灰 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 容量瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 抛光 | 温度 | 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 容量瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 阳极氧化 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 电流 | 电流表 | 工艺规范要求 |
| 电压 | 电压表 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 膜厚 | 膜厚检测仪 | 方法标准GB/T 4957测量要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 容量瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 着色 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 电流 | 电流表 | 工艺规范要求 |
| 电压 | 电压表 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 色差 | 色差检测仪 | 方法标准GB/T 12967.6测量要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 封孔 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 电泳 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 电流 | 电流表 | 工艺规范要求 |
| 电压 | 电压表 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 膜厚 | 膜厚检测仪 | 方法标准GB/T 4957测量要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 固化 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |

表10表面处理（喷粉、喷漆工艺）检验、测量和试验设备配备

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 酸性脱脂 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 吸耳球 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定台 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 碱性脱脂 | 温度a | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 抛光 | 温度 | 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 化学转化处理 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 质量 | 台秤 | 方法标准GB/T 9792测量要求 |
| 质量 | 台秤 | 工艺规范要求 |
| 流量 | 浮子流量计 | 工艺规范要求 |
| 槽液浓度 | 移液管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 滴定管 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 锥形瓶 | 方法标准GB/T 601测量要求 |
| 液位 | 液位计 | 工艺规范要求 |
| 烘干 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |
| 涂装 | 温度 | 温湿度表 | 工艺规范要求 |
| 湿度 | 工艺规范要求 |
| 电流 | 电流表 | 工艺规范要求 |
| 电压 | 电压表 | 工艺规范要求 |
| 风压 | 气压表 | 工艺规范要求 |
| 固化 | 温度 | 温度显示仪 | 工艺规范要求 |
| 温度控制仪 | 工艺规范要求 |
| 时间 | 计时器 | 工艺规范要求 |

表11表面处理（辊涂）检验、测量设和试验测设备配备

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 上卷 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | 产品标准《YS/T 95.1空调器散热片用铝箔 第1部分 基材》中宽度允许偏差±1.0mm，选择Ⅱ级量具可满足检测要求 |
| 数显外径千分尺 | 产品标准《YS/T 95.1空调器散热片用铝箔 第1部分 基材》中厚度允许偏差按厚度区间分为±0.004mm/±0.006mm，方法标准《GB/T 22638.1 铝箔试验方法 第1部分：厚度的测定》要求数显千分尺分辨力为0.001mm |
| 脱脂 | 温度 | 温度显示仪 | 按照行业通用要求，温度显示仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 温度控制仪 | 按照行业通用要求，温度控制仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| pH | pH检测探头 | PH计作为常用的测量仪器，在行业中普遍使用，一般在使用前使用不同pH值的缓冲溶液进行标定，确需校准时应符合普遍要求即可。 |
| 液位 | 悬浮液位计 | 液位计只作为报警作用，一般在使用前按照不同液位高度进行标定，符合普遍要求即可，确需校准时，按《JJG 971 液位计检定规程 》的规定进行 |
| 水洗 | 温度 | 温度显示仪 | 按照行业通用要求，温度显示仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 温度控制仪 | 按照行业通用要求，温度控制仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 液位 | 悬浮液位计 | 液位计只作为报警作用，一般在使用前按照不同液位高度进行标定，符合普遍要求即可，确需校准时，按《JJG 971 液位计检定规程 》的规定进行 |
| 干燥 | 温度 | 温度显示仪 | 按照行业通用要求，温度显示仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 温度控制仪 | 按照行业通用要求，温度控制仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 底涂、面涂 | 涂料粘度 | 4#粘度杯 | 粘度杯是常用测量工具，在实际应用中，无需知道绝对粘度，用秒测定的流出时间已经足以满足相对等级的区分。确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准。 |
| 数字式电秒表 | 按照行业通用要求，电秒表应符合《JJG 237 秒表检定规程》的要求 |
| 速度 | 速度显示仪 | 速度显示表是常用过程测量仪器，在实际应用中，确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准 |
| 速度控制仪 | 速度控制仪表是常用过程仪器，在实际应用中，确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准 |
| 固化 | 温度 | 温度显示仪 | 按照行业通用要求，温度显示仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 温度控制仪 | 按照行业通用要求，温度控制仪应符合《JJF 1664 温度显示仪校准规范》的规定 |
| 膜厚 | 电子天平 | 按照行业通用要求，电子天平仪应符合《JJG 1036》的规定 |
| FQ-DLD100A型定量测定标准取样器 | 行业中一般采用冲样面积为100cm2的定量标准试样取样器，方法标准《GB/T 22638.1 铝箔试验方法 第1部分：厚度的测**定**》中规定试样面积偏差为±0.35cm2。确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准 |
| 马弗炉 | 马弗炉是行业内常用的试验热处理炉，确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准 |
| 分切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | 产品标准《YS/T 95.2空调器散热片用铝箔 第2部分 涂层铝箔》中尺寸偏差要求符合《YS/T 95.1空调器散热片用铝箔 第1部分 基材》的规定，而《YS/T 95.1空调器散热片用铝箔 第1部分 基材》中宽度允许偏差±1.0mm，选择Ⅱ级量具可满足检测要求 |
| 数显外径千分尺 | 产品标准《YS/T 95.2空调器散热片用铝箔 第2部分 涂层铝箔》中尺寸偏差要求符合《YS/T 95.1空调器散热片用铝箔 第1部分 基材》的规定，而《YS/T 95.1空调器散热片用铝箔 第1部分 基材》中厚度允许偏差±0.004mm~±0.006mm，方法标准《GB/T 22638.1 铝箔试验方法 第1部分：厚度的测定》要求数显千分尺分辨力为0.001mm |
| 速度 | 速度显示仪 | 速度显示表是常用过程测量仪器，在实际应用中，确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准 |
| 速度控制仪 | 速度控制仪表是常用过程仪器，，在实际应用中，确需校准时，一般根据企业实际情况依据客户要求提供方法进行校准 |

根据会上专家讨论，广州豪美现场调研论证，原文件图4上除油工序被删除。本文件增加机械预处理工序见图6，该工序增加检测项目为几何尺寸、质量、风压，配备检验、测量和试验设备为钢卷尺、台秤、压力表，并对其功能及技术要求作出规定见本文件表9。本文件增加脱脂工序见图6，本工序增加检测项目为温度a、时间、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级、计时器准确度0.5%、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见本文件表9。根据广州豪美现场实际调研及论证，原文件图4上中和工序被删除。原文件碱蚀工序被保留，检测项目三项，本文件碱蚀工序检测项目六项，把质量和流量分开表述，本文件增加检测项目槽液浓度，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪、温度控制仪、计时器、台秤、浮子流量计、移液管、滴定管、锥形瓶A级；增加检测项目液位，其检验、测量和试验设备为液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。由于工艺质量要求提高，原文件检测项目温度所用检验、测量和试验设备为温度指示仪表，准确度0.5%，本文件更改为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级，原文件计时器准确度0.5%，本文件更改为0.5级。本文件增加除灰工序见图6，增加检测项目为温度、时间、质量、流量、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪0.5级、计时器、台秤、浮子流量计、移液管、吸耳球、滴定台、滴定管、锥形瓶、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。本文件增加抛光工序见图6，增加检测项目为温度、时间、质量、流量、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度控制仪准确度0.5级，计时器、台秤、浮子流量计、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。原文件阳极化工序被删除，本文件更改为阳极氧化，原检测项目温度、电流、电压、时间，本文件更改为温度、电流、电压、时间、质量、流量、膜厚、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪、温度控制仪、电流表、电压表、计时器、台秤、浮子流量计、膜厚检测仪Ⅱ级、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。由于工艺质量要求提高，原文件检测项目温度所用检验、测量和试验设备为温度指示仪表，准确度0.5%，本文件更改为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级。原文件着色工序被保留，检测项目四项，本文件检测项目九项，增加五项为质量、流量、色差、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪、温度控制仪、电流表、电压表、计时器、台秤Ⅱ级、浮子流量计、色差检测仪Ⅱ级、移液管、吸耳球、滴定台、滴定管、锥形瓶、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。原文件检测项目温度所用检验、测量和试验设备为温度指示仪表，准确度0.5%，本文件更改为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级原文件计时器准确度0.5%，本文件更改为无准确度表述。原文件封孔工序被保留，检测项目三项，本文件检测项目五项，增加槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪、温度控制仪、计时器、台秤、移液管、滴定管、锥形瓶、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。原文件检测项目温度所用检验、测量和试验设备为温度指示仪表，准确度0.5%，本文件更改为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级；原文件计时器准确度0.5%，本文件更改为无准确度表述；原文件台秤准确度Ⅲ级，本文件更改为台秤准确度级。本文件增加电泳工序见图6，增加检测项目为温度、电流、电压、时间、质量、流量、膜厚、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级温度控制仪准确度0.5级、计时器、台秤、浮子流量计、膜厚检测仪Ⅱ级、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表9。本文件增加固化工序见图6，增加检测项目为温度、时间，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级、计时器准确度0.5%，并对其功能及技术要求作出规定见表9。本文件增加喷涂、涂漆工艺流程图见图7。本文件增加酸性脱脂工序见图7，增加检测项目为温度、时间、质量、流量、槽液浓度、液位，配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级、计时器 、台秤、浮子流量计、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表10。本文件增加酸性脱脂工序见图7，增加检测项目为温度a、时间、质量、流量、槽液浓度、液位，其配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级、计时器 、台秤、浮子流量计、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表10。本文件增加抛光工序见图7，增加检测项目为温度、时间、质量、流量、槽液浓度、液位，其配备检验、测量和试验设备为温度控制仪准确度0.5级、计时器、台秤、浮子流量计、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表10。本文件增加化学转化处理工序见图7，增加检测项目为温度、时间、质量、流量、槽液浓度、液位，其配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级、计时器准确度0.5%、台秤、浮子流量计、移液管、滴定管、锥形瓶A级、液位计，并对其功能及技术要求作出规定见表10。原文件烘干工序被保留，无检测项目，没有配备相应的检验、测量和试验设备，本文件烘干工序检测项目两项，其配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度级、计时器准确度0.5%，并对其功能及技术要求作出规定见表10。本文件增加涂装工序见图7，增加检测项目为温度、湿度、电流、电压、风压，其配备检验、测量和试验设备为温湿度表准确度0.5级、电流表准确度2.0%、电压表准确度2.0%、气压表，并对其功能及技术要求作出规定见表7。本文件增加固化工序见图7，增加检测项目为温度、时间，其配备检验、测量和试验设备为温度显示仪准确度0.5级、温度控制仪准确度0.5级、计时器，并对其功能及技术要求作出规定见表10。

6.2．10，经参会专家会议讨论，删除原文件铝粉加工工艺检测设备配备（2001版图6、表8）；

6.2.11本文件经线上会议专家讨论，东轻、南山铝业调研及论证，增加航材（7150型材）生产工艺流程及其检测设备配备，见本文件文本附录2。

 表12 航材（7150型材）检验、测量和试验设备配备表

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 铸锭验收 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GB/T3191-2019《铝及铝合金挤压棒材》4.2.6棒材的长度应用精度不低于0.1mm的卷尺等相应精度的量具进行测量。校准常采用JJG4 |
| 卡尺 | GB/T3191-2019《铝及铝合金挤压棒材》4.2.1截面尺寸：圆棒的直径、方棒或六角棒的厚度应用精度不低于0.02mm 卡尺或相应精度的量具进行测量。校准常采用JJG30。 |
| 千分尺 | 4.2.2方棒或六角棒的倒角半径：采用相应精度不低于0.1mm的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量.校准常采用JJG21。 |
| 钢直尺 | GB/T3191-2019《铝及铝合金挤压棒材》4.2.3纵向弯曲度：将1000mm长的直尺沿棒材长度方向靠在棒材的表面上，用塞尺测量棒材表面与直尺之间的最大间隙值h,则h为每1000mm长度上的弯曲度。校准常采用JJG1。 |
| 塞尺 | GB/T3191-2019《铝及铝合金挤压棒材》4.2.3纵向弯曲度：将1000mm长的直尺沿棒材长度方向靠在棒材的表面上，用塞尺测量棒材表面与直尺之间的最大间隙值h,则h为每1000mm长度上的弯曲度。校准常采用JJG62。 |
| 表面质量 | 粗糙度测量仪 | 方法标准GB/T 10610《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法》为规定仪器设备的要求，行业中约定按照JJF 1105《触针式表面粗糙度测量仪校准规范》进行校准 |
| 缺陷检测 | 便携式超声波探伤仪 | 方法标准GB/T 6519《变形铝、镁合金产品超声波检验方法》中对标准试块、对比试块、探头、探头跟踪装置、超声波探伤仪、辅助设备和耦合剂进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 铸锭加热 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 手持式测温仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能 |
| 模具加热 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对测温仪的示值误差、安全性能 |
| 加热时间 | PLC（时间） | 客户要求 |
| 挤压 | 压余厚度/截面尺寸 | 卡尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 千分尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 万能角度尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 半径样板 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 挤压筒温度 | 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 热电偶 | 根据JJG 14检定规程和JJF 1262、 JJF 1637校准规范技术要求 |
| 出料口温度 | 红外线测温仪 | 根据JJG 856检定规程技术要求 |
| 测温仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 预拉伸 | 截面尺寸/拉伸率 | 卡尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 千分尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 拉伸长度 | 红外线测距仪 | 根据JJG 966检定规程技术要求 |
| 预锯切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 卡尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 千分尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 万能角度尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 半径样板 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 固溶热处理 | 时间 | PLC | 根据客户需求 |
| 秒表 | 根据JJG 237检定规程技术要求 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求 |
| 系统精度测试 | 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求 |
| 测温仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 温度显示仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求 |
| 冷却水温度 | 热电阻 | 根据JJG 229检定规程技术要求 |
| 冷却水水压 | 数字压力计 | 根据JJG 875和JJG 52检定规程技术要求 |
| 喷嘴流量 | 电磁流量计 | 根据JJG 1033 |
| 拉伸 | 截面尺寸/拉伸率 | 卡尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 千分尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 拉伸长度 | 红外线测距仪 |  |
| 锯切取样 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 卡尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 千分尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 万能角度尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 半径样板 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 人工时效 | 保温时间 | PLC | 根据客户要求 |
| 秒表 | 根据JJG 237检定规程要求 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求 |
| 系统精度测试 | 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求 |
| 测温仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 温度 | 温度控制仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 温度记录仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 温度显示仪 | GB/T30825《热处理温度测量》表15仪表精度和测量，对校准精度做了相关要求 |
| 热电偶 | GB/T30825《热处理温度测量》表12温度传感器精度和校准，对传感器允差做了相关要求 |
| 成品锯切 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 卡尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 千分尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 万能角度尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 半经样板 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 矫直 | 平面间隙 | 塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 楔形塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 平板 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 电导率检测 | 电导率 | 电导率仪 | 方法标准GB/T12966《铝及铝合金电导率涡流测试方法》中对电导率仪和探头、标准试块进行了详细要求，校准常用JJF1692. |
| 超声波检测 | 超声波 | 超声波探伤仪 | 方法标准GB/T 6519《变形铝、镁合金产品超声波检验方法》中对标准试块、对比试块、探头、探头跟踪装置、超声波探伤仪、辅助设备和耦合剂进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 精整 | 几何尺寸 | 钢卷尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 塞尺 | GBT14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差 5尺寸偏差检测方法：采用相应精度的卡尺、千分尺、R规等测量工具或专用仪器测量 |
| 最终检验包装 | 电导率 | 涡流电导率仪  | 方法标准GB/T12966《铝及铝合金电导率涡流测试方法》中对电导率仪和探头、标准试块进行了详细要求，校准常用JJF1692. |
| 屈服强度 | 电子万能试验机 | 方法标准GB/T 3880.2 《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》、GB/T 10573 《有色金属细丝拉伸试验方法》、GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中对试验机的精度等级要求为0.5级。 |
| 抗拉强度 | 电子万能试验机 | 方法标准GB/T 3880.2 《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》、GB/T 10573 《有色金属细丝拉伸试验方法》、GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中对试验机的精度等级要求为0.5级。 |
| 压缩强度 | 电子万能试验机 | 方法标准GB/T 3880.2 《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》、GB/T 10573 《有色金属细丝拉伸试验方法》、GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中对试验机的精度等级要求为0.5级。 |
| 显微组织 | 显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914对金相显微镜进行校准。 |
| 合金成分 | 直读光谱仪 |  |
| 剥落腐蚀性能 | 显微镜 | 方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914对金相显微镜进行校准。 |

6.2.12 本文件经线上会议专家讨论，东轻、西南铝业、天津忠旺调研及论证，增加航材（7050板材）生产工艺流程及其检测设备配备，见本文件文本附录3。

 **表13 航材（7050板材）检验、测量和试验设备配备表**

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检验、测量、试验设备 |
| 名 称 | 计量需求来源 |
| 配料 | 金属质量 | 数字指示秤 | JJG 539-2016《数字指示秤》检定规程将数字指示秤分为了2种准确度等级，表3中对其最大允许误差、偏载、重复性等规定了相关技术要求 |
| 熔炼 | 温度 | 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 金属质量 | 秤 | JJG 539-2016《数字指示秤》检定规程将数字指示秤分为了2种准确度等级，表3中对其最大允许误差、偏载、重复性等规定了相关技术要求 |
| 炉内压力 | 压力变送器 | JJG882-2019《压力变送器检定规程》的表1作了相应技术要求。 |
| 合金元素含量 | 直读光谱仪 | 方法标准GB/T 7999《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJG 768《发射光谱仪》对直读光谱仪进行校准。ASTM 1251取样按GB/T 17432，分析按GB/T20975或GB/T7999，仲裁分析方法按GB/T 20975方法标准GB/T7998中对设备没有校准要求，JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程中将直读光谱仪分为A、B级，其表2给出了波长示值误差及重复性、检出限、稳定性等规定了相关技术要求 |
| 炉内精炼 | 除气转子转速 | PLC（转速） | 客户要求 |
| 净化气流量 | 热式质量流量计 | JJG 1132-2017《热式气体质量流量计》检定规程中表1规定了热式质量流量计的准确度等级和最大允许误差 |
| 精炼时间 | PLC（时间） | 客户要求 |
| 温度 | 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 合金元素含量 | 直读光谱仪 | 方法标准GB/T 7999《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJG 768《发射光谱仪》对直读光谱仪进行校准。ASTM 1251取样按GB/T 17432，分析按GB/T20975或GB/T7999，仲裁分析方法按GB/T 20975JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程中将直读光谱仪分为A、B级，其表2给出了波长示值误差及重复性、检出限、稳定性等规定了相关技术要求 |
| 在线精炼 | 除气转子转速 | PLC（转速） | 客户要求 |
| 净化气流量 | 热式质量流量计 | JJG 1132-2017《热式气体质量流量计》检定规程中表1规定了热式质量流量计的准确度等级和最大允许误差 |
| 细化剂加入速度 | PLC（速度） | 客户要求 |
| 净化气体（氩气）水含量 | 微量水份仪 | JJG 1044-2008《卡尔·费休库仑法微量水分测定仪检定规程》及JJG 499-2021《精密露点仪》对微量水份仪示值误差、重复性等规定了相关技术要求 |
| 净化气体（氩气）氧含量 | 微氧仪 | JJG 945-2010 《微量氧分析仪》检定规程中第3部分计量性能要求对微氧仪的示值误差、重复性、响应时间等作了相关规定 |
| 铝熔体氢含量 | 液态测氢仪 | GBT 29503\_2020《铝合金预拉伸板》对氢含量作了控制要求。 |
| 合金元素含量 | 直读光谱仪 | 方法标准GB/T 7999《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJG 768《发射光谱仪》对直读光谱仪进行校准。ASTM 1251取样按GB/T 17432，分析按GB/T20975或GB/T7999，仲裁分析方法按GB/T 20975JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程中将直读光谱仪分为A、B级，其表2给出了波长示值误差及重复性、检出限、稳定性等规定了相关技术要求 |
| ICP等离子发射光谱仪 | 方法标准GB/T 20975.25《铝及铝合金化学方法 第25部分：元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJG 768《发射光谱仪》对直读光谱仪进行校准。ASTM 1251取样按GB/T 17432，分析按GB/T20975或GB/T7999，仲裁分析方法按GB/T 20975方法标准GB/T20975.25中对设备没有校准要求，JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程中将直读光谱仪分为A、B级，其表2给出了波长示值误差及重复性、检出限、稳定性等规定了相关技术要求。 |
| 铸造 | 铸造温度 | 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定。 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对显示仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 铸造速度 | PLC（速度） |  |
| 冷却水流量 | 电磁流量计 | JJG 1033-2007《电 磁 流 量 计》中表1将电磁流量计划分为7个等级，并对其示值误差、重复性规定了相关技术要求 |
| 冷却水温度 | Pt100热电阻 | JJG 229-2010《工业铂、铜热电阻》检定规程中表1对热电阻的允差等级和允差值做出了相关技术要求 |
| 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对显示仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 铸锭均匀化 | 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 系统精度 | 测温仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 温度 | 热电偶 | AMS2750F《航空航天材料规范》表1传感器和传感器的校准,对技术要求作了相应要求。 |
| 温度控制仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 保温时间 | PLC（时间） | AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19对技术要求作了±1 min/h的精度要求。 |
| 铸锭加工 | 铸锭长、宽、厚 | 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 铣刀痕深度 | 百分表 | JJG 34-2008《指示表（指针式，数显式）》检定规程中第4部分计量性能要求对百分表测量力、重复性、指示表的最大允许误差和回程误差等规定了相关技术要求 |
| 进给速度 | PLC（速度） |  |
| 铸锭加热 | 温度 | 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 温度记录仪 | JJG 74-2005《工业过程测量记录仪》检定规程将记录仪分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级，表1给出了其准确度等级对用的最大允许误差 |
| 温度控制仪 | JJG 617-1996《数字温度指示调节仪》检定规程中第二部分技术要求对温度控制仪绝缘电阻、绝缘强度、基本误差等规定了相关技术要求 |
| 热电偶 | JJG141-2013《工作用贵金属热电偶》检定规程中将贵金属热电偶分为S、R、B类，S、R类分为了Ⅰ、Ⅱ级，B类分为了Ⅱ、Ⅲ级，表2规定其最大允许误差；JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》校准规范中表1对廉金属热电偶允许偏差作了相关规定 |
| 热轧 | 轧辊凸度 | 大尺寸外径千分尺 | JJF1088-2015《大尺寸外径千分尺校准规范》中第4部分计量性能要求对大尺寸外径千分尺的测力、测量面的平面度、平行度、的示值误差等规定了相关技术要求 |
| 成品厚度 | 千分尺 | JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 乳液温度 | Pt100热电阻 | JJG 229-2010《工业铂、铜热电阻》检定规程中表1对热电阻的允差等级和允差值做出了相关技术要求 |
| 乳液pH值 | 酸度计 | JJG 119-2018《实验室pH(酸度)计》检定规程中 将酸度计分为了4个等级，第4部分计量性能要求对酸度计示值误差、重复性等规定了相关技术要求 |
| 乳液电导率 | 电导率仪 | JJG 376-2007《电 导 率 仪》检定规程中表1对电导率仪准确度等级相对应的电子单元重复性、引用误差、电导池常数示值误差、温度系数示值误差等规定了相关技术要求 |
| 开/终轧温度 | 温度显示仪 | JJF 1664-207《温度显示仪校准规范》中第4部分计量性能要求对显示仪的示值误差、安全性能规定了相关技术要求 |
| 刷边 | 刷边机竖带锯开口度 | PLC（尺寸） |  |
| 刷边机张紧缸压力 | 压力控制器 | JJG 544-2011《压力控制器》检定规程中将控制器准确度等级分为0.5级、1.0级、1.5级、2.0级、2.5级，表2、表3给出了压力控制器的设定点偏差允许值及重复性误差允许值 |
| 淬火 | 时间 | 计时器 | AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.20对技术要求作了±1 s/min的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 系统精度 | 测温仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 温度 | 温度控制仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 温度记录仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 热电偶 | AMS2750F《航空航天材料规范》表1传感器和传感器的校准,对技术要求作了相应要求。 |
| 铂电阻 | AMS2750F《航空航天材料规范》表1传感器和传感器的校准,对技术要求作了相应要求。 |
| 冷却水水压 | 压力表 | JJG 52-2013《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表》中表1对压力表的准确度等级及最大允许误差等规定了相关技术要求 |
| 喷嘴流量 | 电磁流量计 | JJG 1033-2007《电 磁 流 量 计》中表1将电磁流量计划分为7个等级，并对其示值误差、重复性规定了相关技术要求 |
| 拉伸 | 几何尺寸 | 卡尺 | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 时效 | 保温时间 | PLC（时间） | AMS2750F《航空航天材料规范》3.2.3.19对技术要求作了±1 min/h的精度要求。 |
| 炉温均匀性 | 多通道测温仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 系统精度 | 测温仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 温度 | 温度控制仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 温度记录仪 | AMS2750F《航空航天材料规范》表7仪器和仪器的校准，对技术要求作了相应要求。 |
| 热电偶 | AMS2750F《航空航天材料规范》表1传感器和传感器的校准,对技术要求作了相应要求。 |
| 成品探伤 | 缺陷检测 | 超声波探伤仪 | ASTM B594、GB/T 6519-2013方法标准GB/T 6519《变形铝、镁合金产品超声波检验方法》中对标准试块、对比试块、探头、探头跟踪装置、超声波探伤仪、辅助设备和耦合剂进行了详细的要求，本标准对关键要求进行了引用。 |
| 锯（剪）切 | 几何尺寸 | 钢卷尺a | JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 卡尺b | JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 抛光 | 抛光机夹送辊间隙 | 钢直尺 | JJG1-1999《钢直尺》检定规程中第3部分技术要求表2~表6对钢直尺线纹宽度及宽度差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 上下抛光辊间隙 | 钢直尺 |
| 上下压辊间隙 | 钢直尺 |
| 成品检验 | 几何尺寸 | 卡尺 | ANSI 35.2/ANSI 35.2MGBT 3880.3或GBT 3194JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 千分尺 | ANSI 35.2/ANSI 35.2MGBT 3880.3或GBT 3194JJG 21-2008《千分尺检定规程》中第4部分计量性能要求对千分尺的测力、平面度、平行度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 钢卷尺 | ANSI 35.2/ANSI 35.2MGBT 3880.3或GBT 3194JJG4-2015《钢卷尺》中将普通钢卷尺分为了Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级示值误差Δ=± (0.1mm+10-4L)；Ⅱ级示值误差Δ=± (0.3mm+2×10-4L) |
| 拉伸性能 | 试验机 | ASTM B557GB/T 16865GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中要求试验机的测力系统应按照 GB / T16825.1 进行校准, 并且其准确度应为 1 级或优于 1 级。校准常采用JJG475 。按JJG 475校准测力系统，满足GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865要求一样） |
| 引伸计 | ASTM B557GB/T 16865GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中要求引伸计的准确度级别应符合 GB / T 12160 的要求。校准常采用JJG762。按JJG 762校准，测定弹性模量时满足GB/T 12160的0.5级，测定屈服、时满足1级，测定断后伸长率时满足2级，来源GB/T 228.1-2021。（修订中的GB/T 16865规定测弹性模量时要求0.5级，测其他性能要求都是1级） |
| 卡尺 | ASTM B557GB/T 16865GB/T 16865《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法》中要求测量尺寸>2.5~5.0时，测量装置分辨力不大于0.010mm;测量尺寸>5.0时,测量装置分辨力不大于0.025mm.校准常采用JJG 30。GB/T 228.1与GB/T 16865没有规定量具，只规定尺寸测量的准确度要求，由试验室根据选用满足测量准确度要求的量具，卡尺的校准按JJG30-2012规范执行,JJG 30-2012《通用卡尺》中表1~6对卡尺的测量面平面度、平行度、零值误差、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 平面应变断裂韧度KIC | 疲劳试验机c | ASTM E399或ASTM B645GB/T 4161或HB 5487，仲裁GB/T 4161方法标准GB/T 4161《金属材料 平面应变断裂韧度*K*IC试验方法》要求试验机精度等级为1级。校准常采用JJG 556.GB/T 16825.1的1级，来源GB/T 4161-2007,JJG 556-2011《轴向加力疲劳试验机》检定规程中表2对试验机同轴度、示值误差等规定了相关技术要求 |
| 疲劳性能 | 疲劳试验机d | ASTM E466HB 5287方法标准GB/T 3075《金属材料疲劳试验》要求轴向力控制方法试验机测力系统应按照GB/T 16825.1 进行静态校准, 其准确度应为 1 级或优于 1 级。 动态力测量误差不超过所需测力范围的 ±1% 。试验机的同轴度应不大于 5% 。校准采用JJG 556.静态力GB/T 16825.1的1级，动态力按GB/T 25917.1或JJG 556-2011《轴向加力疲劳试验机》检查，误差±1%，来源GB/T 3075-2021（标准允许试验中修正系统误差） |
| 应力腐蚀性能 | 应力腐蚀试验机 | ASTM G47GB/T 22640或HB 5259，仲裁HB 5259方法标准GB/T 22640《铝合金加工产品的环形试样应力腐蚀试验方法》、HB 5259 《铝合金C环试样应力腐蚀试验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJG 238《时间间隔测量仪》和JJF1101《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》对应力腐蚀试验机进行校准。方法标准GB/T 22640《铝合金加工产品的环形试样应力腐蚀试验方法》、GB/T 33883《7×××系铝合金应力腐蚀试验》要求试验机应符合JJF(有色金属)0007《慢应变速率应力腐蚀试验机校准规范》要求。 |
| 电导率 | 涡流电导率仪 | ASTM E1004、GB/T 12966方法标准GB/T 12966《铝及铝合金电导率涡方法标准流测试方法》中对涡流电导率仪和探头、标准试块进行了详细的要求。校准常用JJF1692或GRGT(JL)8007。GB/T 12966《铝合金电导率涡流测试方法》中规定了涡流电导率仪及标准块的相关要求 |
| 显微组织 | 显微镜 | GB/T 3246.1方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914或JJG(教委) 012对金相显微镜进行校准。方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准 |
| 剥落腐蚀性能 | 金相显微镜 | ASTM G34、GB/T 22639或HB 5455，仲裁HB 5455方法标准GB/T 22639《铝合金产品的剥落腐蚀试验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914或JJG(教委) 012对金相显微镜进行校准。方法标准GB/T 3246.1《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法》、GB/T 3246.2《变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法》未对仪器进行要求，行业中约定按照JJF 1914《金相显微镜校准规范》对金相显微镜进行校准。 |
| 氢含量 | 固态测氢仪 | GJB 1741A-2018 附录A方法标准GB/T 20975.30 和GJB 5909《铝及铝合金中氢的分析方法--加热提取-热导法》规定使用气体和标准样品校准，使分析值在允许误差范围内。 |
| 金属质量 | 秤 | JJG 539-2016《数字指示秤》检定规程将数字指示秤分为了2种准确度等级，表3中对其最大允许误差、偏载、重复性等规定了相关技术要求 |

7 计量要求的导出

该条款为本文件新增内容，见文件文本4.3。

本文件按照讨论会议专家的一致意见，依据GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》增加

7.1 检验测量和实验设备配备之前企业应根据法律法规要求、顾客要求、组织需求等实际需要导出检验测量和实验过程所需配备测量设备的计量要求。

7.1.1依据法律法规提出的计量要求

除法律法规外，还包括：最高计量标准、贸易结算、能源检测、安全防护、环境检测等提出的计量要求。法律、法规、规范、标准规定的测量过程一般国家都有规定，找到规定并按照规定要求执行，不需要导出计量要求。企业可根据本企业的生产经营中可能涉及的法律、法规、规范、标准对安全管理要求、贸易结算要求、能源管理要求、环境管理要求进行统一识别。

除法律法规外，还包括：最高计量标准、贸易结算、能源检测、安全防护、环境检测等提出的计量要求。法律、法规、规范、标准规定的测量过程如有规定，按照规定要求执行，不需要导出计量要求。企业可根据生产经营中可能涉及的法律、法规、规范、标准对安全管理要求、贸易结算要求、能源管理要求、环境管理要求进行统一识别。

7.1.2根据顾客需求导出的计量要求

对于来自于客户，合同和订单上的测量要求必须直接落实到检验、测量和试验的过程之中，提供给客户的产品才能充分满足要求。

例：依据《\*\*\*\*规范》，\*\*产品交接计量双方应安装具有\*\*协议的数字通讯接口，准确度等级为0.2级仪表。结算以供方的交接计量数据为准。但客户在合同中提出了以上测量过程中的测量结果以《系统交接法》进行结算。新的计量要求是：除安装具有内置通讯协议数字通讯接口，准确度等级为0.2级仪表外，还应提供0.2级的仪表最新检定证书，结算时应结合检定证书上提供的系数进行修正。

7.1.3根据组织需求导出的计量要求

企业为提升质量目标，企业内部对过程的改进，提出新的要求。企业可根据新的测量要求导出计量要求。

为提升质量目标，企业内部对过程进行改进，并提出新的检验、测量要求。企业可根据新的检验、测量要求导出计量要求。

7.1.4计量需求分析实例

本文件根据专家提出的建议，根据GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》及东轻公司现场配备测量设备实际调研论证，本文件增加计量需求实际需求分析案例、计量校准、计量确认和验证。

7.1.4.1计量要求导出、计量溯源、检验、测量和试验设备的计量确认。以《热处理工艺控制用程序控制仪计量需求分析》为例，分析计量要求导出等需求分析及计量确认验证：

7.1.4.1.1顾客对产品的要求

根据热处理工艺控制《工艺操作规程》对热处理工艺要求是温度控制系统误差不大于±5℃，这就要求温度控制仪表的最大允许误差不大于±3℃，才能满足温控系统的要求。

7.1.4.2导出测量过程计量要求

7.1.4.2.1测量范围的推导

根据生产产品的要求，程序控制仪通常工作在（200～650）℃左右，并且应该两边延伸一段范围，测量范围就可选为（100～700）℃。

7.1.4.2.2最大允许误差的推导

程序控制仪正常使用时，指示基本误差不大于±3℃，同时为了保证退火及时效料温度均匀，热处理工可在±5℃范围内调整仪表定温。因此程序控制仪公差为±5℃，鉴于测量误差要比公差小得多，否则就测不准公差，当公差为±5℃时，最大允许误差可以是容差的1/3到1/10，根据经验这个比值选为1/3满足要求，即10/3=3℃。

7.1.4.3导出测量设备的计量要求

要提出对测量设备的计量要求，可以根据测量过程的计量要求导出。

7.1.4.3.1测量设备的量程

在导出测量过程计量要求测量范围的推导中，测量范围选为（100～700）℃。测量设备的范围的应比（100～700）℃再大一些，鉴于测量设备一般都是从零开始测量的，所以测量设备的标称范围选择为（0～800）℃。其量程为800-0=800℃。

7.1.4.3.2测量设备的准确度等级要求

根据导出测量过程计量要求最大允许误差的推导中，程序控制仪最大允许误差是3℃，把它换算成引用误差

所以可以选择0.4级以上的温度控制仪表。

7.1.4.3.3测量设备的测量不确定度选择和推导

测量不确度是测量过程中， 因测量设备、测量人员、测量方法、环境条件等影响造成的。下面我们用“过程能力分析”的方法导出该测量设备的测量不确定度。

查表取1.1 （1.3以上为标准能力高水平、 0.6以下为标准能力很差、1.1为标准能力一般水平）

程序控制仪的不确定度为：

7.1.4.4测量设备的计量特性

测量用程序控制仪的型号为SR93，编号：783，测量范围为（0～ 800）℃，准确度等级为0.3%±1个字，允许误差为±2.5℃，对其进行校准,在600℃时，实际误差为-0.8℃，测量不确定度为0.21℃。该指标是温控仪表的计量特性。

7.1.4.5验证

7.1.4.5.1程序控制仪的准确度等级0.4%（计量要求）

而实际的程序控制仪的准确度等级为0.3%±1个字（计量特性），实际小于要求的等级。

7.1.4.5.2程序控制仪允许误差是±3℃（计量要求）

而程序控制仪实际误差是-0.8℃（计量特性），实际误差小于要求误差。

7.1.4.5.3程序控制仪的不确定度为0.91 ℃（计量要求）

而实际程序控制仪的不确定度为0.21℃（计量特性），满足要求的不确定度0.91℃。

通过验证。

8计量溯源

该条款为本文件新增内容，见文本4.4。

本文件按照讨论会议专家的一致意见，依据GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》增加

8.1检验、测量和试验设备在被用于某些特定的测量过程前，应进行检定校准，使测量设备处于有效的校准状态。

8.1.1检验、测量和试验设备的校定

8.1.1.1通用检验、测量和试验设备的检定或校准

1. 各企业建立的最高计量标准器，以及用于贸易结算、安全防护、环境监测及节能监测等方面并列入国家强制检定目录的测量设备，由企业登记造册并按照国家有关法律法规的规定，定点定周期向有关法定计量检定机构申请强制检定.
2. 非强制检定的检验、测量和试验设备，企业已经建标并开展检定的，由企业进行检定，不能开展检定的，本着就地就近原则送往上一级法定计量技术机构或经过政府授权的计量技术机构进行检定/校准。
3. 以上经过检定/校准的检验、测量和试验设备由检定/校准部门出具计量检定/校准证书，证明其计量性能。

8.1.1.2检验、测量和试验设备的确认

1. 国家法定计量或经过政府授权的检定机构无法进行检定或校准的特殊专用设备也可送往国家计量授权、具有校准比对能力的研究机构进行校准。
2. 国家无相关计量检定规程、校准规范的检验、测量和试验设备亦可用使用单位编制的企业校准规范进行校准,企业校准规范可参照《国家计量校准规范编写规则》进行编制。
3. 企业应培训校准人员，考核合格后方可开展校准工作。
4. 企业校准规范的内容一般可参照已公开发布的国际、地区的国家标准或技术规范编制，或参考相应的检定规程编制，如无相关资料可采用比对（与高精度或同精度设备、标准物质进行比较等）进行校准。

DCS系统应定期请相关供应商或有能力的机构对其进行系统测试和校准。特别要对DCS系统的输入模件通道（信号类型为电流、直流电压、脉冲、热电偶、热电阻等）、输出模件通道（信号为电流、电压、脉冲等）定期进行校准。

8.1.1.2.1计量校准

该条款为本文件新增内容。

本文件按照讨论会议专家的一致意见，依据GB/T 19022 《 测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》增加

8.1.1.2.2计量验证

检验、测量和试验设备使用前，应由企业授权的经过培训合格的计量确认人员进行计量验证，计量验证过程如下：

计量验证的输入：测量设备通过检定/校准后获得的计量特性、测量过程对测量设备的计量要求。

选择计量验证的方法：

1. 准确度比较法
2. MCP值评定法
3. 不确定度评定法
4. 法律法规标准符合性判定方法

9.2 计量确认后的处理

9.2.1检验、测量和试验设备的问题

a）缺配：国际法律法规规定要配备检验、测量和试验设备，企业未配备。

b）配备的检验、测量和试验设备计量特性不满足测量要求。

问题解决：企业制定测量设备配备计划，生产条件允许时完善配备。

9.2.2检验、测量和试验设备检定/校准问题

a）检验、测量和试验设备未检定/校准。

b）提供服务的检验、测量和试验设备检定/校准部门资质不满足要求。

问题解决：在生产条件允许时安排检定/校准。

对验证人员进行培训，识别出服务的外部供方存在的问题并加以纠正。

9.2.3 检验、测量和试验设备经鉴定/校准不合格，可以降级使用或限制使用。

9.2.4 针对校准证书的大量出现，应对相关人员进行培训，提高验证能力。人员可根据检验、测量和试验设备校准证书给出的校准结果是否满足检测要求进行合格与否的判定。

9.3 适用时，在检验、测量和试验设备使用前应对监视和测量的计算机软件程序和仪器自动化部分进行确认，确认其是否满足预期的能力验证，必要时进行再确认。确认方法主要包括验证和保持其适用性的配置管理（技术状态管理）。

测试的内容包括：

1. 适用性：被测参数测得数据的计算和传递准确性是否得到满足；
2. 功能完备性：预期用途的能力是否得到满足；
3. 容错能力；
4. 算法正确性，用户算法程序检查；
5. 可靠性和稳定性：抗干扰能力；
6. 安全性：是否带毒；
7. 版权的保护与法律责任。
8. 监视和测量用计算机软件的计量确认记录。

9.4 检验、测量和试验设备在使用前应填写计量确认表。

9.5 检验、测量和试验设备使用前应给予清楚的计量确认状态标识。

四、标准中涉及专利情况

本文件在主编检索能力范围内及征求意见反馈意见中没有检索和反馈相关已授权专利，本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

1. 项目的必要性简述

以满足铝加工企业目前计量发展规划、企业现场在原料及成品检验、工艺生产过程检测与能源计量、安全、环境监测等环节的检验、测量和试验设备配备的最基本要求为目的，在文件制定过程中，参考《测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》，结合市场需求以及企业的实际生产计量管理能力制定技术指标先进，具有充分的先进性、科学性、普遍性、广泛性和适用性的测量设备配备管理规范，使其标准综合水平达到了国内外先进水平，满足国内外用户、市场及我国铝加工业工艺生产过程计量需求及质量的需要，填补了国内铝加工企业检验、测量和试验设备配备无统一标准可循的空白，为促进产品质量的提升和产业的健康发展提供支撑。

本文件的推出有利于为铝加工企业检验、测量和试验设备配备起到很好的指导作用，适应我国社会主义市场经济发展的需要，能够加强企业（尤其是中小企业）的计量管理工作,提高计量技术水平，提供准确可靠的计量保证，为我国铝加工企业创造巨大的经济效益。

本文件的制定可指导铝加工企业根据标准要求进行相应的工艺技术及生产设备升级过程中对原料及成品检验、工艺生产过程检测与能源计量、安全、环境监测、航材产品检测等环节的检验、测量和试验设备配备，提升企业技术水平及市场竞争力；能够促进中国制造产品质量的不断提升。

本文件的实施，具有极大的社会效益和经济效益。

1. 项目可行性简述

为加强铝加工企业计量管理工作，原中国有色金属工业总公司于1992年制

定并实施了《铝加工企 业计量器具配备规范（试行）》，中国有色金属工业协会于2001年制定并实施《铝加工企业检验、测量和实验设备配备规范》，多年来为铝加工企业检验、测量和实验设备配备起到了很好的指导作用。为加强企业（尤其是中小企业）的计量管理工作,提高计量技术水平，提供准确可靠的计量保证，适应我国社会主义市场经济发展的需要，根据《中华人民共和国计量法》、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》及有关原材料、产品标准等，我们结合铝加工企业检测设备及生产工艺、装备的发展，特制定《铝加工企业检验、测量和实验设备配备规范》,并以此替代原《铝加工企业检验、测量和实验设备配备规范》。本规范规定了铝加工企业在原料及成品检验、工艺生产过程检测与能源计量、安全、环境监测等环节的检验、测量和试验设备配备的最基本要求。本规范适用于铝加工企业设计、规划、工艺、技术改造、生产使用中的检验、测量和试验设备的选择配备，以及作为企业内部考核计量工作的依据。及时修订本标准，对企业目前计量发展规划、规定企业现场在原料及成品检验、工艺生产过程检测与能源计量、安全、环境监测等环节的检验、测量和试验设备配备的最基本要求，促进产品质量的提升和产业的健康发展。

1. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

本标准是我国铝加工企业测量设备配备行业标准，使用范围非常广泛，能够满足现有的产品测量设备配备标准要求，能够与其他国家标准、行业标准互为补充、衔接配套。标准的修订过程中，调研了国内相关标准的要求。并全以企业现场检验、测量和试验设备配备为目标，参考2001版《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》，以GB17167、GB/T19022标准要求为基础，进一步规范国内铝加工企业检验、测量和试验设备配备要求，保证铝加工产品测量精度和质量，具有充分的先进性、科学性、普遍性、广泛性和适用性，其综合水平达到了行业内先进水平，完全能满足国内铝加工企业需求。利于提高我国铝及铝合金产品检验测量和实验数据的准确性，提高铝加工产品质量的竞争力，进一步推广铝合金产品应用范围。

本标准修订过程中，国内的相关铝加工企业已经对所配备的设备进行试验验证，本标准发布将填补这个空白，引领行业发展，对行业的发展，具有广阔的社会效益和经济效益。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

标准在编制过程中结合全国大部分主要铝及铝合金生产厂家的实际生产现状，进行了铝加工工艺过程的调研，大量检验测量和实验设备配备数据收集及验证工作。

通过文献检索，网上查询，发现国内没有相关标准，而目前2001版《铝加工企业检验测量和试验设备配备》已运行20多年，部分工艺流程和测量设备配备简单，精度不满足要求，因此迫切需要结合国内标准内容，修订铝及铝合金检验测量和试验设备配备行业标准，以满足生产企业要求。

本标准修订过程中主要参考了参考2001版《铝加工企业检验、测量和试验设备配备》，以GB17167、GB/T19022标准要求，同时结合国内企业生产技术水平。本标准的主要技术指标均达到行业内先进的铝加工检验测量和试验设备配备的要求，其综合水平达到行业先进水平。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制国家标准的协调配套情况

本标准属于有色金属标准测量设备配备系列。

本标准修订时，在规范性引用文件上按我国现行有效的标准，是本文件的一部分，引用这些标准后，使本文件的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关标准的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调，本文件条文精炼表达清楚，配备及技术要求全面、准确、科学、合理;标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合GB/T 1.1的有关要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

本文件为《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》标准，特殊需要的检验、测量和试验设备的选择可由企业结合生产工艺要求，还要对特殊要求进行进一步的明确。因此，本文件建议不作为强制性标准，而建议作为推荐性标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

* 1. 首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个制造厂设计单位以及检测机构等都能及时获得本标准文本,这是保证新标准贯彻实施的基础。

2.本次修订的《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》,不仅与生产企业有关，而且与设计单位、检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3.本文件发布后，各企业应加强本文件的宣传力度，要求铝加工企业按新文件组织对检验、测量和试验设备进行配备，以促进我国铝加工企业检验、测量和试验技术不断进步和提升，提高我国铝加工业在国际国内市场上的竞争力。

4.建议本标准批准发布6个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

在本标准发布实施之日起，代替YS/T 444-2001《铝加工企业检验、测量和试验设备配备规范》行业标准。

1. 其他应予说明的事项

无

**《铝加工企业检验测量和实验设备》行业标准编制组**

  **2023年7月29日**