



# QUALANOD 质量标准

## 硫酸系铝阳极氧化标准

**版本 01.01.2025**

更新于 01.01.2025; 有效期从 2025 年 01 月 01 日起

这一个版本代替早先的版本(01.01.2024), 可能有更新表格的补充。

所有的更新资料将在网上发布 : [www.qualanod.net](http://www.qualanod.net)

**Robin Furneaux / Sergio Marchionni**  
**QUALANOD 官方版本**

## 目录

### 目录

目录.....	1
1 概述.....	4
2 范围.....	6
3 语言.....	6
4 引用.....	7
5 术语和定义.....	10
6 持证工厂.....	12



Mailing address:  
QUALANOD, P.O. Box,  
CH-8027 Zurich

Domicile:  
QUALANOD c/o ARCO Association  
Management AG (certification body)  
Tödistrasse 42, CH-8002 Zürich



Website: [www.qualanod.net](http://www.qualanod.net)  
E-Mail: [info@Qualanod.net](mailto:info@Qualanod.net) Phone: +41 (0)43 305 09 81/77

6.1 概述.....	12
6.2 申请认证.....	14
6.3 更新证书.....	15
6.4 证书的撤销.....	17
6.5 更改证书上的持证产品.....	17
<b>7 质量标识使用规则.....</b>	<b>18</b>
7.1 质量标识的所有权.....	18
7.2 持证人的登记.....	18
7.3 申请人资格鉴定.....	18
7.4 许可范围内的产品.....	18
7.5 持证工厂使用质量标识.....	18
7.6 通讯.....	20
<b>8 检查.....</b>	<b>21</b>
8.1 一般准则.....	21
8.2 检查范围.....	21
8.3 产品的检查.....	21
8.4 检查工艺.....	24
<b>9 产品测试方法.....</b>	<b>25</b>
9.1 一般准则.....	25
9.2 厚度测量.....	25
9.3 封孔测试.....	25
9.4 外观.....	27
9.5 耐腐蚀性.....	28
9.6 耐磨/耐磨损.....	28
9.7 显微硬度.....	29
9.8 耐变形开裂.....	30
9.9 耐光线和紫外线辐射.....	30
9.10 电击穿电位.....	30
9.11 涂层连续性.....	30
9.12 表面密度.....	30
9.13 抗热裂性.....	30
9.14 不同类型阳极氧化的产品测试总结.....	31
<b>10 新工艺的认证.....</b>	<b>34</b>

<b>11 产品和工艺指南</b> .....	<b>35</b>
11.1 一般准则 .....	35
11.2 可用于阳极氧化的铝 .....	35
11.3 阳极氧化涂层厚度 .....	38
11.4 外观 .....	38
11.5 阳极氧化厂的设备 .....	39
11.6 阳极氧化流程 .....	40
11.7 清洁和维护 .....	53
<b>12 附录一建筑业阳极氧化</b> .....	<b>55</b>
12.1 介绍 .....	55
12.2 范围 .....	55
12.3 质量标识 .....	55
12.4 与客户之间的协议 .....	55
12.5 投诉 .....	57
12.6 实验室和测试仪器 .....	58
12.7 持证人实施的产品测试 .....	59
12.8 关于工艺的要求 .....	63
12.9 工艺控制的方法 .....	64
12.10 生产控制记录 .....	66
12.11 检查 .....	67
<b>13 附录一工业阳极氧化</b> .....	<b>70</b>
13.1 介绍 .....	70
13.2 范围 .....	70
13.3 质量标识 .....	70
13.4 与客户之间的协议 .....	71
13.5 投诉 .....	72
13.6 实验室和测试仪器 .....	72
13.7 持证人实施的产品测试 .....	74
13.8 关于工艺的要求 .....	79
13.9 工艺控制的方法 .....	80
13.10 生产控制记录 .....	82
13.11 检查 .....	83
<b>14 装饰阳极氧化</b> .....	<b>85</b>

14.1 介绍.....	85
14.2 范围.....	85
14.3 质量标识.....	85
14.4 与客户之间的协议.....	85
14.5 投诉.....	87
14.6 实验室和测试仪器.....	87
14.7 持证人实施的产品测试.....	89
14.8 关于工艺的要求.....	94
14.9 工艺控制的方法.....	95
14.10 生产控制记录.....	96
14.11 检查.....	97
14.12 介绍.....	99
14.13 范围.....	99
14.14 质量标识.....	99
14.15 与客户之间的协议.....	99
14.16 投诉.....	100
14.17 实验室和测试仪器.....	100
14.18 持证人实施的产品测试.....	102
14.19 关于工艺的要求.....	105
14.20 工艺控制的方法.....	106
14.21 生产控制记录.....	107
14.22 检查.....	107

## 1 概述

QUALANOD是欧洲阳极氧化协会(EURAS)的几个国家级建筑阳极氧化协会和工厂于1974年成立的一家质量标志机构，并联合了欧洲锻铝协会(EWAA)。EWAA在1982年并入欧洲铝业协会（EAA；现在的欧洲铝业协会：EA）。同时，EURAS在1994年被欧洲铝表面处理协会继承。从2004年起，Qualanod的范围被扩展到使用硫酸系阳极氧化铝合金的其他应用。

Qualanod的宗旨是维护和促进阳极氧化铝及其合金的质量。

本标准涵盖的要求必须被严格遵守，不论是持证人或者潜在的持证人和推荐的持证人。他们还应该把持证人相关活动的信息提供给总持证人，测试实验室，检查员和Qualanod。总持证人受Qualanod许可，向阳极氧化工厂颁发证书使用Qualanod质量标识。总持证人也监管测试实验室。

本标准符合ISO 7599，规定用于装饰性和工业阳极氧化的方法，包括建筑业阳极氧化，除非另有说明，也包含ISO 10074的相关要求，硬质阳极氧化的标准。

这些规格分为条款，并有一系列的附录。条款所涵盖的一般要求适用于任何持证人，包括工艺，检查，质量标识的使用和产品性能测试要求的过程。有关产品和过程的指导和建议也包括在这些规范中。

每个附录定义了特定类型的阳极氧化（参见第5章），并给出了符合本标准的相关要求。附录有：

- 建筑阳极氧化
- 工业阳极氧化
- 装饰阳极氧化
- 硬质阳极氧化

为了了解如何遵守本标准的要求，持证人应根据证书上所申请的产品，参考相应地附录。

除了这些规范之外，称为“一般规则”的文档还包含与以下主题有关的信息：

- I -进行分许可方工厂检查的程序
- II -准分许可证持有人的申请程序
- III -更新分许可证的程序
- IV -撤回分许可证的程序
- V -新工艺批准程序
- VI -评估检查结果的程序
- VII - 远程检查程序
- VIII用于工业的、装饰性的或者硬质阳极氧化过程中工艺能力的自测评估过程

## 2 范围

本标准规定了硫酸系阳极氧化和硫酸系阳极氧化产品的要求。

硫酸系阳极氧化在 ISO 7583 中定义为在基于在硫酸的电解液中的阳极氧化。

本标准不适用于以下情况：

- 平版印刷板生产过程中的阳极氧化；
- 阳极氧化作为粉末、油漆、无机或粘合剂等喷涂工艺的前处理的一部分；
- 复合涂层中的阳极氧化

## 3 语言

本标准以英语版为官方版本。

在英语版本中，某些语言形式具有符合 ISO / IEC 指令第 2 部分附件 H 要求的特定含义。

以下语言形式表示，符合本标准并且不允许有偏差，需严格遵守的要求。

shall

shall not

下面的语言形式表示，在几种可能性中，推荐一种特别合适的方法，而不提及或排除其他方法，或者优选但不一定需要某种作用方式，或者（以负面形式）某种可能性或操作已弃用，但不被禁止。

should

should not

以下语言形式表示，在本标准的限制范围内允许的工艺过程。

may

need not

以下语言形式用于陈述可能性和能力，无论是物质的，物理的还是因果的。

can

cannot

#### 4 引用

以下参考文件对于本标准的应用可能很重要。对于注日期的引用文件，只有引用的版本适用。对于未注日期的引用文件，引用文件的最新版本（包括任何修订）适用。

EN 485-1	<i>Aluminium and aluminium alloys – Sheet, strip and plate – Technical conditions for inspection and delivery</i>
EN 573-3	<i>Aluminium and aluminium alloys – Chemical composition and form of wrought products -- Chemical composition and form of products</i>
EN 586-1	<i>Aluminium and aluminium alloys – Forgings – Technical conditions for inspection and delivery</i>
EN 754-1	<i>Aluminium and aluminium alloys – Cold drawn rod/bar and tube – Technical conditions for inspection and delivery</i>
EN 755-1	<i>Aluminium and aluminium alloys – Extruded rod/bar, tube and profiles – Technical conditions for inspection and delivery</i>
EN 1090-1: 2009 + A1: 2011	<i>Execution of steel structures and aluminium structures Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components</i>
EN 12020-1	<i>Aluminium and aluminium alloys – Extruded precision profiles in alloys EN AW-6060 and EN AW-6063 – Technical conditions for inspection and delivery</i>
EN 1999-1-1	<i>Eurocode 9 – Design of aluminium structures – General structural rules</i>
ISO 1463	<i>Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method</i>
ISO 2085	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Check for continuity of thin anodic oxidation coatings – Copper sulfate test</i>
ISO 2106	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Determination of mass per unit area (surface density) of anodic oxidation coatings – Gravimetric method</i>

ISO 2128	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Determination of thickness of anodic oxidation coatings – Non-destructive measurement by split-beam microscope</i>
ISO 2135	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Accelerated test of light fastness of coloured anodic oxidation coatings using artificial light</i>
ISO 2143	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Estimation of loss of absorptive power of anodic oxidation coatings after sealing – Dye-spot test with prior acid treatment</i>
ISO 2360	<i>Non-conductive coatings on non-magnetic electrically conductive basis materials – Measurement of coating thickness – Amplitude-sensitive eddy-current method</i>
ISO 2376	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Determination of electric breakdown potential</i>
ISO 2859- 1	<i>Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed</i>
ISO 2931	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of admittance</i>
ISO 3210	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of the loss of mass after immersion in acid solution(s)“</i>
ISO 3211	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Assessment of resistance of anodic oxidation coatings to cracking by deformation</i>
ISO 4516	<i>Metallic and other inorganic coatings – Vickers and Knoop microhardness tests</i>
ISO 6362-1	<i>Wrought aluminium and aluminium alloys – Extruded rods/bars, tubes and profiles – Technical conditions for inspection and delivery</i>
ISO 6581	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Determination of</i>



	<i>the comparative fastness to ultraviolet light and heat of coloured anodic oxidation coatings</i>
ISO 6719	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Measurement of reflectance characteristics of aluminium surfaces using integrating-sphere instruments</i>
ISO 7583	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Terms and definitions</i>
ISO 7599:2010	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – General specifications for anodic oxidation coatings on aluminium</i>
ISO 7668	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Measurement of specular reflectance and specular gloss of anodic oxidation coatings at angles of 20 degrees, 45 degrees, 60 degrees or 85 degrees</i>
ISO 8251	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Measurement of abrasion resistance of anodic oxidation coatings</i>
ISO 8993	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Rating system for the evaluation of pitting corrosion – Chart method</i>
ISO 8994	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Rating system for the evaluation of pitting corrosion – Grid method</i>
ISO 9227	<i>Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests</i>
ISO 10074	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Specification for hard anodic oxidation coatings on aluminium and its alloys</i>
ISO 10215	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Visual determination of image clarity of anodic oxidation coatings – Chart scale method</i>
ISO 10216	<i>Anodizing of aluminium and its alloys – Instrumental determination of image clarity of anodic oxidation coatings – Instrumental method</i>
ISO 11664-4	<i>Colorimetry – Part 4: CIE 1976 L*a*b* Colour space</i>
ISO 18771	<i>Anodizing of aluminium and its alloys - Method to test the surface abrasion resistance using glass-coated abrasive paper</i>

ISO/IEC 17025	<i>General requirements for the competence of testing and calibration laboratories</i>
ISO/IEC 17065	<i>Conformity assessment – Requirements for bodies certifying products, processes and services</i>

## 5 术语和定义

为本文件的目的，ISO 7583 中给出的术语和定义对下列内容适用。

### 5.1 建筑阳极氧化

阳极氧化生产用于主体，外部和支撑的建筑表面，其中外观和较长的使用年限都是重要的。

### 5.2 装饰阳极氧化

阳极氧化生产具有均匀或美观的外观作为主要特征的装饰性饰面

### 5.3 总持证人

general licensee—GL

该组织可以向阳极氧化工厂颁发证书

备注：这些组织包括国家协会和 Qualanod 总部。

### 5.4 硬质阳极氧化

阳极氧化生产高耐磨性或高显微硬度是其主要特性的涂层

### 5.5 工业阳极氧化

氧化生产功能性整理表面，其中外观是次要的

### 5.6 持证产品

产品类型，如本标准所述，持证人可以用来使用质量标识的产品。

### 5.7 商标

设计并归苏黎世阳极氧化工业质量控制协会（Qualanod）拥有。

备注 1：在本规范第七条规定了 5 种商标

### 5.8 批

在工厂中生产的客户订单或部分订单产品，拥有相同合金成分和回火的铝制品

### 5.9 批放行测试

测试生产批次以确定其是否符合本标准的要求

### 5.10 Qualanod

极氧化行业质量控制协会，苏黎世

### 5.11 quality label 质量标识

label 标识

Qualanod 认证体系中包括他的商标。

### 5.12 法规

用于硫酸系阳极氧化铝的 Qualanod 质量标识的使用规定

### 5.13 标准

硫酸系阳极氧化铝质量标准由 Qualanod 不时发布

### 5.14 sub-licence 证书

licence

由 QUANALOD 发布或以 QUANALOD 名义授权根据现行标准使用质量标签的声明

### 5.15 sub-licence holder 持证人

licence holder

holder

licensee

授权使用质量标识的阳极氧化工厂

### 5.16 testing institute 测试实验室

testing laboratory

符合 ISO / IEC 17025 要求的组织，并由总持证人授权负责检查持证的阳极氧化工厂

备注：检查员由测试机构推荐或通过 ISO / IEC 17065 认证的总持证人提名

## 6 持证工厂

### 6.1 概述

本条款提供了检查员，测试机构，总持证人和 Qualanod 的作用的一般信息。它包括被持证人或申请的持证人需要采取的行动。

持证人在 Qualanod 的监督下运作，这些运作可能会或多或少取决于总持证人的资源

#### 6.1.1 工厂人员

对成品进行正确的溶液分析和/或测试是很重要的。因此，工厂人员包括持证人和分包商的负责分析或测试的人员应获得适当的培训。

#### 6.1.2 持证产品

Qualanod 证书规定了持证产品，阳极氧化工厂生产的可使用标签的产品。这些产品通过参考本标准的附录来识别。附录有：

- 建筑阳极氧化
- 工业阳极氧化
- 装饰阳极氧化
- 硬质阳极氧化

Qualanod 秘书处颁发证书，确定可持证的产品。

#### 6.1.3 检查

为了更新或认证 Qualanod 证书，应对阳极氧化工厂进行检查，以确定是否符合本标准要求。在检查期间，检查员对阳极氧化工厂里希望使用标签的每个持证产品都需要进行检查。注意，检查结果可以完全满意或完全不满意，或部分满意的，即如果它满足某些持证产品的要求，但不是其他类型。

检查确认不符合和问题。每种阳极氧化类型的不符合项列于本规范的附录中。

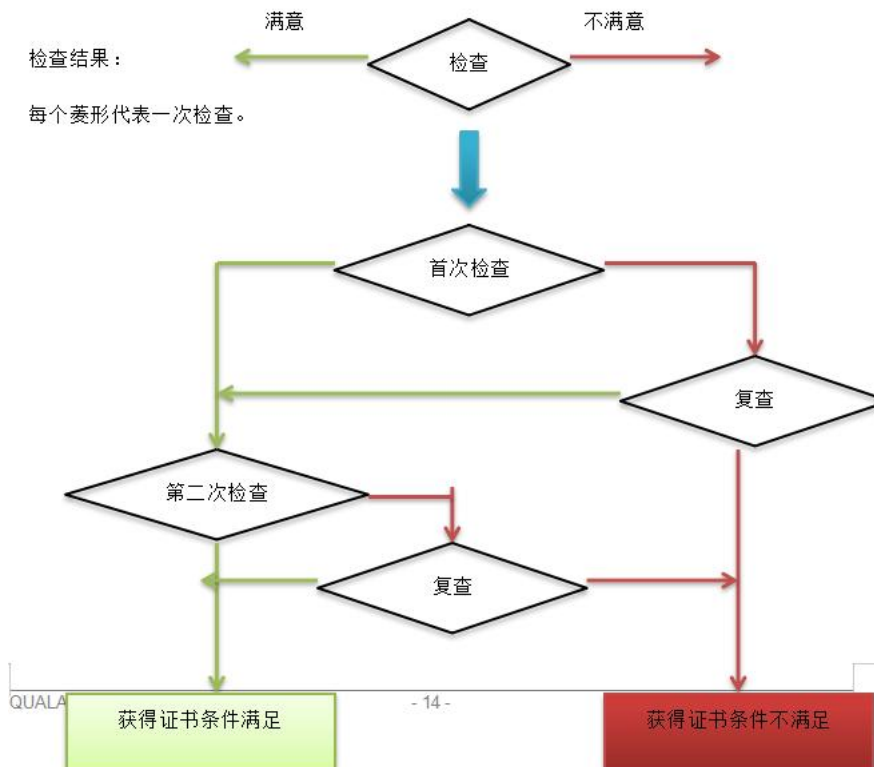
不符合项是指未能遵守本规范的要求。如果对一个持证产品的第一次或第二次检查中发现一个或多个不符合项，则进行复查（见图 A）。如果在复查中再次发现一个或多个不符合项，则达不到持证要求，不能获得认证证书或更新证书。请注意，图 A

的标题是“持证产品的检查流程”。因此，它不适用于整个检查访问，这其中可能包括对多种持证产品的一次检查访问。

问题是未能遵守规范，但未列在不符合项表中的要求。如果在检查中发现一个或多个问题，则将这些问题记录在检查报告中，每一个问题持证工厂都需要在检查日期开始的 2 周内提供一个更正实行计划给总持证人和检查员。检查员会在下一次检查时核实更正实行计划，如果在下次检查时该问题还没有得到解决，则该问题可能被视为不符合项。

所有关于检查结果及其评估的信息都是保密的。

图 A.持证产品的检查流程



#### 6.1.4 申诉

如果总持证人决定对阳极氧化工厂的检查结果为不完全满意，则该厂有权向总持证人提出申诉。工厂应在收到总持证人的决定通知后十天内提出申诉。如果工厂不满意申诉结果，它可以上诉 Qualanod。Qualanod 的决定是最终的。

### 6.2 申请认证

#### 6.2.1 QUALANOD 证书申请

有以下情形的应该提交申请：

- 1.一家没有 Qualanod 许可证的阳极氧化工厂想申请。
- 2.一家持有 Qualanod 许可证的阳极氧化工厂正在重新选址，并希望新址工厂获得 Qualanod 的证书。在这种情况下，许可证持有人可以保留其许可证号码
- 3.一家持有 Qualanod 许可证的阳极氧化工厂希望将该标签用于一种或多种许可证附加产品。

该阳极氧化工厂应该写一份纸质申请给总持证人。总持证人一般是相应的国家协会，但也可以是有权授予的另一个组织。由总持证人指定测试机构来负责检查，如果总持证人是通过 ISO/IEC17065 认证的，则可以自己指定检查员。

阳极氧化工厂和总持证人需要协商认定阳极氧化工厂寻求使用标签的持证产品。

#### 6.2.2 之后，阳极氧化工厂在将要获得许可证之前需要经历以下授权程序。检查

阳极氧化工厂的检查根据图 A 所示的方案进行。在做出发证的决定之前，每个持证产品只允许进行四次检查。如果阳极氧化厂寻求多个持证产品的证书，则一次检查可以包括所有这些持证产品。**没有必要在一次工厂检查时只检查一个持证产品。**

第一次检查访问的日期是通知的，以确保阳极氧化工厂的负责人在现场。随后的检查访问是在不通知的情况下进行的，除非有 Qualanod 批准的其他安排。

检查员将每次检查的结果记录在 Qualanod 提供的检查报告上。在检查访问结束时，检查员和阳极氧化工厂共同签署一份检查员的结论意见，该结论可以添加备注。随后，检查报告提交给总持证人。

### 6.2.3 检查结果的评估

总持证人评估检查报告中的结果，并决定结果是否满意。它可以咨询 Qualanod 获得指导做出决定。根据决定，总持证人需提交下列内容给阳极氧化工厂：

1. 检查报告复印件
2. 决定结果的通知
3. 如检查结果不是完全满意，则需要有一个对结论的详细解释。

在检查访问之后，如果有工厂或设备有不满足要求或部分满足要求，只有当阳极氧化工厂已经向总持证人通知其已经纠正缺陷时，才可以进行另一次检查。总持证人通知测试机构，或者，如果它被 ISO / IEC 17065 认可，直接通知检查员。

在对不满意或部分满意的整改检查之后，阳极氧化工厂可撤回其对一个或多个持证产品的申请。在这种情况下，应通过书面通知总持证人。总持证人通知测试机构，或者，如果它被 ISO / IEC 17065 认可，直接通知检查员。

### 6.2.4 获取证书

如果对于工厂申请使用标签的持证产品，至少两次检查结果满意的，则总持证人可以向阳极氧化工厂颁发证书。如果认证通过，总持证人和阳极氧化工厂签署 Qualanod 提供的合同。

如果不能颁发证书，阳极氧化工厂在至少六个月内不得提出新的申请。如果一个证书内的一个持证产品认证不通过，则阳极氧化工厂在至少六个月内不得对该持证产品提出新的申请。

## 6.3 更新证书

### 6.3.1 申请

总持证人启动更新流程。

如果持证人不希望更新其证书中的一个或多个持证产品，则应书面通知总持证人。

### 6.3.2 日常检查

阳极氧化工厂的检查根据图 A 所示的方案进行。在做出证书更新决定之前，每个持证产品在每个日历年内（从 1 月 1 日至 12 月 31 日）只允许进行四次检查。如果

阳极氧化厂寻求多个持证产品的证书更新，则一次检查可以包括所有这些持证产品。

**没有必要在一次工厂检查时只检查一个持证产品。**

除非 Qualanod 批准其他安排，否则检查都是不通知的。

检查员将每次检查的结果记录在 Qualanod 提供的检查报告上。在检查访问结束时，检查员和阳极氧化工厂共同签署一份检查员的结论意见，该结论可以添加备注。随后，检查报告提交给总持证人。

### 6.3.3 检查结果的评估

总持证人评估检查报告中的结果，并决定结果是否满意。它可以咨询 Qualanod 获得指导做出决定。根据决定，总持证人需提交下列内容给阳极氧化工厂：

1. 检查报告复印件
2. 决定结果的通知
3. 如检查结果不是完全满意，则需要有一个对结论的详细解释。

如果日常检查结果是不满意或部分满意的，那么复查将在阳极氧化工厂收到总持证人通知的检查结果不完全满意的两个月内进行。

在结果为不满意或部分满意的检查之后，阳极氧化工厂可决定是否对其一个或多个持证产品的更新。在这种情况下，应通过书面通知总持证人。总持证人通知测试机构，或者，如果它被 ISO / IEC 17065 认可，直接通知检查员。

### 6.3.4 获取证书

如果每一个持证产品每个日历年至少两次检查结果是满意的，总持证人可以更新阳极氧化工厂的证书。在其他情况下，由 Qualanod 执行委员会决定。如果总持证人有 ISO / IEC 17065 认可，那么他也可以决定。请注意证书在本年度的有效期取决于上一年的检查结果。

如果证书不能更新，阳极氧化工厂在至少六个月内不得提出新的申请。如果一个证书内的一个持证产品认证不能更新，则阳极氧化工厂在至少六个月内不得对该持证产品提出新的申请。



## 6.4 证书的撤销

总持证人可以撤销证书，如果持证工厂不再符合本标准要求。特别是，如果质量标识未经授权或不正确使用。

如果如上所述，阳极氧化工厂的证书不能更新，总持证人可以撤销证书。

在不可预见的情况下，如果适当的话，在与负责的测试机构协商后，检查可以从总持证人被通知起，检查不能被进行，最多停止 12 个月。在此期限后，证书被撤销。

如果总持证人撤销证书，它会立即书面通知阳极氧化工厂。撤销自收到通知之日起生效。

在证书被撤销或持证人停止生意时，所有带质量标志的标签，标志，带子，模版，印章，封套包装，容器，价目表，商业公告，名片和其它物品都应交给总持证人或按总持证人的要求保管，直到新证书的申请由前任持证人的法人或业务继承人提出。以前的证书被视为撤销，直到发放新证书。然而，以前的持证人的法人或继承人在授予新证书之前有权继续使用质量标识三个月，除非总持证人发出相反的指示。

如果证书被撤销，阳极氧化工厂在至少六个月内不得提出新的申请。

所有持证人在其运营过程中应遵守相关的国家法律。如果持证人被证明不这样做，Qualanod 可以撤销其证书（以保护 Qualanod 的形象和/或公平贸易原则）。

## 6.5 更改证书上的持证产品

如上所述，如果阳极氧化工厂的证书不能为某些持证产品更新，则总持证人可以更改证书上的持证产品。

如果总持证人更改了证书上的持证产品，它会立即书面通知工厂。该变更自收到通知之日起生效。

如果证书上的持证产品被更改，持证人不得将该质量标识与证书不再涵盖的任何持证产品一起使用。

## 7 质量标识使用规则

### 7.1 质量标识的所有权

商标中包含的质量标识由Qualanod拥有，除非获得授权，任何人不得采用。阳极氧化工厂可以通过根据本规章授予的证书授权使用质量标识。

Qualanod 向总持证人授权，颁发质量标识，根据本规章总持证人可授权阳极氧化工厂使用质量标识。

### 7.2 持证人的登记

QUALANOD将保存注册档案（除了其他迟早需要确定的详细信息）将记录每个持证人的名称，通信地址和产品名称，证书颁发的日期，授予的编号，证书撤消的日期和其他QUALANOD关注的其他详细说明。

在名称和通信地址有变化时，持证人及时将通知总持证人，并通过 QUALANOD，以便在注册中加以修改。

### 7.3 申请人资格鉴定

质量标识只可用于符合本规范的铝硫酸基阳极氧化。

### 7.4 许可范围内的产品

质量标识只可用于符合本规范的铝硫酸基阳极氧化。

只有证书被授予，持证人才能使其证书中规定的持证产品使用质量标识。证书上规定的类别通过参考本标准的附录来识别。附录有：

- 建筑阳极氧化
- 工业阳极氧化
- 装饰阳极氧化
- 硬质阳极氧化

持证人不得将其证书中列出的持证产品的全部或部分客户订单分包给另一家工厂，除非这另一家工厂也是持有此类产品证书的持证工厂。

### 7.5 持证工厂使用质量标识

质量标识有四种变体（图1a至1d），可与各自的阳极氧化类型和相关产品一起使用，如本规范附录中所述。还有一个通用变体（图1f），由Qualanod秘书处和总持

证人使用。质量标识应使用黑色和白色（图1e）或蓝色和白色。它们可酌情用于货物本身，商业文具，报价单或发票，价目表，卡片，显示卡以及所有公司文献，小册子，目录和报纸广告。可以在右侧空间添加“铝阳极氧化质量标签”（或其他符合国家法规的文本）（图1g）。

标识，25 x 25毫米，可以直接压印或打印到胶带或贴纸（图1h）上，使用上面提及的颜色。

持证人在使用质量标识时不得对其进行任何改动或添加。如果单独使用持证人自己的品牌或商标，或与其产品相关，这些要求不得违反。

产品贴上此标识，持证人保证所提供的质量达到提出的质量要求或相同的质量要求。

如果持证工厂拥有不止一个阳极氧化工厂，则质量标识只能用于它的持证产品上。如果每个持证工厂获得相同持证产品，则此限制不适用。

持证工厂须随时向总持证人提供关于他使用该质量标识的任何资料。

## 图 1.质量标识的使用

- a) 建筑阳极氧化质量标识      b) 工业阳极氧化质量标识      c) 装饰阳极氧化质量标识      d) 工业阳极氧化质量标识



- e) 通用标识

- f) 将质量标识的内部图案直接压印或印刷到胶带或贴纸上的示例



g)

可能需要使用带有附加文本的质量标识的示例

h)

将质量标识的内部图案直接压印或印刷到胶带或贴纸上的示例

## 7.6 通讯

根据本标准要求持证人提出的任何消息，如果以正确加盖印有地址的信件或电子邮件提出，即属有效。取消证书的通知是通过挂号邮件发送。

## 8 检查

### 8.1 一般准则

检查的目的是验证持证人在自己的工厂里是否按照本标准的要求生产产品。要求取决于阳极氧化的类型，并在本标准的附录中说明。

检查的另一个目的是验证持证人没有将质量标识与未持证产品相关联。

每次检查由总持证人指定的测试机构负责，如果总持证人被 ISO / IEC 17065 认可，则由总持证人负责。测试机构或认可的总持证人提名一位有资质的人，由 Qualanod 批准作为检查员，进行检查。

### 8.2 检查范围

检查员根据阳极氧化工厂的证书确定其许可生产的产品。本规范的相关附录或附录规定了检查员在检查期间进行的产品测试。附录有：

- 建筑阳极氧化
- 工业阳极氧化
- 装饰阳极氧化
- 硬质阳极氧化

### 8.3 产品的检查

#### 8.3.1 一般准则

检查员可以在阳极氧化工厂中取样，以便在测试机构进行测试。

检查员核实持证人是否持有指定测试的标准的副本。

#### 8.3.2 质量标识的使用

检查员验证质量标识的使用是否符合第 7 条的要求

#### 8.3.3 与客户的协议

检查员核实与客户的协议是否符合附录中“客户协议”中的要求。

#### 8.3.4 实验室

检查员验证持证人的实验室和测试仪器符合附录中“实验室和测试仪器”子条款中规定的要求。

### 8.3.5 测试样品

检查员只对阳极氧化工厂已经检查并通过的成品进行测试，或者对已经包装和/或准备发送的部件进行测试。焊接框架被认为是一个样品。机械地拧在一起的框架的所有部分都被视为一个样品。建筑上通过绝热，非磁性材料连接在一起的构件都被视为单独的测试件。

检查员不对不符合生产规范要求的成品进行测试，这些待检测的部件应该清楚地标明。检查员可以通过检查阳极氧化工厂和客户之间的书面协议来寻找验证阳极氧化的类型。

阳极氧化工厂应向检查员指出哪些货物已通过内部质量控制，以及哪种类型的阳极氧化处理工艺。

如果由于产品的形状，尺寸或形状，不能从生产批次中取出和测试的样品，那么检查员可以对由与生产批次相同的合金制成的测试样板进行测试，并走相同的工艺流程。

### 8.3.6 厚度测量

根据阳极氧化涂层的类型，阳极氧化涂层厚度通过厚度类别或标称厚度来衡量。检查人员参考附录中的“与客户的协议”确定客户要求的厚度等级或标称厚度。使用 ISO 2360 的方法测量成品的涂层厚度。并遵循 ISO 7599 包括附件 C 的步骤，所有测量和计算厚度的数字都应该四舍五入取最近的整数。

重要的是，有足够的材料可用于测试。为了避免无生产的检查，如果工厂担心在某些期间可能无法获得足够的材料，那么工厂应通知相关机构。

检查员检查所有表面积大于 2 平方米的板材和带材。如果规定了厚度等级，则不能有一个平均厚度或局部厚度小于厚度等级所要求的最小值。当规定厚度不超过 50 $\mu\text{m}$  时，平均厚度不得超过标称厚度的  $\pm 20\%$ 。如果规定的标称厚度超过 50 $\mu\text{m}$ ，则平均厚度不得超过标称厚度的  $\pm 10\mu\text{m}$ 。

对于其他部件，检查员对根据表 1 进行统计控制，采集样品。他对每种类型的阳极氧化至少检查 30 个零件。在规定厚度等级的情况下，表 1 给出了每个平均厚度小于厚度等级所要求的最小值的样品的最大数量。如果规定了厚度等级，则不能有样品的测量值小于厚度等级所要求的最小厚度。当指定最大为 50 $\mu\text{m}$  的标称厚度时，表 1 给出了每个可具有在标称厚度的  $\pm 20\%$  之外的平均厚度的样品的最大数目。当规定标

称厚度超过 50 $\mu\text{m}$  时，表 1 给出了每个具有标称厚度的 $\pm 10\mu\text{m}$  以内的平均厚度的样品的最大数目。

**表 1. 对不同批量样品进行抽样的要求**

批量	随机选择的样本数	可接受的不合格样品数
1 to 10	all	0
11 to 200	10	1
201 to 300	15	1
301 to 500	20	2
501 to 800	30	3
801 to 1300	40	3
1301 to 3200	55	4
3201 to 8000	75	6
8001 to 22000	115	8
22001 to 110000	150	11

### 8.3.7 重量损失试验

检查员识别并记录阳极氧化厂中的所有封孔槽，包括它们的封孔过程以及是否有样品可供测试。封孔工艺的示例包括热水、蒸汽、基于氟化镍溶液的两步冷封孔、无重金属的两步冷封孔和基于镍盐溶液或其他溶液的中温封孔。一个工厂可能有多种类型的特定封孔工艺，并且它们通过不同的产品名称进行区分。它们被视为不同的封孔工艺，用于质量损失试验的每个样品选自用于厚度测试的那些样品。它是具有最高染斑或导纳值的样品，并且优选是着色的而不是原色阳极氧化。

检查员根据 12.11.4, 13.11.4 和 14.11.4. 章节进行失重，染斑和或导纳测试。不同的氧化类型不影响当次检查失重测试的数量。

检测员对随机选择进行厚度测试的样品进行 10 次染斑或导纳测试（见 9.3.3 和 9.3.4），并选择不同的封孔工艺进行封孔的样品进行测试。。测试方法（染斑或导纳）由检查员酌情选择，但通常会选择阳极氧化工厂常规使用的方法。如果两种测试都不适用，则省略此项，例如冷封孔的深青铜色装饰面。如果材料不足以进行 10 次测试，则尽可能多地进行测试。

对于所需的质量损失测试，检查员从厚度测试的样品中选择样品，但要努力包含所有阳极氧化生产线和封孔工艺的材料。选择具有最高染斑等级或导纳值的样品，最

好是着色的，而不是透明的阳极氧化铝。在每次检查访问中，对每条阳极氧化线至少进行一次质量损失测试。在一个日历年内进行的质量损失测试数量应确保阳极氧化工厂使用的每条生产线的每个封孔工艺至少进行一次质量损失测试。

检查员一般按照9.3.1的方法测试失重，除非该取样进行失重的批次产品氧化工厂已经使用9.3.2的方法进行了失重测试，则该次使用9.3.2的方法测试失重。

如果测试在氧化工厂的实验室进行，需调配新的测试溶液进行测试。

如果测试在测试实验室进行，该试验须在封孔后不超过2周内进行。

检查员应避免选取中空型材的样品，如果不能避免，则选取中空型材端头无氧化涂层的区域，氧化工厂需提供外部面积和内部面积供失重测试计算使用。

如果测试结果不合格，无需进行复测。

不允许有样品的重量损失值大于30 mg/dm<sup>2</sup>。这直接导致检查不合格。

### 8.3.8 表面耐磨性试验

检查员进行表面耐磨性试验，按照附录中的“检查期间进行的产品测试”所述。

检查员对选择进行厚度测量的每个批次（见表 1）进行表面磨损测试，来自该批次的所有样品的平均厚度为 20 μm 或更大。他对厚度最大的样品进行表面磨损测试。

### 8.3.9 内部控制

检查员验证内部控制是否符合附录中“生产控制记录”中的要求，包括所要求的产品测试数据和过程控制数据，分别按照“持证人所需的产品测试”和“过程控制方法”。

### 8.3.10 投诉的登记

检查员核实保存的投诉登记册，核实是否充分的说明如何调查投诉并完成改进措施。

## 8.4 检查工艺

检查员验证工艺生产过程是否符合附录中“工艺”的要求。他还通过观察槽液分析是否正确执行。



## 9 产品测试方法

### 9.1 一般准则

每次验收试验应按本标准的规定进行。在有争议的情况下，应使用本标准中规定的适当的裁决试验

如果本标准中没有规定方法，则应按照客户的规定进行试验。

如果测试是批次验收测试，且客户要求采用抽样程序，则客户应指定抽样程序，请参见 ISO 2859 -1。

除非在附录中指定为“持证人应用的产品测试”的要求测试，否则任何用于生产控制目的的测试应由持证人自行决定采用。

### 9.2 厚度测量

涂层厚度应使用 ISO 7599 中确定的一种或多种方法测量。ISO 2360（涡流）中规定的方法是常用的方法。在有争议的情况下，ISO 1463 或 ISO 9220（显微截面）中规定的方法应为裁决方法。

使用涡流功能的膜厚仪给出在不同厚度范围的最大误差：膜厚在 0-10 $\mu\text{m}$  范围， $\pm 1\mu\text{m}$ ；20 $\mu\text{m}$  及以上 $\pm 1.5\mu\text{m}$ 。

对于足够大的零件，应从按照 ISO 7599 中规定的程序进行厚度测量，平均膜厚或者单个膜厚或者两者都需要测量。对于小零件，测量区域的数量可能会减少

测量应在有效表面上进行，不应在有标记的附近 5 mm 范围内或靠近尖锐边缘的地方。

对于卷材阳极氧化，涂层厚度应在每个条带的开始，中间和结束处测量。

如果客户指定，则厚度测量应作为批次验收测试。

### 9.3 封孔测试

#### 9.3.1 预浸渍失重试验

该试验评价阳极氧化涂层的表面抵抗酸的化学侵蚀的能力。

该测试应按照 ISO 3210 方法 2 的规定使用测试溶液 B 进行，磷酸。但是有一个条件，如果每升该溶液里有超过 0.5 g 的阳极氧化涂层和铝离子，那么该溶液不能继续使用。方法 2 包括硝酸溶液预浸。

取样的方式有多种，持证工厂应从下表中选择，其中 1) 是最优选的，而 3) 是最不优选的。现实情况可能导致持证工厂采用次优选择的选项包括：i) 不是可以从生产批次中提取样品，因为样品的形状，大小或形式产品；ii) 将多种不同合金一起处理；iii) 该批次仅包含一个样品。

- 1) 样品从生产批次中抽取。
- 2) 试样应使用与生产批次相同的合金制成并同时进行处理。
- 3) 试样可以用与生产批次不同的合金制成，但应与它同时处理。合金应包含至少 97% 的铝。如果持证工厂经常采用此选项，因此应始终使用相同的合金，以便可以开发出一致的记录。

所采用的做法应记录在生产控制系统中

重量损失试验须在封孔后不超过 2 周内进行。

分析天平的最大偏差由 0 点和至少两个砝码给出：±1mg。

### 9.3.2 没有预浸渍处理的重量损失试验

该试验评价阳极氧化涂层的表面抵抗酸的化学侵蚀的能力。

该测试应按照 ISO 3210 方法 2 的规定使用测试溶液 B 进行，磷酸，但每升该溶液里不能有超过 0.5 g 的阳极氧化涂层和铝离子。

取样的方式有多种，持证工厂应从下表中选择，其中 1) 是最优选的，而 3) 是最不优选的。现实情况可能导致持证工厂采用次优选择的选项包括：i) 不是可以从生产批次中提取样品，因为样品的形状，大小或形式产品；ii) 将多种不同合金一起处理；iii) 该批次仅包含一个样品。

- 1) 样品从生产批次中抽取。
- 2) 试样应使用与生产批次相同的合金制成并同时进行处理。
- 3) 试样可以用与生产批次不同的合金制成，但应与它同时处理。合金应包含至少 97% 的铝。如果持证工厂经常采用此选项，因此应始终使用相同的合金，以便可以开发出一致的记录。

所采用的做法应记录在生产控制系统中

重量损失试验须在封孔后不超过 2 周内进行

分析天平的最大偏差由 0 点和至少两个砝码给出：±1mg。

### 9.3.3 染斑测试

该试验提供阳极氧化涂层的外表面的吸收能力的评价，其通过封孔处理而削弱。

吸收能力测试应按照ISO 2143进行。

该试验仅适用于本色和浅色的阳极氧化铝材。

应遵守化学品供应商提供的试验溶液的说明。如果标准ISO 2143中描述的着色剂溶液被正确储存，它们将保持稳定长达两年。但应每3个月检查其pH值。如果溶液的pH值超出了化学品供应商规定的范围，则应根据化学品供应商的说明进行纠正。

### 9.3.4 导纳测试

该测试测量阳极氧化涂层的整个厚度的电导纳，其通过封孔而削弱。

导纳测试应按照ISO 2931进行。

导纳仪给出在不同导纳值范围的最大误差：导纳值在3-10 $\mu$ S范围， $\pm 1\mu$ S；在20 $\mu$ S， $\pm 2\mu$ S；在200 $\mu$ S， $\pm 10\mu$ S

此测试不适用于以下任何情况：

- 冷封孔部件；
- 含有大于2%的硅，1.5%的锰或3%的镁的合金

导纳测试的接受限度适用于无着色表面，不适用于中青铜，深青铜和黑色的电解着色部件。那些是在CIE 1976 L \* a \* b \*标度上具有小于60的L \*值的表面。

## 9.4 外观

### 9.4.1 可见缺陷

某些缺陷是制造过程的结果，包括模制线，机械加工线，焊接工件，条纹，接触点和热点。可能会出现其他缺陷无意间，例如标记，划痕，压痕和腐蚀。其他可能是由于在阳极氧化工厂中进行处理。这些包括螺纹孔中的残留盐，导致变色和气泡截留防止溶液进入表面区域。其中任何一项的可接受性取决于客户的要求。

阳极氧化部件的重要表面应通过目视检查进行评估。如果产品将在自然光照条件下使用，除非另有约定，样品或组件应在漫射日光下与太阳在观察者后面的情况进行比较。如果产品用于人造光，则应使用该照明进行比较，并且应在观察者的上方和后方放置一个扩散的照明源。

#### 9.4.2 表面纹理和颜色

外观的比较评估应目视进行，或为了生产控制目的，可以使用仪器方法进行。

为了进行比较的视觉评估，应将试样或组件放置在同一平面上，并在可行的情况下视实际垂直于该平面的方向进行比较，且比较方向（例如，轧制，挤压或加工方向）应始终相同。

如果产品将在自然光照条件下使用，除非另有约定，样品或组件应在漫射日光下与太阳在观察者后面的情况进行比较。如果产品用于人造光，则应使用该照明进行比较，并且应在观察者的上方和后方放置一个扩散的照明源。

对于表面纹理，仪器测量应根据 ISO 6719 或 7668 的要求，按照 ISO 7599 的指导进行。评估颜色按照 ISO11664-4 的要求。

#### 9.4.3 光反射性能

光反射性能的评估应按照 ISO 7599 标准，采用 ISO 6719，7668，7759，10215 和 10216 中规定的，采用持证人和客户协议的仪器方法。

### 9.5 耐腐蚀性

阳极氧化铝的耐腐蚀性应通过使用 ISO 9227 中规定的方法之一来确定。酸性盐雾试验（AASS）的持续时间应为 1000 小时。中性盐雾试验（NSS）的持续时间应为 336 小时。这些测试的适用性如表 2 所示。

试样应具有不小于 150mm×70mm×1mm 的尺寸。

试样应具有不小于 150mm×70mm×1mm 的尺寸。

盐雾箱的腐蚀性应按照 ISO 9227 规定的腐蚀性评估方法进行检查。在长期操作过程中，腐蚀性检查之间的时间间隔不应超过三个月。测试报告应包括最后一次腐蚀性检查的日期。

### 9.6 耐磨/耐磨损

这包括评价阳极氧化涂层表面的耐磨性（表面耐磨性）的方法和评价阳极氧化涂层的整个厚度（整体耐磨性）的耐磨性的方法。一些方法评价对磨料磨损的耐受性，另一些方法评估耐腐蚀性磨损性。

### 9.6.1 表面磨损测试

该测试评估阳极氧化涂层的质量

通过使用有玻璃涂层的砂纸，评估阳极氧化涂层的表面耐磨性是否比玻璃坚硬。

表面耐磨性应使用 ISO 18771 的方法 1 和考虑以下。

- 玻璃涂层砂纸应牢固地固定在块周围，并且用轻微的手指压力将其平放在阳极氧化表面上。
- 如果阳极氧化涂层比玻璃坚硬，砂纸容易滑动整个表面上，涂层只是打磨。如果玻璃比玻璃坚硬咬入涂层时会感觉到一定的阻力。
- 它只能由阳极氧化厂有经验的操作员进行；其他人获得的结果可能无效。

### 9.6.2 砂轮

该测试评估阳极氧化涂层对磨料磨损的抵抗力。这是评估阳极氧化涂层的表面耐磨性的裁决试验。抗磨损性应通过使用 ISO 8251 中描述的砂轮磨损试验方法来确定。除了不得使用 PMMA 标准样品外。

### 9.6.3 磨料喷射

该试验评价阳极氧化涂层对侵蚀磨损的抵抗力。对腐蚀性材料射流的抗性应通过使用 ISO 8251 中描述的磨料射流试验方法来确定。除了不得使用 PMMA 标准样品外。

### 9.6.4 落砂

该试验评价阳极氧化涂层对侵蚀磨损的抵抗力。落砂耐侵蚀性应使用 ISO 8251 中描述的落砂磨蚀法测定。除了不得使用 PMMA 标准样品外。

### 9.6.5 泰伯磨损

该测试评估阳极氧化涂层对磨料磨损的抵抗力。使用的方法应该是 ISO 10074 中描述的方法。

## 9.7 显微硬度

阳极氧化涂层的显微硬度应采用 ISO 4516 的维氏显微硬度法测定。

## 9.8 耐变形开裂

阳极氧化涂层变形的抗开裂性应使用 ISO 3211 中规定的方法测定。评估抗变形是与被阳极氧化后变形轧制产品相关的。

## 9.9 耐光线和紫外线辐射

### 9.9.1 耐光性

阳极氧化铝的耐光性应使用 ISO 2135 的方法测定。这是使用人造光的加速测试方法。它适合作为彩色涂层的生产控制测试，其耐光性已通过室外暴露测试确定。它不适用于耐光性值小于 6 的有色涂层。

### 9.9.2 耐紫外线辐射和热

阳极氧化铝对紫外线辐射和热的耐候性应使用 ISO 6581 的方法测定。这是一种比较方法。它不适合测试热敏感的着色涂层。

## 9.10 电击穿电位

阳极氧化涂层的电击穿电位应通过 ISO 2376 中规定的方法之一确定。该方法适用于主要用作电绝缘体的封孔涂层。注意，击穿电位受相对湿度的影响。

## 9.11 涂层连续性

阳极氧化涂层的连续性应通过 ISO 2085 中规定的方法确定。该方法适用于已变形的涂层，例如通过卷材阳极氧化产生的涂层。它也适用于厚度小于 5 $\mu$ m 的涂层。

## 9.12 表面密度

阳极氧化涂层的表面密度应通过 ISO 2106 中规定的方法确定。该方法不适用于铜含量大于 6% 的铝合金上的涂层。注意，如果涂层的厚度或表面密度是已知的，则表面密度可以用于计算未知成分的值。

## 9.13 抗热裂性

阳极氧化涂层的耐热开裂性应如下测定。

- 将待测试材料的样品放在预热至 50°C 的烘箱中，并保持温度误差不超过  $\pm 3^\circ\text{C}$ 。
- 30 分钟后，目视检查样品是否开裂。如果不存在裂纹，将烤箱温度提高 5°C。
- 烤箱达到温度开始计时 30 分钟后，重新检查样品是否开裂。

- 如果不存在开裂，继续将温度提高5°C，并以30分钟的间隔重新检查，直到出现开裂。
- 如果在抗热裂纹测试期间出现开裂，则应在封孔后 24 小时重新评估。如果仍然存在开裂，则测试失败。

## 9.14 pH 的测量

许多方法都要求测量 pH。pH 计的最大偏差由 pH 4 和 pH7 的 2 种缓冲溶液给出：± 0.1pH。

## 9.15 不同类型阳极氧化的产品测试总结

表2提供了由持证人进行的测试和根据阳极氧化类型检查中所需测试的概述。它包括对描述测试的子条款以及指定要进行的测试的附录和子条款的引用。符号X表示由持证人执行的测试，而符号o表示如果与客户约定由持证人执行的测试。持证工厂只有在满足情况下才能将测试的合同委托给另一测试机构即该测试机构符合 ISO/IEC 17025 的适用要求。请注意，对光牢度测试有例外，规定了持证人不必进行测试的情况。在所有情况下，可适用某些条件和特殊要求；这些在相应的子条款中指定。因此，重要的是参考，而不仅仅依赖于表2。表2中的阴影单元表示检查中的测试。注意，检查不包括对可见缺陷和表面纹理，颜色和尺寸公差的测试，因为客户可以容易地检查外观。

表 2. 由持证人和检查人员进行的产品测试

产品测试	子条款	阳极氧化类型			
		建筑	工业	装饰	硬质
		外观和防护都很重要	外观是次要的	装饰性表面是主要特点	高耐磨性
		12.7 & 12.11	13.7 & 13.11	14.7 & 14.11	15.7 & 15.11
涂层厚度	9.2	X	X	X	X
尺寸误差			o		o
重量损失 (预浸渍)	9.3.1	X	X	X	
重量损失 (无预浸渍)	9.3.2				
染斑	9.3.3	X	X	X	
导纳	9.3.4				
表观评估 (无规定距离)	9.4.1		X		X
表观评估 5m & 3m	9.4.1	X			
表观评估 2m & 0.5m	9.4.1			X	
纹理和颜色	9.4.2	X	o	X	
光反射性	9.4.3	o		o	
耐腐蚀性 (酸性盐雾)	9.5		o		
耐腐蚀性 (中性盐雾)	9.5				o
表面耐磨损性 (玻璃涂层砂纸)	9.6.1	X			
表面耐磨损性 (砂轮)	9.6.2	X			
耐磨 (砂轮)	9.6.2		o	o	X
耐磨 (磨料喷射)	9.6.3				
耐磨 (落砂)	9.6.4				
耐磨 (泰伯方法)	9.6.5		o		X
显微硬度	9.7		o		o
耐变形开裂	9.8	o	o	o	



# QUALANOD

耐光性	9.9.1	X		o	
耐紫外线辐射	9.9.2	o		o	
电击穿电位	9.10		o		o
涂层连续性	9.11	o	o	o	
表面密度	9.12		o		o
耐热裂性	9.13	o		o	
粗糙度			o		o
服务模拟测试			o	o	o

## 10 新工艺的认证

这个涉及的建筑阳极氧化不同于以下提到的阳极氧化类型。

用于外部建筑应用的阳极氧化铝型材的生产中使用的新工艺由 Qualanod 测试和批准是很重要的。这是因为耐候性的影响可以是长期的，并且是非常可变的，并且不能通过标准的实验室测试有效地模拟。

如果有条件申请有效实验室测试或模拟，就无需进行测试和批准用于通过工业、装饰和硬质阳极氧化生产阳极氧化铝的新工艺。然而，供应商可以要求 Qualanod 对供应商希望提供给阳极氧化剂的 Qualanod 范围内的任何新工艺进行测试。

如果新工艺可能影响阳极氧化铝型材的户外使用性能，则需要进行测试和批准。这包括用于阳极氧化和封孔的新工艺，也适用于阳极化生产线中阳极氧化步骤后施加的其它新工艺。

持证人持证生产本标准第 12 章产品，建筑阳极氧化，应仅使用阳极氧化的工艺和产品，这些生产线的连续生产工艺须已经建好并用于阳极氧化生产或获得 Qualanod 的批准。不遵守将构成不符合（见第 6 和 12 条）。第 11 条包含了一些成熟工艺的指南。

在持证人持证生产本标准第 12 章产品，建筑阳极氧化之前，它或该工艺的供应商应向 Qualanod 秘书处询问该工艺的使用是否合理或当前已获批准。如果两者都不是，则可以提出申请以评估其能否批准。评估程序在一个单独的名为“一般规则”的文件中指定，该文件可从网上或从 Qualanod 秘书处获得。请注意，该过程旨在用于本节中所述的建筑阳极氧化生产过程，并且可能不适用于其他情况。

## 11 产品和工艺指南

### 11.1 一般准则

本条款提供指导和建议。内容中没有强制要求。

### 11.2 可用于阳极氧化的铝

#### 11.2.1 建筑业阳极氧化

用于外部建筑应用的阳极氧化中最常用的合金是AA1000,5000，某些情况下3000系列用于轧制产品，和6000系列用于挤出产品。表3给出了适合于阳极氧化的合金的指导，并且包括通常被认为对于装饰和保护应用，具有良好阳极氧化响应的其它合金。这些材料在阳极氧化之后甚至有时对于相同的合金不具有相同的外观。这是因为预处理和阳极氧化之后的外观受合金显微组织的强烈影响。微观结构取决于所使用的冶金方法和合金成分。此外，国家和国际标准中给出的合金成分规格非常广泛;适合于阳极氧化的合金生产商具有更窄的专有规格。由于冶金微观结构的微小差异可能导致外观上的显着差异，因此建议如果可能，不同批次的材料不应混合用于单个项目。

对于欧洲规范（EN 1999-1-1）涵盖的铝合金牌号，只能使用欧洲规范中列出的合金。这些合金在表3中用星号表示。

客户应指定合金并证明半成品符合检验和交货技术条件的相关标准，例如ISO 6362-1，EN 485-1，EN 586-1，EN 754-1，EN 755 -1，EN 12020-1。这些标准规定了符合EN 573-3的组成，并且没有表面缺陷。此外，他们建议，要进行阳极氧化的半成品应在生产商交货前进行阳极氧化性测试，测试的频率和方法应由生产商和其客户协商。适合性测试是由持证人及其客户同意，在阳极氧化线处理生产一批协商的样品;随后通过目视检查评价样品。

如果客户要求，应书面指明阳极氧化厚度等级，可使用表3中给出的合金以外的合金。

**表3 适用于建筑阳极氧化的合金**

系列	合金成分	金属特性	合金	阳极氧化后金属特性
1xxx	无	软 导电	1050A 1080A	透明 光亮
<i>表面处理建议：搬运这种软材料时应小心；适用于明亮产品；易于蚀刻染色。</i>				
5xxx	镁	坚硬 易拉长	5005* 5005A* 5050 5251 5657 5754*	透明 良好的防护性能
<i>表面处理建议：对于5005和5005A，保持Si &lt; 0.1%和Mg在0.7%和0.9%之间；检查氧化物条纹；5005和5005A广泛用于建筑应用。</i>				
6xxx	镁和硅	坚硬 易拉长	6060* 6063* 6063A* 6463	透明 良好的防护性能
<i>表面处理建议：低光泽，保持Fe &gt; 0,22%；高光，保持Fe &lt; 0.15%；6060和6063可以是5005和5005A的最佳匹配；6463可以做到最好的化学增白；Fe含量和其它元素的变化可影响阳极氧化后的最终外观。</i>				

### 11.2.2工业和硬质阳极氧化

表 4 给出了工业应用中合金选择的指南。虽然硬质阳极氧化可以应用于许多合金，具有大于 5%的铜，8%的硅和压铸合金的那些需要特殊的阳极氧化过程。具有低含量的合金元素的合金提供最好的显微硬度和耐磨性以及最低的表面粗糙度。

**表 4.工业和硬质阳极氧化适合合金指南**

合金牌号	防腐性能	耐磨性能
1080, 1050A	优秀	优秀
1200	很好	优秀

2011, 2014A, 2017A, 2024, 2030, 2031	中等	好
3003, 3103, 3105	好	好
4043A	好	好
5005, 5050, 5052	优秀	优秀
5056A	好	优秀
5083	好	好
5154A, 5251, 5454, 5754	很好	优秀
6005A, 6061, 6463	很好	很好
6060, 6063	优秀	优秀
6082, 7020, 7022, 7075	好	好

在阳极氧化之前，锋利的边缘应加工到至少 10 倍的预期涂层厚度的半径，以避免燃烧。通常，在阳极氧化之后，制品不应经受任何热处理，机械加工，焊接，成型和穿孔操作，但是有时可使用研磨来满足尺寸公差。

### 11.2.3 装饰性阳极氧化

为了产生特别的装饰效果或特别均匀的外观，应当使用阳极氧化特质的合金。这些是通过特殊的制造技术生产的。因此，没有关于阳极氧化特质的国家或国际标准，因为该术语是指制造商设计的特定生产安排。

应使用更高纯度的铝或特殊合金来生产高光泽表面的产品。

合金中元素的影响一般如下。

- 铁：降低镜面亮度，高的铁硅比产生暗条纹。
- 硅，混浊体在固溶体外。硅含量超过5%会形成深灰色或黑色的涂层。
- 镁，镁含量达到3%会形成透明的涂层。
- 铜，提高镜面亮度。含量超过2%会变色。
- 锰，含量达到1%会形成透明，银色，灰色，棕色或斑点状涂层，这取决于合金的微观结构。
- 锌，含量达到5%会形成无色，棕色或大理石纹的涂层，这取决于合金的微观结构。
- 铬，3%含量的铬可形成黄色涂层。

用于整体式彩色阳极氧化的特殊合金和用于硫酸或硫酸 - 草酸工艺的“自着色”合金可用于产生某些颜色。

## 11.3 阳极氧化涂层厚度

### 11.3.1 建筑业阳极氧化

对于阳极氧化铝合金，防止铝的点腐蚀的防护程度随着涂层厚度的增加而增加。因此，产品寿命非常依赖于涂层厚度。然而，较厚涂层导致能量的消耗增大。因此，不推荐过度阳极氧化。对于外部建筑应用，厚度等级的选择取决于环境的侵蚀性，并且可以由国家标准确定。

使用一些染料就必须20级或更高的规格，以获得足够的染料的吸收和耐光性。

### 11.3.2 工业和硬质阳极氧化

涂层通常要求 15 $\mu\text{m}$  至 150 $\mu\text{m}$  厚。诸如花键和螺纹的产品可以具有高达 25 $\mu\text{m}$  的厚度的涂层。绝缘体要求由 5 $\mu\text{m}$  至 80 $\mu\text{m}$  厚度的涂层。使用 150 $\mu\text{m}$  厚的涂层用于修理目的。

## 11.4 外观

### 11.4.1 外观缺陷

缺陷可以包括标记，划痕，凹痕，腐蚀，平整度，焊接伪影，条纹，连接点和热印。

### 11.4.2 表面纹理

ISO 7599包括表面处理指定系统。最终产品的外观取决于在阳极化之前的表面处理。外观均匀性的要求涉及合金的允许误差，包括由制造过程引起的变化，以及由阳极氧化设备进行处理的变化。

最终成品外观和均一性的可接受范围应该通过双方都接受的符合要求膜厚的参考样品来确认。当然评估测试方法也必须得到双方的确认。值得注意的是,不应该指定外观评判“上”与“下”的限制因为这是由很多不同的因素决定的。例如,尽管镜面光泽的范围在 100,但是具有同样光泽的样品有可能在目测评估下有很大的不同。

当使用仪器方法量化表面纹理时，重要的是注意测量对样品取向（工作方向）的任何影响因素，并相应地设置操作程序。例如，应当通过将样品与仪器接触来测量镜面光泽，使得入射平面和反射平行于金属的工作方向。

## 11.5 阳极氧化厂的设备

### 11.5.1 氧化槽

对电解槽的材料和衬层需加以选择，避免溶液被污染。

阳极氧化槽的容积必须与所加的电流成正比，确保达到所要求的电流密度并能保持规定的温度。

### 11.5.2 电解液的冷却

在电解过程中，所用系统的冷却功率必须能够吸收电气设备产生最大负荷时所产生的热量。

在工作温度下进行正常阳极氧化时，产生的热量（卡路里/小时）约为： $0,86 \times I \times (V + 3) = K$

**I** = 最大电流，安培；

**V** = 最大电压，伏特；

**K** = 冷却功率 kcal/h；

计算总冷却功率时，必须考虑到环境条件。

### 11.5.3 电解液的搅拌

电解液的搅拌必须能够充分地去除阳极氧化过程中铝材表面产生的热。

这是维持工件周围的电解质温度的重要因素，因为不充分的热传递可导致差的阳极膜质量。充分的搅拌可以通过液压湍流或空气搅拌来实现。对于批量处理，通过常规泵再循环的电解质搅拌通常不足以在浴中维持适当的温度控制。然而，由具有设置在罐底部的喷射器喷嘴的泵送系统产生的液压湍流对于批量处理是可以满足要求的。尽管所需的能量大于低压空气搅拌所需的能量，但该差异可与通过从空气搅拌罐中蒸发水的能量损失相当。液压湍流提供比空气系统更大的搅动，这可以改善厚度均匀性的负载并降低燃烧的可能性。此外，从溶液表面逸出的酸雾更少。

如果选择空气搅拌，应使用每平方米槽液表面至少  $5 \text{ m}^3 / \text{h}$ （用转子流量计测量）；建议值为每平方米槽液表面积  $12 \text{ m}^3 / \text{h}$ 。注意，气泡使溶液的电阻率增加高达 35%，这增加了阳极氧化的电能消耗。空气流应该确保电解质在槽液的整个表面上均匀地搅动。这最好使用来自鼓风机而不是压缩机的大量低压空气来实现。使用压缩空气产生高的蒸发热损失，特别是当与空气提取联合使用时。注意，由于高能量消

耗，它不是“最佳可用技术”（BAT）使用高压空气搅动。然而，如果使用压缩机，则应当调节管和搅拌孔的尺寸以产生均匀的搅动。

#### 11.5.4 加热

每个槽的加热功率应按每级处理需要保证的温度设计，尤其是在封孔过程中，封孔槽的温度至少需保持在 96°C。

#### 11.5.5 供电

电气设备和装置（整流器和汇流排）应能够在产生最大负载的整流器容量下所需的电流密度。

应该可以以不大于 0.5V 的步进调节直流电源。

施加电压的额定值虽不是主要的，但在循环结束时缓缓降低电压会使阳极氧化膜被溶解掉。

电压表的最小刻度不大于总刻度的2%，电流表的最小刻度不大于总刻度的5%

并且电压表和电流表需要按规定每年校验二次，其准确度等级应达到1.5级

使用复合频率波形的电源时，必须注意保证电流计测量的是实际主电流。用正确电流密度工作极为重要为此需要测量设备实际流入的电流。

通过汇流排至触点块之间的电压降不得超过 0.3V，温度不得高出室温 30°C。

#### 11.5.6 挂具

浸入电解液中的铝架，十字截面必须大于0.2 mm<sup>2</sup>/A。对具有更高电阻的钛，要求更大的截面

触点的数量和大小，应足以使电流均匀的送到加载的部件并传递每个部件的整个表面。通过足够大的接触阻力，阻止电解时触点的氧化和部件与触点的运动。

将工件均匀地排列在挂具上使氧化膜层厚度波动最小。如不用中间阴极，工件密集排放或排成多行，将增加膜层厚度的波动。建议在工件行之间使用中心阴极系统。

### 11.6 阳极氧化流程

#### 11.6.1 水洗

每次处理后（表面处理，阳极氧化，着色）至少水洗一次



某些处理步骤要求多次冲洗。对阳极氧化尤为如此。由于第一次冲洗酸度极高，因此在着色或封孔前必须进行第二次冲洗。

经阳极氧化的工件在酸液中的停留时间不得超过 1-2 分钟。工件如长时间置于酸性冲洗槽中，便会产生膜层被溶解的现象。

## 11.6.2 表面处理

### 11.6.2.1 概述

阳极氧化之前的表面处理可以满足许多不同的目的。它们包括清洁以去除不需要的表面材料或污染物，例如拾取物，表面氧化物和润滑剂。另一个目的是使表面更光滑，从而增加其镜面反射并且产生特定的表面粗糙化。另一类包括为表面提供功能的过程例如增粘，例如电容器箔的隧道蚀刻。

光滑过程包括以下内容。

- 机械抛光，通常在化学或电化学处理之前使用提亮操作。
- 电化学增白（也称为“电抛光”）以达到最高镜面反射率的水平。
- 明亮的化学蚀刻，主要使用磷酸/硫酸混合物，并设计用于代替机械抛光。
- 化学增亮以使用磷光产生更多的镜面反射率（+硫酸）/硝酸混合物。

粗糙化工艺通常包括在氢氧化钠溶液中进行化学蚀刻，但有时在酸性溶液中进行蚀刻，用于亚光表面和钢丸喷砂处理可以在化学蚀刻之前使用，以减少处理时间和废水。

ISO 7599 包含了前处理的分类系统，并且在此介绍了喷丸处理的其他分类。

符号	前处理类型	特征与描述
E0	仅除油和去氧化层	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在阳极氧化前不进行处理</li> <li>• 可忽略的金属去除</li> <li>• 机械表面缺陷仍然可见</li> <li>• 腐蚀引起的缺陷可以被发现</li> <li>• 由于腐蚀造成的缺陷可以在 E0 之前通过机械处理去除，但最好以合适的条件处理和储存金属，以免发生</li> </ul>

		腐蚀
E1	仅研磨	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 相对均匀但暗淡的外观</li> <li>• 表面缺陷大多已去除，但粗磨料可能会留下痕迹</li> <li>• 擦拭研磨是一种研磨过程</li> </ul>
E2	仅机械刷洗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 外观均匀明亮，但有明显的刷痕</li> <li>• 部分去除表面缺陷</li> </ul>
E3	仅机械抛光	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 光滑有光泽的外观</li> <li>• 去除部分表面缺陷</li> <li>• 磨光之后可以进行抛光以增加镜面反射度</li> </ul>
E4	研磨后再刷洗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 均匀有光泽的外观</li> <li>• 机械表面缺陷去除</li> <li>• 因腐蚀去除的缺陷</li> </ul>
E5	研磨后进行机械抛光	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 光滑有光泽的外观</li> <li>• 去除机械表面缺陷</li> <li>• 因腐蚀而消除的缺陷</li> </ul>
E6	蚀刻	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 除油后使用</li> <li>• 缎面或哑光外观</li> <li>• 减少了机械表面缺陷</li> <li>• 由腐蚀引起的缺陷是可见的</li> <li>• 腐蚀引起的缺陷可以在 E6 之前通过机械预处理去除，但最好以合适的条件处理和储存金属，以免发生腐蚀</li> <li>• 通常在除垢以后进行</li> </ul>
E7	化学或电化学增亮	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 除油后使用</li> <li>• 非常有光泽的外观</li> <li>• 镜面抛光</li> <li>• 轻微地去除表面缺陷</li> <li>• 腐蚀引起的缺陷会变明显</li> <li>• 通常在除垢后进行</li> </ul>
E8	研磨和抛光，然后进行化学或电化学增亮	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非常有光泽的外观</li> <li>• 镜面抛光</li> <li>• 一般去除机械表面缺陷</li> <li>• 一般去除由初始腐蚀引起的缺陷</li> <li>• 通常在除垢后进行</li> </ul>

E9	喷砂后进行化学或电化学增亮	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 光滑有光泽的表面</li> <li>• 去除表面大部分缺陷</li> <li>• 通常在除垢后进行</li> </ul>
E10	喷砂后蚀刻	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 缎面或哑光外观</li> <li>• 去除表面大部分缺陷</li> <li>• 通常在除垢后进行</li> </ul>

**11.6.2.2 物理前处理**

这一系列的机械表面处理过程旨在改进轮廓表面的形貌和外观。消除研磨和/或抛光模线，拾取，划痕，凹坑或其他表面瑕疵，并提供光滑或光泽。抛光（抛光后）可提高镜面反射率。合适的介质的喷砂用于提供干净，无光泽的效果。其他方法包括刮擦，锤打和图案滚动。

最初使用树脂结合的金刚砂砂轮进行打磨，通常不使用润滑剂。但是，磨石可能会被软金属颗粒堵塞。目前可移动的粗磨粒（金刚砂，氧化铝或金刚砂）皮带（衬里）或旋转轮是首选。

当目标是使阳极氧化产生完全透明的涂层时，可以在机械抛光后进行化学或电化学增亮处理，以去除任何表面污染物。

**11.6.2.3 清洗**

铝表面上可能有多种有机和无机污染物，包括以下内容。

有机的	无机的
成型润滑剂 防护油脂 抛光剂 接触油脂，例如 指纹 有缺陷的有机涂料	氧化物和氢氧化物 腐蚀产物 提取 模具涂层 灰尘和污垢 切屑 铝粉 焊接或钎焊剂 有缺陷的无机涂料

传统上，脱脂是使用有机溶剂进行的，以去除有机污染物，但由于环境原因使用有所减少。碱或酸溶液用于去除无机污染物。

除油不足会在表面留下不均匀的油斑。这可能导致下一个工艺阶段的蚀刻不均匀。整个表面上会有不同的有效蚀刻时间，因为蚀刻必须去除任何残留油才能侵蚀下层铝。

挤压的铝表面还可能具有大量的氢氧化铝区域，氧化镁或氢氧化镁以及其他可能的不均匀的腐蚀产物分布在表面上。刚刚挤出的型材的新鲜表面可以看到

高温淬火几秒钟后，会形成薄的无定形氧化物，厚度可能小于 5-10 nm。。但是实际的表面氧化物可能包含局部粒径大于 100 nm 的颗粒，并且有证据表明氧化物的表面变得富含镁。镁从表面区域下方扩散到在离开磨具后或在时效周期中可能形成氧化物或氢氧化物。如果清洁过程中未去除富含镁的氧化物，这会在蚀刻阶段生成一些问题。氧化镁在很大程度上不溶于碱性蚀刻，这导致延缓铝的侵蚀。

如今，铝挤压行业主要使用水溶液进行脱脂和清洁。除了去除有机物质外，清洁剂还包括要求能够溶解任何无机污染物并用均匀一致的氧化膜来替代。

碱性清洁是挤出行业中最常见的工艺。它使用基于氢氧化钠，磷酸三钠或碳酸钠混合物的溶液。氢氧化钠使油脂和润滑剂皂化，但也溶解氧化铝/氢氧化物和铝。这意味着蚀刻可以在更清洁的溶液中开始，如果存在不均匀量的抗性污染物，则可能导致表面不同蚀刻的问题。表面不同蚀刻会导致产品外观出现不可接受的变化。

禁止使用的碱性清洁剂可去除油脂，而几乎不会腐蚀。减少铝蚀刻的常见抑制剂包括磷酸盐，氟化物和有机化合物。它们与铝反应生成保护膜。在氢氧化钠溶液中抑制作用不是完全有效的，但是在碱性磷酸三钠或碳酸钠溶液中几乎可以完全抑制铝的侵蚀。非常重要的一点是，它们还使表面氧化镁有时间溶解。

清洁溶液还可能包含表面活性剂，因此溶液会迅速均匀地润湿表面。

酸清洗是阳极氧化生产线的不常见选择。如果采用的话，则在随后的碱性蚀刻之前需要冲洗。酸擅长溶解无机污染物，例如体积大的氧化物，但清除油脂和油脂相对无效（无皂化作用）。硝酸溶解表面氧化物，非常缓慢地侵蚀铝，但会降解为二氧化氮，从而形成氮化物。已使用过的阳极氧化酸。轧制产品已在硫酸或磷酸溶液中进行电解清洁。

其他技术包括电晕放电，高能大气等离子流和超声清洗。

#### 11.6.2.4 蚀刻

为了实现高质量的一致性和均匀性，重要的是适当地控制蚀刻工艺。阳极氧化厂应严格遵循蚀刻化学品供应商的指示，如果有的话，应遵循半成品产品的供应商。在没有完整说明的情况下，阳极氧化设备应采取下述特定措施。

为了获得稳定的产品当基于氢氧化钠蚀刻时，必须在较小范围内控制游离氢氧化钠，铝和任何螯合剂的浓度以及溶液温度。可以通过使用结晶器连续再生溶液或通过使用“长寿命”蚀刻来有效地控制溶液组成，其中进入和离开蚀刻溶液的物料的质量是平衡的。

在蚀刻的同时，铝的蚀刻度保持在一个恒定的速率，光泽度则缓慢地降低。在蚀刻一段时间后可以获得一个大体恒定的光泽水平。氧化厂可以根据自身的情况来相应地调节蚀刻的时间。这使得该工艺能够被很好地控制并且降低了由于蚀刻时间不恒定，蚀刻以后过多的滤水时间以及在过高 PH 值情况下过多的水洗时间而导致产品质量不稳定的情况的可能性。

#### 11.6.2.5 去污/中和

在增亮或碱性蚀刻之后和阳极氧化之前，可能有必要对表面进行除污处理。

Smut 是氧化物和金属间化合物的混合物，不溶于蚀刻。

碱性蚀刻后留下的污渍通常显示为灰色。但是向合金中添加铜会形成深色的黑穗病，在 2xxx 合金中可能会显示黑色。

在含铜溶液中增亮在铝表面上留下明显的金属铜层。但是，这很容易去除。

除杂的目的如下。

- 去除不溶于蚀刻的表面金属间化合物
- 中和表面以进行阳极氧化处理
- 提供均匀的氧化膜，以防止腐蚀

可以使用各种解决方案进行去杂乱。优选硫酸，因为它与阳极氧化溶液相容。可以使用废阳极氧化溶液，但仅对轻微污渍有效，例如在 AA 6063 上有效。可能需要添加剂（如过硫酸钠）来氧化表面并防止腐蚀。大多数阳极氧化设备都使用硝酸。它只会非常缓慢地侵蚀铝，但会降解成二氧化氮，从而形成 NO<sub>x</sub>。它对光亮后或从 AA 2024 去除表面铜非常有用。基于氢氟酸的去污溶液可去除高硅合金中的黑斑。

### 11.6.3 建筑业和装饰性阳极氧化

#### 11.6.3.1 一般的工艺

阳极氧化的一般工艺如下

- 硫酸阳极氧化
- 硫酸/草酸阳极氧化

下面给出了一般工艺条件的指南。但是，阳极氧化铝型材的特性和性能可能取决于条件的组合。因此，根据情况，偏离以下给出的条件可以给出可接受的结果。

#### 11.6.3.2 硫酸电解质

游离的 $H_2SO_4$ 浓度不超过 $200\text{ g/l} \pm 10\text{ g/l}$ 。

铝含量不得超过 $20\text{ g/l}$ ，但最好在 $5\sim 15\text{ g/l}$ 之内

氯化物含量不超过 $100\text{ mg/l}$

酸浓度仅在阳极氧化温度高的情况下影响较大。高酸浓度使所要求的阳极氧化电压降低（每 $1\text{ g/l}$ 的 $H_2SO_4$ 约 $0.04\text{V}$ ），但会产生更多的带出液，且酸消耗量更大。低铝离子含量增加了膜层对高温槽液的灵敏性。铝含量越高，要求阳极氧化的电压也就越高，（每 $1\text{ g/l}$ 铝约 $0.2\text{V}$ ）。阳极氧化电解液中氯化物在阳极氧化中引起的点蚀，对耐候性能产生不利的影响。

#### 11.6.3.3 硫酸 - 草酸电解液

游离的 $H_2SO_4$ 浓度不超过 $200\text{ g/l} \pm 10\text{ g/l}$

草酸浓度至少为 $7\text{ g/l}$ ， $5\text{ g/l}$ 的草酸太低以至于无法提高膜层质量。 $15\text{ g/l}$ 以上的草酸浓度也没有益处，反而使成本上升。

铝含量不得超过 $20\text{ g/l}$ ，但最好在 $5\sim 15\text{ g/l}$ 之内

#### 11.6.3.4 硫酸槽液温度

不管加载量多少，温度都应控制在选定范围的 $\pm 1.5^\circ\text{C}$ 内。槽体中工件附近最大允许的温差应为

$2^\circ\text{C}$ ，并在规定的最大范围内。

厚度等级和槽内实际温度：

- 5-10级不超过 $21^\circ\text{C}$

- 15, 20, 25级不超过20°C

这些温度表示处理过程中氧化槽内，在任何时间与位置所允许的最大温度。阳极氧化液温度是影响阳极氧化膜质量最关键的因素，失控引起的过高温度的搅动不足或挂具效果不良都会产生阳极氧化的质量问题。

#### **11.6.3.5 硫酸-草酸槽的温度**

不管加载量多少，温度都应控制在选定范围的 $\pm 1.5^\circ\text{C}$ 内。槽体中工件附近最大允许的温差应为

2°C，并在规定的最大范围内。

对所有厚度等级，槽温都不得超过24°C

这些温度表示处理过程中电解槽内，在任何时间和位置的最大温度

#### **11.6.3.6 电流密度**

硫酸基阳极氧化的平均电流密度必须为：

- 1,2 – 2,0 A/dm<sup>2</sup> for AA 5, AA 10
- 1,4 – 2,0 A/dm<sup>2</sup> for AA 15
- 1,5 – 2,0 A/dm<sup>2</sup> for AA 20
- 1,5 – 3,0 A/dm<sup>2</sup> for AA 25

一个质量有危害的因素是使用低电流密度来生产膜厚（20和25级）的涂层。高电流密度要求良好的接触和搅动，不太会产生质量问题。

25级膜厚的需要特别的注意。当进行着色产生非常深的青铜或黑色时，阳极氧化时间应小于50分钟，除非采取特殊措施控制工件表面的槽液温度。最大涂层厚度应小于35 $\mu\text{m}$

#### **11.6.3.7 阳极氧化电极 (阴极)**

阴极和阳极（加工表面）比应在1:1.5-1:2.5. 建议用铝阴极。对装在槽侧面的阴极，只考虑一面；对中心阴极，应考虑二面。如阴阳级比很高，不加屏蔽使用含有铅的槽体会产生膜厚不均匀的问题。铝电极要求最低的工作电压。阴阳级之间的距离不得少于150mm

#### **11.6.3.8 阳极氧化后工件的搬运**

阳极氧化循环结束后，必须从阳极氧化液中取出工件，尽快加以冲洗。不得滞留在无电流的阳极氧化槽内。这是引起膜层腐蚀，尤其是膜层表面劣化的又一因素。

## 11.6.4着色

### 11.6.4.1 一般工艺

一般的着色阳极氧化工艺如下。

- 使用有机染料溶液。
- 使用草酸铁铵或化学上相似的溶液。
- 使用包含锡，镍或钴盐的溶液进行电解着色。

整体彩色阳极氧化铝型材使用特殊的合金和基于有机酸的电解质，在阳极氧化过程中会产生彩色的外观效果。这些合金可与基于硫酸的阳极氧化一起使用。



## 11.6.5 建筑业阳极氧化封孔

### 11.6.5.1 一般的工艺

一般的封孔工艺如下。

- 带有或不带有防污渍添加剂的热水封孔
- 在热水或蒸汽封孔之前预密封
- 蒸汽封孔
- 镍基，两步冷封

下面给出了一般工艺条件的指南。但是，阳极氧化铝型材的特性和性能可能取决于条件的组合。因此，根据情况，偏离以下给出的条件可以给出可接受的结果。

### 11.6.5.2 高温热水封孔

ISO 7583 将水热封孔定义为不低于饱和蒸汽温度的蒸汽封孔或在不低于 95°C 的温度下在水溶液中封孔。

热水封孔应在 pH 5.8 至 6.2 的去离子水中进行，并且 0.1% 至 1.0% 的乙酸铵可用作缓冲液，

磷酸盐，氟化物和硅酸盐会抑制封孔过程。

如果在封孔池中使用了添加剂（例如，防止黑斑），则应格外小心，并应更加注意仲裁测试，质量损失结果以及在适当的情况下进行的染斑测试。

除非存在预封孔（例如三乙醇胺溶液），否则获得良好封孔所需的封孔时间应为每微米涂层厚度至少 2 分钟。

对于蒸汽封孔，最低温度应为饱和蒸汽温度。

### 11.6.5.3 氟化镍冷浸渍/冷封孔

ISO 7583 将冷封孔定义为使用水溶液在不高于 35°C 的温度下进行的封孔过程。

本节为实施基于镍盐和氟化盐的“冷封”工艺提供了指导（注 1、2 和 3）。它结合了过去几年获得的有关这些过程的知识，并定义了最重要的参数。该过程分为两个步骤：在第一个步骤中，将阳极涂层封孔，在第二个步骤中，将阳极涂层水合。

至于其他封孔工艺，必须按照本条规定的条件生产高质量的阳极氧化膜。

注1. 冷封工艺基于扩散到阳极氧化膜的孔中并引发化学反应的化学品。它不仅取决于温度，而且取决于所使用的化学品和其他工艺因素。本说明书仅涉及基于氟化镍的冷封方法。

注2. 市场上可获得的产品可以是镍盐和氟化物或氟化盐的“混合物”，其中氟化镍仅是总量的很小一部分。

注3. 由于氟化物的消耗略高于化学计量的镍，一些市场上的产品含有稍微过量的氟化物。

## First step of the sealing process 第一步处理

- 1) 镍离子含量  $1.5 \pm 0,3$  g/l; 游离氟化物离子浓度单位为 0,3 至 1,0 g/l
- 2) 槽液温度 25-30°C
- 3) pH: 5,8-7,0 ( $6.5 \pm 0.2$  更佳)
- 4) 封孔时间:  $1,0 \pm 0,2$  min/ $\mu\text{m}$
- 5) 磷酸盐离子在溶液中的浓度小于 5 mg/l

冷封孔过程的第一步之后的冲洗是必要的，供应商有责任规定条件。

注4. 过量的氟化物，特别是在低pH的环境下，可导致由溶液引起的氧化层表面的化学侵蚀而产生的快速降解。这种侵蚀是明显的，特别是在抛光或亮光的部分。

注5. 过量的非镍和氟化物的离子可以引起溶液活性的降低; 在这种情况下过滤可以帮助克服这个问题

## 补充要求

供应商应向阳极氧化厂提供活性化学成分的精确百分比，如果是粉末，产品中不溶物的百分比。

使用前应检查用于槽液的水的质量; 建议使用去离子水来补充槽液

冷封孔的操作参数是非常重要的，并且如下所述，应该密切控制以获得令人满意的结果。同样重要的是记住参数是相互依赖的; 例如，高的氟离子浓度需要较低的操作温度，较短的密封时间和较高的pH

## 槽液浓度

最重要的槽液成分是镍和氟化物。过量的游离氟离子可能破坏阳极氧化涂层。

在某种情况下，可通过钴置换5-10%的镍，以减少无色部件的发绿现象

分析后，极为小心地补液，只有当补入的物质均匀混合后才可使用封孔槽。

有时，氟化镍可能含有不溶物。建议在槽外的混合罐中添加。此外，氟化物以比镍高的速率消耗，并且将需要添加氟化铵或氟化钾以维持正确的平衡

检查槽液浓度的分析方法应由供应商提供。通常对镍采用EDTA方法，对游离氟化物采用一种对离子敏感电极的电位法。

*注6. 建议避免使用使溶液的pH不平衡的氢氟酸或过酸性氟化盐。 pH的剧烈变化对于最终质量是不利的。*

## 槽液温度

槽液温度应该有一个敏感的恒温装置来保持。

这一参数对化学反应动力有着很大的影响。温度太高，尤其是当游离氟化物的浓度太高时，会对阳极氧化层形成腐蚀，从而引起粉状表面。

## 槽液pH

溶液的pH为 $6.5 \pm 0.2$ 佳。通常，pH越高越好，但不可能超过7.0而不引起氢氧化镍的轻微沉淀。pH影响在孔中沉淀的镍的量，并且低于5.8导致不够量的镍沉积，并且可以通过氟化物对阳极氧化涂层产生化学侵蚀。

*注7. 应该非常小心地测量pH，因为溶液中的氟可以侵蚀pH电极或损坏玻璃膜。这使得按规定间隔检查pH电极是非常重要的。*

## 清洗

冲洗应足够彻底，以尽量减少氟离子进入第二步。

## 第二步处理

完成该冷密封的过程中，第一步处理后的部件应暴露在高湿度下一段时间，将冷封孔的部件浸入一个高温水浴槽中加速封孔。槽温应该在至少有 $60^{\circ}\text{C}$ （优选 $70^{\circ}\text{C}$ ）的温度下操作。

此过程简化了操作和检查，必须视作整个处理的重要部分。

在冷浸渍和热水处理之间充分水洗是完全有必要的，因为氟化物离子将会抑制高温封孔过程。

冷封孔比传统高温封孔更易形成细纹，尤其是在干热环境下。通过在热水中的进一步处理，可减少这一效应。

*注8. 虽然不是必需的，但在第二步骤之前使用硬度较大的市政供水冲洗是有利的，因为它引起氟化物的沉淀*

## 质量控制

如果如上所述应用包括第一和第二步骤的冷封工艺，则可以以与常规封孔工作相同的方式测试封孔工件。

最合适的测试是根据ISO 2143的染斑测试和根据ISO 3210的重量损失测试

## 11.7 清洁和维护

### 11.7.1 一般准则

基于对当地条件的现实评估的简单维护程序确保以合理成本使阳极氧化化结构部件达到最长的使用寿命。

以下文档提供了有关此方面的更多信息

- “ Cleaning of aluminium in the building industry ” , GDA (Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.), Düsseldorf, 2006.
- BS 3987, “ Specification for anodic oxidation coatings on wrought aluminium for external architectural applications ” , BSI (British Standards Institute), London, 1991.
- “ Konservierung und Versiegelung eloxierter oder organisch beschichteter Metalloberflächen im Fassadenbereich ” , Merkblatt 06, GRM (Gütegemeinschaft Reinigung von Fassaden e.V.), Schwäbisch Gmünd, 2013.

下面给出简要建议。

### 11.7.2 室内使用

户内部件通常可以通过用软布周期性地擦拭来保持清洁。如果它们没有清洁一段时间，可以使用中性清洁液和软布擦洗，然后用清洁的冷水冲洗。最后可以用柔软的干布将其抛光，使它们看起来像新的。

### 11.7.3 Exterior applications 户外使用

在实践中，与暴露在外的结构组件应该被清洁的频率取决于部件的种类和环境的腐蚀性。

对于外观建筑应用，其中装饰性外观和保护功能特别重要。门廊，入口，店面等，建议每周清洁一次。在这种情况下，即定期清洁，可以先使用干净的水和麂皮革清洗，然后用软干布擦拭。

窗框，窗台和幕墙应定期清洁，频率取决于环境的侵蚀性和外墙的结构。最好使用中性的，合成的清洁液和布，海绵，麂皮或软刷搭配使用。然后用清水冲洗，轻轻擦干

顽固的污垢可以用轻微研磨的清洁剂或用精细中性抛光粉覆盖的粘结纤维去除。

如果在清洁后将防腐剂施加到结构部件上，则应注意剩下极薄的防水膜。这不应该是黄色的，不能吸引灰尘和污垢，也不具有虹彩效果。蜡，凡士林，羊毛脂和类似物质是不合适的。

多用途清洁剂应符合相同的要求。

应始终避免使用苏打溶液，碱和酸。切勿使用研磨材料，金属布，钢丝刷等。

## 12 附录 - 建筑业阳极氧化

### 12.1 介绍

第 2 至 9 章包含适用于所有阳极氧化的类型的一般规定。 以下是特别重要的。

- 第 6 章 申请和更新认证
- 第 7 章 Qualanod 标识使用规则
- 第 8 章 检查
- 第 9 章 产品测试方法

### 12.2 范围

本节规定阳极氧化工艺和产品的要求，对这些产品来说，外观和防护性能都很重要。

ISO 7583将建筑阳极氧化定义为“阳极氧化以生产用于固定位置，户外和静止状态下的建筑外观，其中外观和长寿命是重要的要求。

本章节适用于阳极氧化工艺和用于其它户外应用的产品，对这些产品来说，其中外观和长寿命是重要的。 这样的应用可以包括汽车工业。

### 12.3 质量标识

质量标识的使用应符合第 7 章的要求

### 12.4 与客户之间的协议

#### 12.4.1 客户提供的信息

以下信息由客户提供给持证工厂，如果必要，咨询铝供应商或被持证人或两者。

- 待阳极氧化的产品的预期使用用途
- 准备阳极氧化的铝合金的规格（合金和回火）
- 待阳极氧化的产品的重要表面的范围
- 验收测试的抽样程序（见9.1）
- 要求的阳极氧化涂层的膜厚，除非另有规定（见12.4.4）
- 接触（挂具）标记的任何优选位置和尺寸
- 阳极氧化前使用的表面处理工艺以及最终表面的误差范围
- 阳极氧化产品的颜色和颜色变化的最大限度
- 使用的封孔工艺

#### **12.4.2待阳极氧化的铝合金**

关于合金选择的建议见第11章

#### **12.4.3重要表面**

重要表面通过图纸或适当标记的样品来标识。在某些情况下，对于重要表面的不同部分可存在不同的要求。



#### 12.4.4厚度等级

阳极氧化涂层的厚度等级由平均厚度和局部厚度的最小允许值决定。厚度等级由字母“AA”表示。典型厚度等级的定义在表12-1中给出。注意，允许其他厚度等级，例如，AA 18，它们以类似的方式定义。关于厚度等级选择的一些指导信息在第11节中给出。

如果在已知最终阳极氧化铝产品投入使用的国家有相关的国家标准，则应按相关标准的要求规定厚度等级。

表 12-1 典型厚度等级

厚度等级	最小平均膜厚	最小局部膜厚
AA10	10	8
AA15	15	12
AA20	20	16
AA25	25	20

#### 12.4.5最终尺寸误差

不适用

#### 12.4.6表面处理

表面处理的要求是通过制备参考样本并得到双方一致同意

#### 12.4.7颜色

允许的颜色变化的要求是通过制备参考样本并得到双方一致同意。样品更可以表明的最暗和最亮的界限

#### 12.5 投诉

允许的颜色变化的要求是通过制备参考样本并得到双方一致同意。样品更可以表明的最暗和最亮的界限

## 12.6 实验室和测试仪器

### 12.6.1 实验室

阳极氧化厂应具有实验室设施，该实验室设施应与阳极氧化厂其余部分分开，并位于专用房间中，并在适当的条件下进行测试。

### 12.6.2 仪器

#### 12.6.2.1 一般准则

每个设备应符合相关测试的相应标准的要求。每个设备应具有相应的功能并有一份数据表包括设备识别号和校准检查

#### 12.6.2.2 产品实验装置

每个阳极氧化厂应至少有两台用涡流法测量厚度的仪器，或一台用涡流法的仪器和一个分束光学显微镜 (9.2)

阳极氧化厂应具有以下设备进行质量损失试验 (9.3.1)

- 分析天平 (精确到0.1mg)
- 干燥箱
- 干燥器
- 加热设施
- 搅拌溶液的方法
- 化学品

如果阳极氧化厂使用染斑试验，则应有可用于进行试验的溶液 (9.3.3)

如果阳极氧化厂使用导纳测试，则应至少有一个用于测量导纳的仪器和一个用于检查设备读数精度的参照品 (9.3.4)

如果阳极氧化厂使用耐磨试验，则应有经验证的玻璃纸 (9.6.1)

阳极氧化厂应配备相应的设施设备来执行客户要求的 12.7 中描述的任何其他产品测试。任何被选中进行此类测试的机构都应符合 ISO/IEC 17025 的适用要求。

#### 12.6.2.3 试验槽装置

阳极氧化厂应有一个 pH 计和两种缓冲溶液

## 12.7 持证人实施的产品测试

如下所示，某些测试不适用于建筑阳极氧化。

### 12.7.1 要求的测试

持证人应根据其生产的产品进行以下产品质量测试。详情请参阅下文

- 涂层厚度
- 重量损失实验
- 染斑试验或导纳测试，二者都有
- 评估可见缺陷，表面纹理和颜色（如果适用）
- 表面耐磨实验

此外，彩色阳极氧化铝应具有足够的耐光性；合格详情如下

有多种选择来获取试样。持证工厂应从下面的列表选择一个选项，其中 1) 是最优选的，3) 是最不优选的。可能导致持证工厂采用较不受欢迎的选择的情况包括：

i) 由于产品的形状，尺寸或形式而无法从生产批次中获取标本； ii) 将多种不同合金一起处理； iii) 该批次仅包含一个样板。

- 1) 试样应取自生产批次
- 2) 试样应由与生产批次相同的合金制成，并同时进行处理。
- 3) 试样可以用与生产批次不同的合金制成，但应同时进行处理。合金应包含至少 97% 的铝。如果被持证工厂频繁采用此选项，则应始终使用相同的合金，以便可以形成一致的记录。

所采用的惯例应记录在生产控制系统中。

持证人须准备有指明其适用的测试的标准的副本。这些标准在第 4 条中有规定

### 12.7.2 涂层厚度

平均和局部涂层厚度应使用 9.2 中规定的方法在产品上测量。这些值不得低于规定厚度等级的最小值。

如果客户指定，则应在批次验收测试中测量膜厚。客户应指定要使用的抽样程序，或者不需要从批次中抽样。

如果没有客户的采样说明，则应对每个飞吧上的成品进行至少一次涂层厚度测量。建议在着色和封孔之前检查涂层厚度。

平均厚度和局部厚度的最小值和最大值应记录在生产控制系统中。

### 12.7.3 尺寸误差

不适用

### 12.7.4 封孔质量

#### 12.7.4.1 重量损失实验

阳极氧化产品应使用9.3.1的方法进行评估。质量损失结果不应超过30 mg / dm<sup>2</sup>。

这是封孔质量的裁决试验。

重量损失实验实施次数的最低要求：

- 如果彩色阳极氧化的产品代表一周中总产量的100%，则每个封孔槽一天一次
- 如果彩色阳极氧化产品占一周总产量的大于等于50%且小于100%，则对于每个封孔槽每两天一次
- 如果彩色阳极氧化产品占本周总产量的不到50%，则每个封孔槽每周一次
- 使用卷式阳极氧化线，则每条线一天一次

#### 12.7.4.2 染斑试验

阳极氧化产品应使用 9.3.3 的方法进行评估。等级不得超过 2.如果等级为 2，应进行重量损失试验或重复封孔。

这是一个生产控制测试。

对于每个工作班次中的每个封孔槽，染斑试验至少应进行一次。并且应该在涂层最厚的工件上进行。为了避免损坏工件，可以在工件的染色点标记不会损害其外观的区域进行染色点测试。

对于卷式阳极氧化线，染斑测试应在每卷上进行至少一次。

#### 12.7.4.3 导纳测试

阳极氧化产品，应当采用9.3.4的方法进行评估。校正导纳的接受限应为20μS。如果校正导纳值超过20μS，则应进行重量损失试验或重复封孔。导纳的接受限度不适用于中青铜，深青铜和黑色的电解着色部件。那些是在CIE 1976 L \* a \* b \*标度上具有L \*值小于约60的表面。

这是一个生产控制测试

在每个工作班次中，每个封孔槽至少进行一次导纳测试。不需要对卷式阳极氧化产品进行导纳测试。

### 12.7.5 可见缺陷

产品应按照 9.4.1 进行视觉检查。阳极氧化部件应从有关各方商定的距离处观察。在没有此类协议的情况下，应适用以下观察距离。

- 3 m 用于室外应用，其中观察者可以靠近阳极氧化产品 5 m 以内
- 5m 用于其它户外应用

持证人收到的金属原料应具有足够好的质量，以便根据客户的要求，在通过阳极氧化处理线处理后的重要表面上没有可见缺陷。如果对通过阳极氧化处理线进行处理是否会充分降低或遮盖可见的缺陷，类似轧制线，模具线存在疑问或争议，则可通过阳极氧化线处理生产双方都认可的样品表面，然后通过如上所述的视觉评价

### 12.7.6 表面纹理和颜色

阳极氧化组件和参考样品的表面纹理和颜色应按照 9.4.2 进行评估。它们应从有关各方商定的距离进行观察。在没有此类协议的情况下，应适用以下观察距离。

- 那些在 12.7.5 为阳极氧化部件的比较说明
- 1 米用于阳极氧化部件与有关方同意的参考试样的比较

如果客户和阳极氧化工厂同意，可以使用仪器方法。

阳极氧化部件的表面纹理和颜色应在持证人和客户同意的允许限度内。

协商好的参考样品在干燥避光处保存。

### 12.7.7 光反射特性

如果客户有要求，应该根据 9.4.3 评估光反射特性，并且由持证人与客户商定该测试频率和验收标准。

### 12.7.8 耐腐蚀性

如果涂层厚度已规定，则不适用。

### 12.7.9 耐磨

不适用

### 12.7.10 表面耐磨性

应使用 9.6.1 或 9.6.2 的方法对平均涂层厚度为 20 μm 或更厚的阳极氧化铝试样进行表面耐磨性评估。应用 9.6.1 的方法后，砂纸不应显示出致密的白垩白色粉末沉积物。应用 9.6.2 的方法后，涂层的磨损指数应小于 1.4。

在有疑问或争议的情况下，9.6.2 的方法应为裁决试验。注意，这是一个比较测试，需要使用标准样品。

9.6.1 的方法是生产控制试验。只能由氧化厂有经验的操作员进行；其他人获得的结果可能无效。

每个阳极氧化槽的成品应至少每班进行一次表面耐磨性试验。

没有必要对卷式阳极氧化产品进行耐磨测试。但是，如果客户要求，应至少对每个阳极氧化线圈进行一次耐磨试验。

### 12.7.11 显微硬度

不适用

### 12.7.12 抗形变引起的开裂

如果客户要求，应使用 9.8 的方法测试评估阳极氧化铝轧制产品的形变后抗开裂性。试验频率和验收标准应由持证人和客户协商。

评估的抗变形性可能与阳极氧化后轧制产品变形相关

### 12.7.13 色牢度

彩色阳极氧化铝应使用已经证明产生色牢度值至少为 8 的产品的技术着色，如 9.9.1 的方法所定义。

注意. 已经证明电解着色的阳极氧化铝符合本标准色牢度的要求。

如果客户要求，应使用 9.9.2 的方法评估阳极氧化涂层的抗紫外线辐射能力。应由持证人和客户商定测试频率和验收标准。

### 12.7.14 耐热裂性

如果客户要求，应使用 9.13 的方法评估阳极氧化产品的抗热裂性。测试频率和验收标准应由被持证工厂和客户商定。

### 12.7.15 涂层连续性

如果客户有要求，应使用 9.13 的方法评估阳极氧化产品的耐热裂性。应由持证人和客户商定测试频率和验收标准。在没有此类协议的情况下，在低于 80°C 的金属温度下处理的阳极氧化涂层上不应出现可见的裂纹。

如果客户要求，应使用 9.11 的方法评估卷式阳极氧化产品的涂层连续性。试验后，目视检查应在试样表面上，不能看到黑色和/或深红色斑点

对于使用中的每个卷式 - 阳极氧化线，涂层连续性试验应每天进行一次。

### 12.7.16 电击穿电位

不适用

### 12.7.17 表面密度

不适用

### 12.7.18 Roughness 粗糙度

不适用

### 12.7.19 服务模拟测试

由于建筑阳极氧化产品的使用寿命长，室外暴晒试验不能按照常规进行。

## 12.8 关于工艺的要求

### 12.8.1 前处理

持证人可以使用其认为合适的任何工艺过程来实现客户要求。这些可以包括机械加工，例如喷砂，研磨，刷涂，抛光和抛光，以及化学过程，例如脱脂，蚀刻，去污和中和。

### 12.8.2 阳极氧化

阳极氧化应使用基于硫酸的溶液进行。除草酸外，阳极氧化溶液中不得使用任何添加剂，除非 Qualanod 批准

### 12.8.3 着色

应按照供应商的说明使用染料，或在没有此类说明的情况下，按照被许可人的书面标准操作规范来使用染料。

电解着色工艺应根据供应商的说明进行使用，若无此说明，则应按照被许可方的书面标准操作规范进行。对于外部应用，质量标签不得用于通过电解着色和铜盐溶液制成的黑色面漆。

#### 12.8.4封孔工艺

除非经 Qualanod 批准，否则不得使用采用水热封孔或使用含氟化镍溶液的两步冷封孔以外原理的任何封孔工艺。

#### 12.8.5热水封孔

对于热水封孔，浸没后10分钟内温度不得低于96°C

任何添加剂，例如防污添加剂，应根据供应商的说明使用。在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范。

#### 12.8.6冷封孔

作为封孔工艺的冷封孔是在不高于 35°C 的温度下在水溶液中进行的。

应按照供应商的书面说明，或在没有此类说明的情况下，按照被持证人的书面标准操作规范，使用包含氟化镍的溶液进行两步冷封工艺。在 11.6.5 节中提供了指导。

#### 12.8.7 其他封孔系统

已批准 QUALANOD 其它封孔系统，包括中温封孔依照需要按照供应商的书面说明使用。在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范

### 12.9 工艺控制的方法

#### 12.9.1 Etching 蚀刻

蚀刻槽液应根据化学品供应商的说明进行分析。对基于氢氧化钠碱蚀若无相应要求，应进行游离氢氧化钠，铝和螯合剂（如适用）的分析。对于酸蚀槽，若无相应要求，槽液分析应按照持证人自己起草的标准作业指导书进行。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次。

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整。



每个蚀刻槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。  
应在蚀刻循环开始时检查。

### 12.9.2 抛光

抛光槽应根据增白剂供应商的说明进行分析。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次。

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个抛光槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。  
应在抛光循环开始时检查。

### 12.9.3 氧化

阳极氧化槽应根据供应商的阳极氧化添加剂的说明进行分析。在没有这些说明的情况下，应进行游离硫酸和溶解铝的分析。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次。

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个氧化槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。  
应在氧化循环结束后检查。

### 12.9.4 封孔

封孔槽，包括多步封孔程序的所有槽，应根据封孔化学品供应商的说明进行分析。  
在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范

对于冷封孔，应至少检查槽液中的镍含量：

- 如果每天工作三班，每天每槽一次；
- 如果每天工作两个八小时，则每槽每两天一次；
- 每天8小时一个班次，每槽每3天一次；
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次。

游离氟含量应根据封孔剂供应商的说明进行分析。根据分析结果，应相应调整槽液成分。

所有封孔槽（包括多步封孔程序的所有槽）的 pH 值应当以规则的时间间隔测量，并且在生产线使用时的每个工作班次期间至少两次。基于分析的结果，槽液组成应相应地调整

每个封孔槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时每次工作班次至少两次。在产品浸没 10 分钟后检查和记录。

## 12.9.5 成品的储存

阳极氧化产品在阳极氧化处理之前和之后都应在远离阳极氧化线的地方存储。阳极氧化后，应保护其免受冷凝和灰尘的污染。库存中的每个阳极氧化部件应标有涂层厚度

## 12.10 生产控制记录

### 12.10.1 控制系统

阳极氧化厂应有一个用于控制生产的安全的系统，其记录应至少显示以下信息。

- 客户的姓名和地址，订单或序列号。
- 生产日期。
- 阳极氧化的种类（透明或有色）。
- 规定的涂层厚度等级和实际测量的厚度（平均和局部厚度的最小值和最大值）。
- 重量损失试验的结果。
- 可见缺陷的测试结果。
- 表面纹理和颜色（如适用）的评估结果。
- 适用时，染斑试验或导纳试验的结果。
- 适用时，表面耐磨性试验的结果。
- 适用时，着色技术符合12.7.13的证据。
- 客户要求的所有其他测试的结果。
- 商定的取样程序.详见9.1

- 用于产品测试的试样类型.详见12.7.1.为补救不符合要求的价值而采取的措施。

记录应该包括以下内容

- 蚀刻槽液的分析结果和温度监测，以及班次。
- 阳极氧化槽液的分析结果和温度监测，以及班次数。
- 所用专有化学品或工艺的产品名称和使用记录，例如封孔。
- 封孔槽的分析结果，温度和pH监测。

所有信息应易于检查员查看。

### 12.10.2 可追溯性

在生产，交付和装配的所有阶段，持证人应建立并保持将生产清楚地与相关图纸，规格或其他文件相关联的程序。个别产品，批或批次应无误地识别。这种识别应包括在控制系统记录中。

## 12.11 检查

### 12.11.1 一般准则

检查员参照第 12.11 节中包含的内容进行第 8 章所述的检查。为了避免非生产性的检查，如果担心在某些期间可能无法获得足够的测试材料，则工厂通知适当的机构是允许的。

### 12.11.2 不符合项

以下是建筑阳极氧化的不符合项列表。

- 有涂层厚度不合格的结果。见 12.11.4
- 有重量损失试验不合格的结果。见 12.11.4
- 表面耐磨性测试结果不合格（对于所有被测件的平均涂层厚度为 20  $\mu\text{m}$  或更大的批次）。见 12.11.4。
- 不完整的生产记录。见 12.10。
- 使用非硫酸的阳极氧化溶液。见 12.8.2
- 在阳极氧化生产线中使用的工艺或产品进行阳极氧化或后续工艺，尚未成熟和确认的或未获得 Qualanod 的批准。见第 10 条
- 没有用于测量涂层厚度的设备。见 12.6
- 没有用于重量损失试验的设备和相关溶液。见 12.6

- 没有用于染斑试验或导纳测试的设备和相关溶液。 见 12.6
- 没有用于表面耐磨性测试的设备（如果工厂使用表面耐磨性测试）。 见 12.6
- 对于 Qualanod 规格中指定的以及客户要求的任何测试，均无可用的测试设备。 见 12.6

### 12.11.3 内部质量控制合格的部件的识别

持证应向 Qualanod 检验员指出哪些产品已通过内部质量控制。 保存在库存中以备发运或包装的货物应视为已通过内部质量控制。

检查员不会对不符合这些建筑阳极氧化规范要求的成品进行测试。 这些部件应清楚标识。 检查员可以通过例如检查阳极氧化工厂与其客户之间的书面协议来寻求对阳极氧化类型的验证。

### 12.11.4 检查中的产品测试

在检查过程中可以进行下列测试。

- 涂层厚度
- 重量损失试验
- 染斑试验或者导纳测试（导纳测试在封孔后 48 小时内进行）
- 表面耐磨性

使用 ISO 2360 中规定的涡流法测量产品的平均和局部涂层厚度（见 9.2）。 结果不得低于指定厚度等级的最小值。

使用 9.3.1 中的重量损失试验方法评估产品。 质量损失不得超过  $30 \text{ mg} / \text{dm}^2$ 。 如果使用的测试溶液每升溶液含有超过 0,5 克的阳极氧化涂层和铝，则为问题项。 如果测试溶液中的量超过 ISO 3210 中规定的量，则为不合格项。

使用 9.3.3 的染斑测试方法评估产品。

使用 9.3.4 的导纳测试方法评估产品。

使用 9.6.1 或 9.6.2 的方法评估平均涂层厚度为  $20 \mu\text{m}$  或更大的阳极氧化铝试样。 应用 9.6.1 的方法后，砂纸不应显示出致密的白垩白色粉末沉积物。 应用 9.6.2 的方法后，涂层的磨损指数应小于 1.4。 如果在执行 9.6.1 的方法后，结果存在争议，则通过应用 9.6.2 的方法进行仲裁。

**12.11.5 工艺过程**

检查员验证这些工艺过程是否符合 12.8 的要求。他还通过观察验证槽液分析是否正确执行。

## 13 附录 - 工业阳极氧化

### 13.1 介绍

第 2 至 9 章包含适用于所有阳极氧化的类型的一般规定。 以下是特别重要的

- 第 6 章 申请和更新认证
- 第 7 章 Qualanod 标识使用规则
- 第 8 章 检查
- 第 9 章 产品测试方法

### 13.2 范围

本条款规定了工业阳极氧化的要求和工业阳极氧化所生产的产品的要求，就是外观是次要的。

工业阳极氧化生产的阳极氧化涂层的目的是获得

- 抗磨损或抗侵蚀;
- 电气绝缘;
- 保温;
- 可加工（修复超出加工公差的零件或磨损零件）；
- 耐腐蚀（封孔后）。

工业阳极氧化产品包括：阀门，滑动部件，铰链机构，凸轮，齿轮，旋转接头，活塞，皮带轮，阀块，杆端和食物溜槽。

有许多产品应用于汽车，医疗或厨房中，外观不是微不足道但更重要的是耐磨损性能，使用腐蚀性化学试剂清洗。在这种情况下，这些用途对阳极氧化铝的性能要求特别苛刻。

然而，当外观和保护具有同等重要性时，应适用第 12 条的规定，建筑阳极氧化

此外，在高质量耐磨性是主要特性的情况下，应采用第 15 节的规定，硬质阳极氧化。

### 13.3 质量标识

质量标识的使用应符合第 7 章的要求

## 13.4 与客户之间的协议

### 13.4.1 客户提供的信息

以下信息由客户提供给持证工厂，如果必要，咨询铝供应商或被持证人或两者。

- 要阳极氧化的产品的预期用途。
- 准备阳极氧化的铝合金的规格（合金和回火）
- 待阳极氧化的产品的重要表面的范围
- 批验收测试的抽样程序（见9.1）
- 要求的阳极氧化涂层的膜厚
- 原始和最终尺寸公差。客户可以指定不要求这些，或优先于要求的涂层厚度。最终尺寸的允许误差，如要求
- 接触（挂具）标记的优选位置和尺寸
- 表面处理的任何特殊要求，例如喷丸，蚀刻，研磨
- 阳极氧化制品的颜色（如果有
- 使用的封孔方法。客户可以不指定封孔或仅封孔以消除粘性）
- 后处理的任何特殊要求，例如封孔，浸渍，研磨
- 所需的任何特殊属性，如耐磨性，耐腐蚀性，显微硬度

### 13.4.2 待阳极氧化的铝合金

关于合金选择的建议见第 11 章

阳极氧化涂层的属性和特性受合金和生产方法二者的重要影响。因此，材料分为如下五种合金组：

- 1类：除2000系列和2b类之外的所有锻造合金；
- 2a类：含少于5%铜的2000系列合金；
- 2b类：5000系列合金，含2%或更多的镁和7000系列的合金；
- 3a类：铸造合金具有小于2%的铜和/或8%的硅；
- 3b类：其他铸造合金。

### 13.4.3 重要表面

重要表面通过图纸或适当标记的样品来标识。在某些情况下，对于重要表面的不同部分可存在不同的要求。遮盖可能是必要的，以实现不同的要求。

### 13.4.4厚度等级

阳极氧化涂层的厚度等级由平均厚度和局部厚度的最小允许值决定。厚度等级由字母“AA”表示。典型厚度等级的定义在表13-1中给出。注意，允许的其他厚度等级，例如AA 7或AA 18，它们以类似的方式定义。关于厚度等级选择的一些指南在第11条中给出。

表 13-1 典型厚度等级

厚度等级	最小平均膜厚	最小局部膜厚
AA10	10	8
AA15	15	12
AA20	20	16
AA25	25	20

### 13.4.5表面处理

定义有一套表面处理指定系统

### 13.4.6最终尺寸的误差

阳极氧化导致制品尺寸的增加，其等于每个阳极氧化表面的涂层厚度的约 50%。

## 13.5 投诉

客户对阳极氧化厂的任何投诉应以书面形式作出。阳极氧化厂应维护好投诉登记册，包括所采取的措施行动。

## 13.6 实验室和测试仪器

### 13.6.1实验室

阳极氧化厂应具有实验室设施，该实验室设施应与阳极氧化厂其余部分分开，并位于专用房间中，并在适当的条件下进行测试。



## 13.6.2 仪器

### 13.6.2.1 一般准则

每个设备应符合相关测试的相应标准的要求。每个设备应具有相应的功能并有一份数据表包括设备识别号和校准检查。最大偏差在 9.2, 9.3 和 9.14 中给出。

### 13.6.2.2 产品实验装置

每个阳极氧化厂应至少有两台用涡流法测量厚度的仪器，或一台用涡流法的仪器和一个分束光学显微镜 (9.2)

阳极氧化厂应具有以下设备进行重量损失试验 (9.3.1)，除非客户不要求：

- 分析天平 (精确到0.1mg)
- 干燥箱
- 干燥器
- 加热设施
- 搅拌溶液的方法
- 化学品

除非客户不要求，否则阳极氧化厂应有溶液进行染斑测试 (9.3.3)。

阳极氧化厂应至少有一个用于测量导纳的仪器和一个用于检查设备读数精度的标准片 (9.3.4)，除非客户不要求。

阳极氧化厂应能够使用设备进行客户要求的 13.7 中描述的任何其他产品测试。任何选择进行此类测试的组织都应符合 ISO/IEC 17025 的适用要求。

### 13.6.2.3 槽液测试装置

阳极氧化厂实验室应有一个 pH 计和两种缓冲溶液

### 13.7 持证人实施的产品测试

如下所示，某些测试不适用于工业阳极氧化。

#### 13.7.1 要求的测试

持证人应根据其生产的产品进行以下产品质量测试。详情如下。

- 涂层厚度
- 重量损失试验（除非客户不要求）
- 染斑或导纳测试或两者兼有（除非客户不要求）
- 可见缺陷
- 最终尺寸公差（如果客户要求）。

此外，持证人应按照客户要求，进行任何下述测试。

有多种选择来获取试样。持证工厂应从下面的列表中选择一项，其中 1) 是最优选的，3) 是最不优选的。可能导致持证工厂采用较不受欢迎的选择的情况包括：

i) 由于产品的形状，尺寸或形式而无法从生产批次中获取标本； ii) 将多种不同合金一起处理； iii) 该批次仅包含一个样板。

- 1) 试样应取自生产批次
- 2) 试样应由与生产批次相同的合金制成，并同时进行处理。
- 3) 试样可以用与生产批次不同的合金制成，但应同时进行处理。合金应包含至少 97% 的铝。如果被持证工厂频繁采用此选项，则应始终使用相同的合金，以便可以形成一致的记录。

所采用的惯例应记录在生产控制系统中。

持证人须准备有指明其适用的测试的标准的副本。这些标准在第 4 条中有规定

#### 13.7.2 涂层厚度

涂层厚度应使用 9.2 中规定的方法测量。

当规定厚度等级时，平均厚度和局部厚度不应低于规定厚度等级的最小值。

在规定的标称厚度为不超过 50 $\mu\text{m}$  时，平均厚度不应超过标称厚度的  $\pm 20\%$ 。当规定的标称厚度超过 50 $\mu\text{m}$  时，平均厚度不得超过标称厚度的  $\pm 10\mu\text{m}$ 。

如果客户指定，则应在批次验收测试中测量膜厚。客户应指定要使用的抽样程序，或者不需要从批次中抽样。

如果没有客户的采样说明，则应对每个飞吧上的成品进行至少一次涂层厚度测量。建议在着色和封孔之前检查涂层厚度。

平均厚度和局部厚度的最小值和最大值应记录在生产控制系统中。

### 13.7.3 尺寸误差

在相关的情况下，最终尺寸的测量应在批次验收测试中处理。

### 13.7.4 封孔质量

#### 13.7.4.1 重量损失实验

除非没有要求，阳极氧化产品应使用9.3.1的方法进行评估，质量损失结果不应超过30 mg / dm<sup>2</sup>。

重量损失实验实施次数的最低要求：

- 如果彩色阳极氧化的产品代表一周中总产量的100%，则每个封孔槽一天一次
- 如果彩色阳极氧化产品占一周总产量的大于等于50%且小于100%，则对于每个封孔槽每两天一次
- 如果彩色阳极氧化产品占本周总产量的不到50%，则每个封孔槽每周一次
- 使用卷式阳极氧化线，则每条线一天一次

#### 13.7.4.2 染斑试验

除非客户没有要求，阳极氧化产品应使用 9.3.3 的方法进行评估。等级不得超过 2。

对于每个工作班次中的每个封孔槽，染斑试验至少应进行一次，应始终在涂层最厚的零件上进行。为了避免损坏工件，可以在工件的染色点标记不会损害其外观的区域进行染色点测试。

对于卷式阳极氧化线，染斑测试应在每卷上进行至少一次。

#### 13.7.4.3 导纳试验

除非客户没有要求，否则应使用9.3.4的方法评估阳极氧化产品。校正后的导纳的可接受极限为20 $\mu$ S。如果校正后的导纳值超过20 $\mu$ S，则应进行质量损失测试或重新封孔。导纳的接受极限不适用于中古铜，深古铜和黑色的电解着色零件。在CIE 1976 L \* a \* b \*等级下，这些L \*值小于60的饰面。

这是生产控制测试。

每个工作班次的每个封孔槽至少应进行一次导纳测试，无需对卷式阳极氧化的产品进行导纳测试

**13.7.5可见缺陷**

产品应按照9.4.1进行视觉检查。重要表面应完全阳极氧化。视觉外观应基本均匀，没有剥落，起泡或粉末（烧焦）区域。裂纹或微裂纹通常不是拒绝的原因。

**13.7.6表面纹理和颜色**

如果客户有要求，阳极氧化部件的表面纹理和颜色应在持证人和客户同意的允许限度内。

**13.7.7光反射特性**

不适用

**13.7.8耐腐蚀性**

如果客户要求，应使用9.5的方法之一来评估耐腐蚀性。

在中性盐雾试验后，阳极氧化涂层厚度为50µm的试样不应显示任何腐蚀点，除了在的挂具标记或拐角的1.5mm范围内。

酸性盐雾试验应使用参考试样，以便评估试样的性能。这可能涉及在测试期间的中途对样本进行检查。被腐蚀样品的等级应使用 ISO 8993 和 ISO 8994 中规定的系统之一来确定。酸性盐雾测试的验收标准应由持证人和客户协商。

这些测试仅适用于封孔后的阳极氧化涂层。

**13.7.9耐磨**

如果客户要求，阳极氧化涂层的耐磨性应通过使用9.6.2的砂轮方法或9.6.3的磨料喷射或泰伯磨耗法9.6.5方法来确定。方法和程序的选择应符合ISO 10074。

测试的时间应在阳极氧化后至少为24小时。在此期间，试件应存放在试验环境中。

测试的频率由持证人和客户协商。

耐磨性的数值在表13-2中给出

**表13-2. 磨损试验的接受值**

材料等级	双击次数（砂轮	最小相对平均比磨损	最大质量损失
------	---------	-----------	--------

	法)	性 (砂轮和磨料喷射 方法)	(泰伯法)
Class 1	800 to 100	80%	15 mg
Class 2 (a)	400 to 100	30%	35 mg
Class 2 (b)	800 to 100	55%	25 mg
Class 3 (a)	400 to 100	55%	
Class 3 (b)	400 to 100	20%	

### 13.7.10 表面耐磨性

不适用

### 13.7.11 显微硬度

如果客户要求，阳极氧化涂层的显微硬度应使用9.7中维氏显微硬度法测定。对于材料类别1,2a, 2b和3a，试验载荷应为0.49N。材料等级3b的试验载荷应由持证人和客户协商。

试验频率和验收标准应由持证人和客户同意。在没有这样的协议的情况下，厚度为25 $\mu$ m至50 $\mu$ m的阳极氧化涂层应具有表13-3中给出的最小显微硬度值。

**表 13-3. 维氏显微硬度试验的接受值**

材料等级	最小可接受值 (Hv 0,05)
Class 1	400
Class 2 (a)	250
Class 2 (b)	300
Class 3 (a)	250

### 13.7.12 抗形变引起的开裂

如果客户要求，应使用 9.8 的方法测试评估阳极氧化轧制产品的形变后抗开裂性。试验频率和验收标准应由持证人和客户协商

评估的抗变形性可能与阳极氧化后轧制产品变形相关

### 13.7.13 耐光性

不适用

**13.7.14 耐热裂纹**

不适用

**13.7.15 涂层连续性**

如果客户要求，应使用 9.11 的方法评估卷式阳极氧化产品的涂层连续性。试验后，目视检查试样表面应没有黑色和/或暗红色斑点。

对于每条生产的卷式阳极氧化线，应每天进行一次涂层连续性测试。

**13.7.16 电击穿电位**

如果客户要求，电击穿电位应使用 9.10 的方法确定。

试验频率和验收标准应由持证人和客户协商。在没有这样的协议的情况下，在含有小于 1% 的铜的合金上的 50 $\mu$ m 厚的阳极氧化涂层应具有 1200V 的最小击穿电压，其它合金应具有 800V 的最小击穿电压。这些值应是 10 个测量值的平均值

该方法对于未封孔的氧化层没有合格的结果。

**13.7.17 表面密度**

如果客户要求，表面密度应使用 9.12 的方法测定。

测试频率和验收标准，由持证人和客户协商。在没有这样的协议的情况下，对于 50 $\mu$ m 厚的未封孔涂层或对于其它厚度的等效涂层，表面密度应当为至少 1100mg / dm<sup>2</sup>。

**13.7.18 粗糙度**

如果客户要求，方法，测试频率和验收标准应由持证人和客户约定。

**13.7.19 服务模拟测试**

如果客户要求，应使用客户指定的一个或多个测试来评估阳极氧化产品在模拟使用条件的情况。试验频率和验收标准应由持证人和客户约定

## 13.8 关于工艺的要求

### 13.8.1 前处理

持证人可以使用其认为合适的任何工艺过程来实现客户要求。这些可以包括机械加工，例如喷砂，研磨，刷涂，抛光和抛光，以及化学过程，例如脱脂，蚀刻，去污和中和。

### 13.8.2 阳极氧化

阳极氧化应使用基于硫酸的溶液进行。

### 13.8.3 着色

应按照供应商的说明使用染料，或在没有此类说明的情况下，按照被许可人的书面标准操作规范来使用染料。

电解着色工艺应根据供应商的说明进行使用，如果无此说明，则应按照被许可方的书面标准操作规范进行。对于外部应用，质量标签不得用于通过电解着色和铜盐溶液制成的黑色面漆。

### 13.8.4 封孔工艺

只要使用其生产的产品满足这些规格的产品要求，就可以使用任何封孔工艺

### 13.8.5 热水封孔

对于热水封孔，浸没后10分钟内温度不得低于96°C。

任何添加剂（例如防污垢添加剂）均应按照供应商的说明使用，或在没有此类说明的情况下，按照被许可人的书面标准操作规范使用

### 13.8.6 冷封孔

作为封孔工艺的冷封孔是在不高于 35°C 的温度下在水溶液中进行的。

应按照供应商的书面说明，或在没有此类说明的情况下，按照被持证人的书面标准操作规范，使用包含氟化镍的溶液进行两步冷封工艺。在 11.6.5 节中提供了指导。

### 13.8.7 其他封孔系统

已批准 QUALANOD 其它封孔系统，包括中温封孔依照需要按照供应商的书面说明使用。或者，在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范

### 13.9 工艺控制的方法

如果阳极氧化部件的表面纹理要求是持证人与客户之间达成协议的一个主题，那么，如果相关，则适用下列 13.9.1 或 13.9.2 的规定。

#### 13.9.1 蚀刻

蚀刻槽液应根据化学品供应商的说明进行分析。对基于氢氧化钠碱蚀若无相应要求，应进行游离氢氧化钠，铝和螯合剂（如适用）的分析。对于酸蚀槽，若无相应要求，槽液分析应按照持证人自己起草的标准作业指导书进行。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次。

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整，每个蚀刻槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。应在蚀刻循环开始时检查。

#### 13.9.2 抛光

抛光槽应根据增白剂供应商的说明进行分析。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个抛光槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。应在抛光循环开始时检查

#### 13.9.3 氧化

阳极氧化槽应根据供应商的阳极氧化添加剂的说明进行分析。在没有这些说明的情况下，应进行游离硫酸和溶解铝的分析。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整



每个氧化槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。应在氧化循环结束后检查。

### 13.9.4封孔

封孔槽，包括多步封孔程序的所有槽，应根据封孔化学品供应商的说明进行分析。在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范

对于冷封孔，应至少检查槽液中的镍含量：

- 如果每天工作三班，每天每槽一次；
- 如果每天工作两个八小时，则每槽每两天一次；
- 每天8小时一个班次，每槽每3天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

游离氟含量应根据封孔剂供应商的说明进行分析。根据分析结果，应相应调整槽液成分。

所有封孔槽（包括多步封孔程序的所有槽）的 pH 值应当以规则的时间间隔测量，并且在生产线使用时的每个工作班次期间至少两次。基于分析的结果，槽液组成应相应地调整

每个封孔槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时每次工作班次至少两次。在产品浸没 10 分钟后检查和记录

### 13.9.5成品的储存

阳极氧化产品在阳极氧化处理之前和之后都应在远离阳极氧化线的地方存储。阳极氧化后，应保护其免受冷凝和灰尘的污染。

## 13.10 生产控制记录

### 13.10.1 控制系统

阳极氧化厂应有一个用于控制生产的安全的系统，其记录应至少显示以下信息。

- 客户的姓名和地址，订单或序列号
- 生产日期
- 协商后的涂层厚度等级和实际测量的厚度（平均和局部厚度的最小值和最大值）
- 质量损失测试的结果（除非客户没有要求）
- 可见缺陷的检查结果。
- 表面纹理和颜色的评估结果（如适用）。
- 染色点或导纳测试的结果（除非客户没有要求）
- 最终尺寸公差（除非客户没有要求）。

- 耐磨性测试的结果（除非客户没有要求）。
  - 客户要求的所有其他测试的结果；
  - 商定的取样程序。见9.1
- 
- 用于产品测试的试样类型。见 13.7.1 为补救不符合要求的数值而采取的措施。

记录应包括以下内容。

- 阳极氧化槽的分析和温度监测结果，以及轮班次数。
- 使用的任何专有化学品或工艺的产品名称和应用，例如密封。
- 密封浴的分析结果以及温度和pH值监测。

密封槽的分析结果以及温度和pH值监测。

所有信息应便于检查员获取。

### 13.10.2 可追溯性

在生产，交付和装配的所有阶段，持证人应建立并保持将生产清楚地与相关图纸，规格或其他文件相关联的程序。个别产品，批或批次应无误地识别。这种识别应包括在控制系统记录中。

## 13.11 检查

### 13.11.1 一般准则

检查员参照第 13.11 节中包含的内容进行第 8 章所述的检查。为了避免非生产性的检查，如果担心在某些期间可能无法获得足够的测试材料，则工厂通知适当的机构是允许的

### 13.11.2 不符合项

以下是建筑阳极氧化的不符合项列表。

- 涂层厚度不合格(除非尺寸公差优先)。见 13.11.4
- 重量损失试验不合格的结果。见 13.11.4
- 不完整的生产记录。见 13.10
- 使用不是基于硫酸的阳极氧化溶液。见 13.8.2
- 没有用于测量涂层厚度的设备。见 13.6
- 没有用于重量损失试验的设备和相关溶液（除非客户从来没有要求）。见 13.6

- 没有用于染斑试验或导纳测试的设备和溶液（除非客户从来没有要求）。见 13.6
- 对于 Qualanod 规格中指定的以及客户要求的任何测试，均无可用的测试设备。见 12.6

### 13.11.3 内部质量控制合格的部件的识别

持证人应向 Qualanod 检验员指出哪些产品已通过内部质量控制。保存在库存中以备发运或包装的货物应视为已通过内部质量控制。

检查员不会对不符合本规范工业阳极氧化要求的成品进行测试。这些部件应清楚标识。检查员可以通过检查阳极氧化工厂与其客户之间的书面协议来寻求对阳极氧化类型的验证。

### 13.11.4 检查中的产品测试

在检查过程中可以进行下列测试。

- 涂层厚度
- 重量损失试验，除非客户对所选批次不要求
- 染斑试验或者导纳测试（导纳测试在封孔后 48 小时内进行），除非客户对所选批次不要求

使用 ISO 2360 中规定的涡流法测量产品的平均和局部涂层厚度（见 9.2）。结果不得低于指定厚度等级的最小值。

使用 9.3.1 中的重量损失试验方法评估产品。质量损失不得超过  $30 \text{ mg} / \text{dm}^2$ 。如果使用的测试溶液每升溶液含有超过 0,5 克的阳极氧化涂层和铝，则为问题项。如果测试溶液中的量超过 ISO 3210 中规定的量，则为不合格项。

使用 9.3.3 的染斑测试方法评估产品。

使用 9.3.4 的导纳测试方法评估产品。

### 13.11.5 工艺过程

检查员验证这些工艺过程是否符合 13.8 的要求。他还通过观察验证槽液分析是否正确执行

## 14 装饰阳极氧化

### 14.1 介绍

第 2 至 9 章包含适用于所有阳极氧化的类型的一般规定。 以下是特别重要的

- 第 6 章 申请和更新认证
- 第 7 章 Qualanod 标识使用规则
- 第 8 章 检查
- 第 9 章 产品测试方法

### 14.2 范围

本条款规定了装饰阳极氧化和通过装饰阳极氧化生产的产品的要求。

装饰阳极氧化在 ISO 7583 中定义为“阳极氧化以产生具有均匀或美观的外观作为主要特征的装饰性饰面”。

例如淋浴屏，口红支架和照明反射器。

### 14.3 质量标识

质量标识的使用应符合第 7 章的要求

### 14.4 与客户之间的协议

#### 14.4.1 客户提供的信息

以下信息由客户提供给持证工厂， 如果必要， 咨询铝供应商或被持证人或两者。

- 待阳极氧化的产品的预期使用用途
- 准备阳极氧化的铝合金的规格（合金和回火）
- 待阳极氧化的产品的重要表面的范围
- 批验收测试的抽样程序（见9.1）
- 要求的阳极氧化涂层的膜厚
- 接触（挂具）标记的任何优选位置和尺寸
- 阳极氧化前使用的表面处理工艺以及最终表面的误差范围
- 阳极氧化产品的颜色和颜色变化的最大限度
- 使用的封孔工艺.客户可以指定封孔只用于消除粘性。

#### **14.4.2待阳极氧化的铝合金**

关于合金选择的建议见第11章

#### **14.4.3重要表面**

重要表面通过图纸或适当标记的样品来标识。在某些情况下，对于重要表面的不同部分可存在不同的要求

#### 14.4.4厚度等级

阳极氧化涂层的厚度等级由平均厚度和局部厚度的最小允许值决定。厚度等级由字母“AA”表示。注意，允许的其他厚度等级，例如AA 7或AA 18，它们以类似的方式定义。典型厚度等级的定义在表14-1中给出。

表 14-1 典型厚度等级

厚度等级	最小平均膜厚	最小局部膜厚
AA3	3	未明确
AA5	5	4
AA10	10	8
AA15	15	12

#### 14.4.5最终尺寸误差

不适用

#### 14.4.6表面前处理

表面处理的要求是通过制备参考样本并得到双方一致同意。

#### 14.4.7颜色

允许的颜色变化的要求是通过制备参考样本并得到双方一致同意。样品更可以表明最暗和最亮的界限。

### 14.5 投诉

客户对阳极氧化厂的任何投诉应以书面形式作出。阳极氧化厂应维护好投诉登记册，包括所采取的措施行动。

## 14.6 实验室和测试仪器

### 14.6.1实验室

阳极氧化厂应具有实验室设施，该实验室设施应与阳极氧化厂其余部分分开，并位于专用房间中，并在适当的条件下进行测试。

## 14.6.2 仪器

### 14.6.2.1 一般准则

每个设备应符合相关测试的相应标准的要求。每个设备应具有相应的功能并有一份数据表包括设备识别号和校准检查



#### 14.6.2.2 产品实验装置

每个阳极氧化厂应至少有两台用涡流法测量厚度的仪器，或一台用涡流法的仪器和一个分束光学显微镜（9.2）

阳极氧化厂应具有以下设备进行质量损失试验（9.3.1或9.3.2）

- 分析天平（精确到0.1mg）
- 干燥箱
- 干燥器
- 加热设施
- 搅拌溶液的方法
- 化学品

如果阳极氧化厂使用染斑试验，则应有可用于进行试验的溶液（9.3.3）

如果阳极氧化厂使用导纳测试，则应至少有一个用于测量导纳的仪器和一个用于检查设备读数精度的参考单元（9.3.4）

阳极氧化厂应能够使用设备进行客户要求的 13.7 中描述的任何其他产品测试。任何选择进行此类测试的组织都应符合 ISO/IEC 17025 的适用要求。

#### 14.6.2.3 测试槽液装置

阳极氧化厂应有一个 pH 计和两种缓冲溶液

### 14.7 持证人实施的产品测试

如下所示，某些测试不适用于装饰性阳极氧化。

#### 14.7.1 要求的测试

持证人应根据其生产的产品进行以下产品质量测试。详情请参阅下文

- 涂层厚度
- 重量损失实验
- 染斑试验或导纳测试，二者都有
- 评估可见缺陷，表面纹理和颜色（如果适用）

此外，持证人应按照客户要求，进行任何下述测试

有多种选择来获取试样。持证工厂应从下面的列表选择一个选项，其中 1) 是最优选的，3) 是最不优选的。可能导致持证工厂采用较不受欢迎的选择的情况包括：

i) 由于产品的形状，尺寸或形式而无法从生产批次中获取标本； ii) 将多种不同合金一起处理； iii) 该批次仅包含一个样板。

1) 试样应取自生产批次

2) 试样应由与生产批次相同的合金制成，并同时进行处理。

3) 试样可以用与生产批次不同的合金制成，但应同时进行处理。合金应包含至少97%的铝。如果被持证工厂频繁采用此选项，则应始终使用相同的合金，以便可以形成一致的记录。

所采用的惯例应记录在生产控制系统中。

持证人须准备有指明其适用的测试的标准的副本。这些标准在第4条中有规定

### 14.7.2 涂层厚度

平均和局部涂层厚度应使用9.2中规定的方法测量产品。这些涂层的厚度不得低于规定厚度等级的最小值。

如果客户指定，则应在批次验收测试中测量膜厚。客户应指定要使用的抽样程序，或者不需要从批次中抽样。

如果没有客户的采样说明，则应对每个飞吧上的成品进行至少一次涂层厚度测量。建议在着色和封孔之前检查涂层厚度。

平均厚度和局部厚度的最小值和最大值应记录在生产控制系统中。

### 14.7.3 尺寸公差

不适用

### 14.7.4 封孔质量

#### 14.7.4.1 重量损失实验

阳极氧化产品应使用9.3.1的方法进行评估。质量损失结果不应超过30 mg / dm<sup>2</sup>。

重量损失实验实施次数的最低要求：

- 如果彩色阳极氧化的产品代表一周中总产量的100%，则每个封孔槽一天一次
- 如果彩色阳极氧化产品占一周总产量的大于等于50%且小于100%，则对于每个封孔槽每两天一次
- 如果彩色阳极氧化产品占本周总产量的不到50%，则每个封孔槽每周一次

- 使用卷式阳极氧化线，则每条线一天一次

#### 14.7.4.2 染斑试验

阳极氧化产品应使用 9.3.3 的方法进行评估。等级不得超过 2。如果等级为 2，应进行重量损失试验或重复封孔

这是一个封孔质量的生产控制测试。它是阳极氧化表面的吸收率的验收测试。

对于每个工作班次中的每个封孔槽，染斑试验至少应进行一次。应在涂层最厚的零件上进行测试。为了避免损坏工件，可以在工件的染色点标记不会损害其外观的区域进行染色点测试。

对于卷式阳极氧化线，染斑测试应在每卷上进行至少一次

#### 14.7.4.3 导纳测试

阳极氧化产品，应当采用 9.3.4 的方法进行评估。校正导纳的接受限应为  $20\mu\text{S}$ 。如果校正导纳值超过  $20\mu\text{S}$ ，则应进行重量损失试验或重复封孔。导纳的接受限度不适用于中青铜，深青铜和黑色的电解着色部件。那些是在 CIE 1976 L \* a \* b \* 标度上具有 L \* 值小于约 60 的表面。

这是一个生产控制测试

在每个工作班次中，每个封孔槽至少进行一次导纳测试。不需要对卷式阳极氧化产品进行导纳测试。

#### 14.7.5 可见缺陷

阳极氧化部件应采用相关方同意的抽样方案。当从相关方同意的距离观察时，阳极氧化部件在重要表面上应没有可见缺陷。在没有此类协议的情况下，目视检查应符合 9.4.1 的规定，并应适用以下的观察距离。

- 2 米用于内部建筑应用
- 0.5 米装饰应用

持证人收到的金属原料应具有足够好的质量，以便根据客户的要求，在通过阳极氧化处理线处理后的重要表面上没有可见缺陷。如果对通过阳极氧化处理线进行处理是否会充分降低或遮盖可见的缺陷，类似轧制线，模具线存在疑问或争议，则可通过阳极氧化线处理生产双方都认可的样品表面，然后通过如上所述的视觉评价

#### 14.7.6 表面纹理和颜色

阳极氧化组件和参考样品的表面纹理和颜色应按照 9.4.2 进行评估。它们应从有关各方商定的距离进行观察。在没有此类协议的情况下，应适用以下观察距离

- 那些在 12.7.5 为阳极氧化部件的比较说明
- 0.5 米用于阳极氧化部件与有关方同意的参考试样的比较

如果客户和阳极氧化工厂同意，可以使用仪器方法。

阳极氧化部件的表面纹理和颜色应在持证人和客户同意的允许限度内

协商好的参考样品在干燥避光处保存

#### 14.7.7 反射光特性

如果客户要求，应按照 9.4.3 评估光反射性能。试验频率和验收标准应由持证人和客户协商

#### 14.7.8 耐腐蚀性

不适用

#### 14.7.9 耐磨

如果客户要求，应使用方法 9.6.2,9.6.3 或 9.6.4 评估阳极氧化产品的耐磨性。该方法，试验频率和验收标准应由持证人和客户协商。

评估的耐磨性可能与用户定期处理的产品相关。

#### 14.7.10 面耐磨性

不适用

#### 14.7.11 显微硬度

不适用

#### 14.7.12 抗形变引起的开裂

如果客户要求，应使用 9.8 的方法测试评估阳极氧化轧制产品的形变后抗开裂性。试验频率和验收标准应由持证人和客户协商。

评估的抗变形性可能与阳极氧化后轧制产品变形相关。

#### 14.7.13 耐光性

如果客户要求，应使用 9.9.1 的方法评价阳极氧化涂层的耐光性。试验频率和验收标准应由持证人和客户协商。

注意.已经证明电解着色的阳极氧化铝符合耐光性的规格。

如果客户要求，应使用 9.9.2 的方法评估阳极氧化涂层的抗紫外线辐射性能。试验频率和验收标准应由持证人和客户同意。

#### 14.7.14 抗热裂性

如果客户要求，应使用 9.13 的方法评估阳极氧化产品的抗热裂性。试验频率和验收标准应由持证人和客户同意。

#### 14.7.15 Coating continuity 涂层连续性

极氧化产品的涂层连续性。试验后，目视检查应在试样表面上，不能看到黑色和/或深红色斑点

对于使用中的每个卷式 - 阳极氧化线，涂层连续性试验应每天进行一次。

#### 14.7.16 电击穿电位

适用

#### 14.7.17 表面密度

不适用

#### 14.7.18 表面粗糙度

不适用

#### 14.7.19 服务模拟测试

如果客户要求，应使用客户指定的一个或多个测试来评估阳极氧化产品在模拟使用条件的情况。试验频率和验收标准应由持证人和客户约定。

## 14.8 关于工艺的要求

### 14.8.1 前处理

持证人可以使用其认为合适的任何工艺过程来实现客户要求。这些可以包括机械加工，例如喷砂，研磨，刷涂，抛光和抛光，以及化学过程，例如脱脂，蚀刻，去污和中和。

### 14.8.2 阳极氧化

阳极氧化应使用基于硫酸的溶液进行

### 14.8.3 着色

应按照供应商的说明使用染料，或在没有此类说明的情况下，按照被许可人的书面标准操作规范来使用染料。

电解着色工艺应根据供应商的说明进行使用，如果无此说明，则应按照被许可人的书面标准操作规范进行。对于外部应用，质量标签不得用于通过电解着色和铜盐溶液制成的黑色面漆。

### 14.8.4 封孔工艺

只要使用其生产的产品满足这些规格的产品要求，就可以使用任何封孔工艺

### 14.8.5 热水封孔

对于热水封孔，浸没后10分钟内温度不得低于96°C

任何添加剂（例如防污垢添加剂）均应按照供应商的说明使用，或在没有此类说明的情况下，按照被许可人的书面标准操作规范使用

### 14.8.6 冷封孔

作为封孔工艺的冷封孔是在不高于 35°C 的温度下在水溶液中进行的。

应按照供应商的书面说明，或在没有此类说明的情况下，按照被持证人的书面标准操作规范，使用包含氟化镍的溶液进行两步冷封工艺。在 11.6.5 节中提供了指导。

### 14.8.7 其他封孔系统

已批准 QUALANOD 其它封孔系统，包括中温封孔依照需要按照供应商的书面说明使用。或者，在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范

## 14.9 工艺控制的方法

### 14.9.1 蚀刻

蚀刻槽液应根据化学品供应商的说明进行分析。对基于氢氧化钠碱蚀若无相应要求，应进行游离氢氧化钠，铝和螯合剂（如适用）的分析。对于酸蚀槽，若无相应要求，槽液分析应按照持证人自己起草的标准作业指导书进行。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个蚀刻槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。  
应在蚀刻循环开始时检查

### 14.9.2 抛光

抛光槽应根据增白剂供应商的说明进行分析。分析频率至少应为

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个抛光槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。  
应在抛光循环开始时检查

### 14.9.3 Anodizing 氧化

阳极氧化槽应根据供应商的阳极氧化添加剂的说明进行分析。在没有这些说明的情况下，应进行游离硫酸和溶解铝的分析。分析频率至少应为

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个氧化槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。应在氧化循环结束后检查。

#### 14.9.4封孔

封孔槽，包括多步封孔程序的所有槽，应根据封孔化学品供应商的说明进行分析，或者，在没有此类说明的情况下，应遵循被许可人的书面标准操作规范

对于冷封孔，应至少检查槽液中的镍含量：

- 如果每天工作三班，每天每槽一次；
- 如果每天工作两个八小时，则每槽每两天一次；
- 每天8小时一个班次，每槽每3天一次。
- 如果是卷式阳极氧化线，则每槽每天一次

游离氟含量应根据封孔剂供应商的说明进行分析。根据分析结果，应相应调整槽液成分。

所有封孔槽（包括多步封孔程序的所有槽）的 pH 值应当以规则的时间间隔测量，并且在生产线使用时的每个工作班次期间至少两次。基于分析的结果，槽液组成应相应地调整

每个封孔槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时每次工作班次至少两次。在产品浸没 10 分钟后检查和记录

#### 14.9.5成品的储存

阳极氧化后，应保护其免受冷凝和灰尘的污染。库存中的每个阳极氧化部件应标有涂层厚度

### 14.10 生产控制记录

#### 14.10.1 控制系统

阳极氧化厂应有一个用于控制生产的安全的系统，其记录应至少显示以下信息

- 客户的姓名和地址，订单或序列号。
- 生产日期。
- 阳极氧化的种类（透明或有色）。
- 协商后的涂层厚度等级和实际测量的厚度（平均和局部厚度的最小值和最大值）。



- 重量损失试验的结果。
- 适用时，染斑试验或导纳试验的结果。
- 客户要求的其它测试的结果。
- 商定的取样程序。见9.1用于产品测试的试样类型。见14.7.1
- 为补救不符合要求的价值而采取的措施

记录应该包括以下内容

- 蚀刻槽液的分析结果和温度监测，以及班次。
- 抛光槽液的分析结果和温度监测，以及班次。
- 阳极氧化槽液的分析结果和温度监测，以及班次数。
- 所用专有化学品或工艺的产品名称和使用记录，例如封孔。
  - 封孔槽的分析结果，温度和pH监测。

所有信息应易于检查员查看

#### **14.10.2 可追溯性**

在生产，交付和装配的所有阶段，持证人应建立并保持将生产清楚地与相关图纸，规格或其他文件相关联的程序。个别产品，批或批次应无误地识别。这种识别应包括在控制系统记录中。

#### **14.11 检查**

##### **14.11.1 一般准则**

检查员参照第 14.11 节中包含的内容进行第 8 章所述的检查。为了避免非生产性的检查，如果担心在某些期间可能无法获得足够的测试材料，则工厂通知适当的机构是允许的。

##### **14.11.2 不符合项**

以下是装饰阳极氧化的不符合项列表。

- 有涂层厚度不合格的结果。见 14.11.4
- 有重量损失试验不合格的结果。见 14.11.4
- 不完整的生产记录。见 14.10
- 使用不是基于硫酸的阳极氧化溶液。见 14.8.2

- 没有用于测量涂层厚度的设备。见 14.6
- 没有功能装置或规定的溶液，没有用于重量损失试验的设备。见 14.6
- 没有用于染斑试验或导纳测试的设备和相关溶液。见 14.6
- 对于 Qualanod 规格中指定的以及客户要求的任何测试，均无可用的测试设备。见 14.6

### 14.11.3 内部质量控制合格的部件的识别

持证人应向 Qualanod 检查员指出哪些产品已通过内部质量控制。保存在库存中以备发运或包装的货物应视为已通过内部质量控制。

检查员不会对不符合本规范中装饰性阳极氧化要求的成品进行测试。这些部件应清楚标识。检查员可以通过例如检查阳极氧化厂与其客户之间的书面协议来寻求阳极氧化的类型的验证。

### 14.11.4 检查中的产品测试

在检查过程中可以进行下列测试。

- 涂层厚度
- 重量损失
- 染斑试验或者导纳测试（导纳测试在封孔后 48 小时内进行）

使用 ISO 2360 中规定的涡流法测量产品的平均和局部涂层厚度（见 9.2）。结果不得低于指定厚度等级的最小值。

用 9.3.1 或 9.3.2 的重量损失试验方法评估产品，具体取决于阳极氧化厂所选的批次验收方法。质量损失不得超过  $30 \text{ mg} / \text{dm}^2$ 。如果使用的测试溶液每升溶液含有超过 0,5 克的阳极氧化涂层和铝，则为问题项。如果测试溶液中的量超过 ISO 3210 中规定的量，则为不合格项。

使用 9.3.3 的染斑测试方法评估产品。

使用 9.3.4 的导纳测试方法评估产品。

### 14.11.5 工艺过程

检查员验证这些工艺过程是否符合 14.8 的要求。他还通过观察验证槽液分析是否正确执行附录 - 硬质阳极氧化

## 15 硬质阳极氧化

### 15.1 介绍

第 2 至 9 章包含适用于所有阳极氧化的类型的一般规定。 以下是特别重要的

- 第 6 章 申请和更新认证
- 第 7 章 Qualanod 标识使用规则
- 第 8 章 检查
- 第 9 章 产品测试方法

### 15.2 范围

本条款规定了硬质阳极氧化工艺和硬质阳极氧化产品的要求。

硬质阳极氧化在 ISO 7583 中定义为“阳极氧化以产生其中高耐磨性或高显微硬度是其主要特性的涂层”。

硬质阳极氧化产品的示例与某些工业阳极氧化产品相似，但质量要求，尤其是耐磨性更高。

### 15.3 质量标识

质量标识的使用应符合第 7 章的要求

### 15.4 与客户之间的协议

#### 15.4.1 客户提供的信息

以下信息由客户提供给持证工厂，如果必要，咨询铝供应商或被持证人或两者

- 备阳极氧化的铝合金的规格（合金和回火）
- 待阳极氧化的产品的重要表面的范围
- 批验收测试的抽样程序（见9.1）
- 要求的阳极氧化涂层的膜厚
- 原始和最终尺寸公差。 客户可以指定不要求这些，或优先于要求的涂层厚度。
- 接触（挂具）标记的优选位置和尺寸
- 表面处理的任何特殊要求，例如喷丸，蚀刻，研磨
- 处理的任何特殊要求，例如封孔，浸渍，研磨
- 所需的任何特殊特性，如耐腐蚀性，电击穿电位和电气绝缘

### 15.4.2待阳极氧化的铝合金

关于合金选择的建议见第 11 章

### 15.4.3重要表面

重要表面通过图纸或适当标记的样品来标识。在某些情况下，对于重要表面的不同部分可存在不同的要求。遮盖可能是必要的，以实现不同的要求

### 15.4.4厚度等级

关于厚度等级选择的一些指南在第 11 条中给出。

### 15.4.5尺寸公差

阳极氧化导致制品尺寸的增加，其等于每个阳极氧化表面的涂层厚度的约 50%。

### 15.4.6表面处理

ISO 7599 定义有一套表面处理指定系统。

### 15.4.7颜色

不适用

## 15.5 投诉

客户对阳极氧化厂的任何投诉应以书面形式作出。阳极氧化厂应维护好投诉登记册，包括所采取的措施行动

## 15.6 实验室和测试仪器

### 15.6.1实验室

阳极氧化厂应具有实验室设施，该实验室设施应与阳极氧化厂其余部分分开，并位于专用房间中，并在适当的条件下进行测试。

### 15.6.2仪器

#### 15.6.2.1 一般准则

每个设备应符合相关测试的相应标准的要求。每个设备应具有相应的功能并有一份数据表包括设备识别号和校准检查。最大偏差在 9.2,9.3 和 9.14 中给出。

**15.6.2.2 产品实验装置**

每个阳极氧化厂应至少有两台用涡流法测量厚度的仪器，或一台用涡流法的仪器和一个分束光学显微镜（9.2）

阳极氧化厂应能够使用设备进行客户要求的 13.7 中描述的任何其他产品测试。任何选择进行此类测试的组织都应通过 ISO 17025 认可。

阳极氧化厂应能够使用设备进行客户要求的 13.7 中描述的任何其他产品测试。任何选择进行此类测试的组织都应符合 ISO/IEC 17025 的适用要求。

**15.6.2.3 槽液测试装置**

如果生产线上有一个或者多个封孔槽。阳极氧化厂实验室应有一个 pH 计和两种缓冲溶液

## 15.7 持证人实施的产品测试

如下所示，某些测试不适用于硬质阳极氧化。

### 15.7.1 要求的测试

持证人应根据其生产的产品进行以下产品质量测试。详情请参阅下文

- 涂层厚度
- 可见缺陷
- 耐磨
- 最终尺寸误差（如有客户要求）

此外，持证人应按照客户要求，进行任何下述测试

有多种选择来获取试样。持证工厂应从下面的列表中选择一个选项，其中 1) 是最优选的，3) 是最不优选的。可能导致持证工厂采用较不受欢迎的选择的情况包括：  
i) 由于产品的形状，尺寸或形式而无法从生产批次中获取标本； ii) 将多种不同合金一起处理； iii) 该批次仅包含一个样板。

- 1) 试样应取自生产批次
- 2) 试样应由与生产批次相同的合金制成，并同时进行处理。
- 3) 试样可以用与生产批次不同的合金制成，但应同时进行处理。合金应包含至少 97% 的铝。如果被持证工厂频繁采用此选项，则应始终使用相同的合金，以便可以形成一致的记录。

所采用的惯例应记录在生产控制系统中。

持证人须准备有指明其适用的测试的标准的副本。这些标准在第 4 条中有规定

### 15.7.2 涂层厚度

涂层厚度应使用 9.2 中规定的方法测量

在规定的标称厚度为不超过 50 $\mu\text{m}$  时，平均厚度不应超过标称厚度的  $\pm 20\%$ 。当规定的标称厚度超过 50 $\mu\text{m}$  时，平均厚度不得超过标称厚度的  $\pm 10\mu\text{m}$

如果客户指定，则应在批次验收测试中测量膜厚。客户应指定要使用的抽样程序，或者不需要从批次中抽样。

如果没有客户的采样说明，则应对每个飞吧上的成品进行至少一次涂层厚度测量。建议在着色和封孔之前检查涂层厚度。

平均厚度和局部厚度的最小值和最大值应记录在生产控制系统中。

### 15.7.3尺寸公差

如适用，最终尺寸的测量应在批次验收测试中处理。

### 15.7.4封孔质量

不适用

#### 15.7.4.1 重量损失试验

不适用

#### 15.7.4.2 染斑试验

不适用

#### 15.7.4.3 导纳测试

不适用

### 15.7.5可见缺陷

产品应按照9.4.1进行视觉检查。重要表面应完全阳极氧化。视觉外观应基本均匀，没有剥落，起泡或粉末（烧焦）区域。裂纹或微裂纹通常不是拒绝的原因。

### 15.7.6表面纹理和颜色

不适用

### 15.7.7光反射特性

不适用

### 15.7.8耐腐蚀性

如果客户要求，应使用9.5的方法中的中性盐雾试验来评估耐腐蚀性。测试周期为336小时。

在试验后，阳极氧化涂层厚度为50 $\mu$ m的试样不应显示任何腐蚀点，除了在的挂具标记或拐角的1.5mm范围内。

这个测试仅适用于封孔后的阳极氧化涂层。

### 15.7.9 耐磨

如果客户要求，阳极氧化涂层的耐磨性应通过使用9.6.2的砂轮方法或9.6.3的磨料喷射或9.6.5的Taber方法来确定。方法和程序的选择应符合ISO 10074。

测试的时间应在阳极氧化后至少为24小时。在此期间，试件应存放在试验环境中  
双击次数（砂轮法）为800到100。

测试频率应由持证人和客户约定。

砂轮和磨料喷射方法的相对平均比磨损强度应大于80%。

最大质量损失（泰伯法）应不大于15毫克

### 15.7.10 表面耐磨性

不适用

### 15.7.11 显微硬度

如果客户要求，阳极氧化涂层的显微硬度应使用9.7中维氏显微硬度法测定。试验载荷应为0.49N

试验频率和验收标准应由持证人和客户同意。在没有这样的协议的情况下，下面的接受标准应被应用。不大于50 $\mu$ m的涂层的显微硬度值Hv 0,05应不小于400.厚于50 $\mu$ m的涂层的显微硬度值Hv 0,05应不小于350。

### 15.7.12 抗变形开裂性

不适用

### 15.7.13 耐光性

不适用

### 15.7.14 耐热裂纹

不适用

### 15.7.15 涂层连续性

不适用

### 15.7.16 电击穿电位

如果客户要求，电击穿电位应使用 9.10 的方法确定



试验频率和验收标准应由持证人和客户协商。在没有这样的协议的情况下，50μm 厚的阳极氧化涂层应具有 1200V 的最小击穿电压，其它合金应具有 800V 的最小击穿电压。这些值应是 10 个测量值的平均值

该方法对于未封孔的氧化层没有合格的结果。

## 15.7.17 表面密度

如果客户要求，表面密度应使用 9.12 的方法测定。

测试频率和验收标准，由持证人及客户协商。在没有这样的协议的情况下，对于 50μm 厚的未封孔涂层或对于其它厚度的等效涂层，表面密度应当为至少 1100mg / dm<sup>2</sup>

## 15.7.18 粗糙度

如果客户要求，方法，测试频率和验收标准应由持证人和客户约定

## 15.7.19 服务模拟测试

如果客户要求，应使用客户指定的一个或多个测试来评估阳极氧化产品在模拟使用条件的情况。试验频率和验收标准应由持证人和客户约定

## 15.8 关于工艺的要求

### 15.8.1 前处理

持证人可以使用其认为合适的任何工艺过程来实现客户要求。这些可以包括机械加工，例如喷砂，研磨，刷涂，抛光和抛光，以及化学过程，例如脱脂，蚀刻，去污和中和。

### 15.8.2 阳极氧化

阳极氧化应使用基于硫酸的溶液进行。

### 15.8.3 着色

不适用

### 15.8.4 封孔工艺

不适用

### 15.8.5热水封孔

不适用

### 15.8.6冷封

不适用

### 15.8.7其他封孔方法

不适用

## 15.9 工艺控制的方法

### 15.9.1蚀刻

不适用

### 15.9.2抛光

不适用

### 15.9.3氧化

阳极氧化槽应根据供应商的阳极氧化添加剂的说明进行分析。在没有这些说明的情况下，应进行游离硫酸和溶解铝的分析。分析频率至少应为：

- 每槽每天一次，如果每天工作三班；
- 如果每天工作两个八小时班次，每个槽每两天一次；
- 如果每天工作一个八小时班，每个槽每三天一次。

基于分析的结果，槽液成分应相应地调整

每个氧化槽的温度应定期检查，并且在使用生产线时的每个工作班次至少两次。应在氧化循环结束后检查。

### 15.9.4封孔

不适用

### 15.9.5成品的储存

阳极氧化产品在阳极氧化处理之前和之后都应在远离阳极氧化线的地方存储。阳极氧化后，应保护其免受冷凝和灰尘的污染

## 15.10 生产控制记录

### 15.10.1 控制系统

阳极氧化厂应有一个用于控制生产的安全的系统，其记录应至少显示以下信息。

- 客户的姓名和地址，订单或序列号。
- 生产日期。
- 约定的涂层厚度等级和实际测量的厚度（平均厚度的最小值和最大值）。
- 可见缺陷的检查结果。
- 最终尺寸误差（除非客户没有要求）
- 耐磨性试验的结果
- 客户要求的其他测试的结果
- 商定的取样程序。见9.1
- 用于产品测试的试样类型。见15.7.1
- 为补救不符合要求的价值而采取的措施

记录应该包括以下内容

- 阳极氧化槽液的分析结果和温度监测，以及班次数。
- 所用专有化学品或工艺的产品名称和使用记录。

所有信息应易于检查员查看。

### 15.10.2 可追溯性

在生产，交付和装配的所有阶段，持证人应建立并保持将生产清楚地与相关图纸，规格或其他文件相关联的程序。个别产品，批或批次应无误地识别。这种识别应包括在控制系统记录中。

## 15.11 检查

### 15.11.1 一般准则

检查员参照第 15.11 节中包含的内容进行第 8 章所述的检查。为了避免非生产性的检查，如果担心在某些期间可能无法获得足够的测试材料，则工厂通知适当的机构是允许的。

### 15.11.2 不符合项

以下是硬质阳极氧化的不符合项列表。

- 有涂层厚度不合格的结果（除非尺寸公差优先）。见 15.11.4
- 不完整的生产记录。见 15.10
- 使用不基于硫酸的阳极氧化溶液。见 15.8.2
- 没有用于测量涂层厚度的设备。见 15.6
- 没有用于耐磨性测试的设备。见 15.6
- 对于 Qualanod 标准中指定的以及客户要求的任何测试，均无可用的设备。见 15.6

### 15.11.3 内部质量控制合格的部件的识别

持证人应向 Qualanod 检查员指出哪些产品已通过内部质量控制。保存在库存中以备发运或包装的货物应视为已通过内部质量控制

检查员不会对不符合本规范中硬质阳极氧化要求的成品进行测试。这些部件应清楚标识。持证人应清楚标识其硬质阳极氧化证书未涵盖的部分。检查员可以通过例如检查阳极氧化厂与其客户之间的书面协议来寻求阳极氧化的类型的验证。

### 15.11.4 检查中的产品测试

在检查过程中可以进行下列测试。

- 涂层厚度

使用 ISO 2360 中规定的涡流法测量产品的平均和局部涂层厚度（见 9.2）。结果不得超出规定的公称厚度的范围（见 8.3.6）。

### 15.11.5 工艺过程

检查员验证这些工艺过程是否符合 15.8 的要求。他还通过观察验证槽液分析是否正确执行