



中华人民共和国国家标准

GB/T 21526—2008/ISO 17212:2004

结构胶黏剂 粘接前金属和塑料 表面处理导则

Structural adhesives—Guidelines for the surface
preparation of metals and plastics prior to adhesive bonding

(ISO 17212:2004, IDT)

2008-04-01 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
结构胶黏剂 粘接前金属和塑料
表面处理导则

GB/T 21526—2008/ISO 17212:2004

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 42 千字
2008年7月第一版 2008年7月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-31921 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 21526-2008

前 言

本标准等同采用 ISO 17212:2004《结构胶黏剂 粘接前金属和塑料表面处理导则》。

本标准等同翻译 ISO 17212:2004。

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——删除国际标准的前言。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国胶黏剂标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:上海康达化工有限公司、上海橡胶制品研究所、江苏黑松林粘合剂厂。

本标准主要起草人:侯一斌、陈云传、李易、李宪权、刘鹏凯。

引 言

不同材料的粘接效果不尽相同,有的材料未经特殊处理则不能粘接。表面对粘接的适应性取决于表面处理程度、接头设计、所要实现的功能(粘接、密封等)以及所处的使用环境。

大多数胶黏剂粘接前需要对表面进行一定程度的处理。对于那些容易产生弱化或疏松表层、应力裂纹或受到溶剂侵蚀的材料表面通常需要进行特殊的处理。

经适当的处理后,大多数常见金属的粘接效果令人满意。除非有污染物或残留的脱模剂,热固性塑料(如环氧和聚酯复合材料)通常无需处理就能很好地粘接。相反,大多数热塑性塑料由于表面能低,需要进行特殊的表面处理。

一些涂料可以提供极好的表面性能,尤其是汽车工业使用的水基阳离子电泳底漆。然而,应该检查涂料与基材界面的稳定性。涂层的表面,即使是新鲜表面也需要通过处理来提高自由能使其易于浸润。

一些胶黏剂具有溶解轻质油和某些聚合物材料的能力。因此,对于不涉及“安全性要求”的接头,一些表面在粘接前不需要进行任何处理。

为了使接头具有最佳的环境耐久性,传统的处理方法通常由按以下顺序的三个步骤组成,但并非每个步骤均是必需的:

- 清除污染物;
- 物理诱导的表面改性;
- 化学处理。

然而,立法的压力推动着新方法的建立和引入,将上述各独立的步骤组合使用,并逐步禁止使用一些危害性较大的化学品。

一些常见的处理方法,尽管在细节上会有些差异,均可用于大多数热固性和热塑性塑料的表面处理。与之相比,不同的金属表面通常需要用不同的方法处理。为使金属接头具有最佳的耐久性,通常需要引入更为复杂和特殊的处理方法。

本标准叙述了一些金属和塑料表面处理的基本方法(见第7章)。

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 2

4 安全 2

5 初始处理方法 3

6 表面改性 4

7 处理方法 8

8 耐久性的评价 19

结构胶黏剂 粘接前金属和塑料 表面处理导则

1 范围

1.1 概述

本标准提供和描述了部件粘接前表面处理的通用方法,用于实验室评价或制造过程。本标准适用于常见的金属和塑料表面。

1.2 表面

本标准涉及的表面包括以下金属和塑料(包括含有填料和有表面涂层的塑料)系列:

金属

铝
铬
铜
镁
镍
钢(低碳钢)
钢(不锈钢)
锡
钛
锌

涂料

水基阳离子电泳漆
醇酸树脂
聚酯
环氧树脂
聚氨酯

塑料

热塑性塑料

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物
缩醛树脂
聚丙烯酸酯
聚酰胺
聚碳酸酯
聚酯
聚醚醚酮
聚乙烯
聚酰亚胺
聚甲基丙烯酸甲酯
聚苯醚

聚丙烯

聚苯乙烯

聚四氟乙烯

聚氯乙烯

聚砜

热固性塑料

醇酸树脂

聚烯丙基邻苯二甲酸酯

氨基树脂

环氧树脂

聚酯

酚醛树脂

聚氨酯

脲基树脂(见上述氨基树脂)

1.3 方法

本标准所述的用于表面清洗和改性的各种方法选自现今沿用的一些最好的方法,这些方法可以通过不同的组合,形成最有效的处理方式,使胶接接头获得所需的环境耐久性。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

ISO 472 塑料 词汇

EN 923 胶黏剂 术语和定义

BS 5350-C5, 胶黏剂的试验方法 刚性粘接物拉伸剪切强度的测定

3 术语和定义

ISO 472、EN 923 以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

塑料

以高聚物为主要成分,可以经流动成型为最终产品的材料。

注:由于本标准的特殊需要,“塑料”也包含涂料。在下文中,应理解仅有一小部分涂料表面可以承受超过额定负载的载荷,但那些用于汽车工业的水基电化学涂料和应用金属板预涂处理的丙烯酸、环氧和聚酯涂料是典型的例外。

3.2

磨蚀

通过打磨或喷砂使金属和塑料(包括涂料)表面浅层粗化,基本上都能提高最终胶接接头的性能。

4 安全

本标准的使用者应熟悉实验室的常规操作和必要的工业卫生原则。

本标准并未提出所有的安全问题,使用者有责任建立符合相关的国家卫生、安全 and 环境法规的操作规程。

浓酸、浓碱和氧化剂(如三氧化铬、重铬酸盐和含铬溶液)都是具有高度腐蚀性的化学物质。溅出物能严重损伤皮肤和眼睛及损坏普通的衣物。在使用这些化学物质时,应穿戴保护用品(如外衣、手套和护镜或面罩)。

同样,在使用溶剂时应采取适当的预防措施。至少应使用防护眼镜和手套(或合适的防护油膏)。

尽可能使用异丙醇作为溶剂,也可以使用酮(丙酮或甲乙酮)或那些虽然受到反对,但符合蒙特利尔公约和国家法规要求的含卤素溶剂。醇和酮(尤其酮)是易燃的。所有这些物质在一定浓度下都有麻醉性,应注意操作环境的蒸气密度,进行适当的通风排气。

不要让清洗剂接触皮肤。滥用会导致皮炎。

下列方法涉及一些有危险的操作、材料和专卖的化学品。因此,有必要遵循供应商的使用说明,研究相关的卫生和安全资料,建立相应的操作规程。

废弃物应由法定处理机构根据国家法规的要求进行处理,应征询法定处理机构的建议。

警告——当制备溶液时:

——决不能把水加入酸中。

——一定要把酸缓慢平稳地加入正在搅拌的溶液中。

放热反应会加热所制备的混合物,如果发生会加剧污染危害,必须特别的注意。

5 初始处理方法

5.1 概述

当粘接涉及安全性要求的结构时,应采用最佳的处理方法。这就要求使用适当的方法清洗和改性表面,这些表面可能是无机或有机的涂层,甚至也可能是两者的结合。相反,当接头仅仅承受轻微的或额定负荷时,使用能溶解轻质油的胶黏剂可以只进行简单的表面处理,甚至不用进行表面处理。表面处理应征询制造商的建议。

5.2 搬运、清洗和储存

5.2.1 搬运

在处理之前应尽可能少地触摸要粘接的表面,更不能直接触摸处理后的表面。如果搬运是不可避免的,那么应戴清洁的、无绒的棉布或尼龙手套。

5.2.2 清洗

尽可能使用水性清洗剂清除油脂残留物,非离子清洗剂有良好的效果。专用的碱性清洗剂对金属有很好的效果,可以去除碳氢化合物,而强碱性清洗剂还可以去除金属皂和盐类。但是,铝不能用强碱性清洗剂清洗,应确保铝不与含有氢氧化钠的清洗剂接触。一些专用的混合液需加热使用,而另一些则使用阳极或阴极电流。无论使用何种清洗剂,部件应彻底冲洗干净并用 60℃ 的干燥空气干燥 10 min 左右。

如果需要用溶剂去除标记或涂料时,应尽可能使用异丙醇,也可以使用丙酮、甲乙酮或其他许可的溶剂(见第 4 章)。溶剂可能因为溶解作用或引起应力裂纹而导致一些热塑性材料的严重损坏。聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物等塑料更易于产生应力裂纹。

超声波清洗适用于小型部件的处理。

通常是不赞同使用蒸气浴的,但推荐用于钛及钛合金的处理,即便如此也不能使用含氯溶剂。

某些工业生产过程可能或确实对在处理过程中和处理后的表面产生损害。使用设备时经常有有害灰尘、烟雾和蒸气排放到空气中,油蒸气、脱模剂喷雾和电镀车间的空气尤其有害。因此,表面处理(和粘接)应在不受污染的隔离区域内进行。

5.2.3 储存

必须清楚实验室储存和在工业生产中的工序间隔之间的差别,前者用于对表面或胶黏剂性能的判定。用于这种目的时,贮存条件应为(23±2)℃的环境温度和(50±5)%的相对湿度。除低碳钢等易于发生不良氧化的材料外,部件的储存时间可以长至 8 h。这些表面在处理后应尽可能快地进行粘接,粘接前应储存在干燥空气中。无论在什么情况下,操作时不能触摸处理过的表面。处理过的表面应保存在密闭的容器或用合适的非污染性的材料覆盖,如未漂白的牛皮纸。

工业产生要求达到其标准中规定的性能。为达到这一目的,应建立操作规程以保证表面处理的完整性在组装前受到的破坏程度是可以接受的。尤其应注意由于氧化、冷凝和污染(特别是脱模剂)造成损害的可能性,决不能在表面处理区内使用脱模剂。处理过的表面应立即粘接,除特殊情况外不要超过4 h。

6 表面改性

6.1 物理方法:机械法(磨蚀)

6.1.1 打磨

打磨可以用水磨砂纸(45 μm 到 106 μm 粒度)或无纺砂布进行湿磨或干磨。

打磨应按以下的步骤依次进行:

- 先横向打磨,直到表面都有均匀的轻度划痕为止。
- 然后在垂直方向进行同样地打磨,直到步骤 a)产生的所有划痕都被磨去。
- 再环向打磨(直径 ≤ 100 mm),直到步骤 b)产生的所有划痕都被磨去,表面均匀一致为止。
- 清除碎屑。若是干磨应尽可能使用真空,或者在合适的通风柜内用清洁、干燥的空气吹洗。若是湿磨,用于净的无绒棉布蘸溶剂擦洗,晾干。
- 粘接或者进行进一步的表面改性处理。

部件在粘接前应是干燥的,且尽可能快地粘接,最好在 1 min 内完成(见 5.2.3)。可以用不超过 65°C 的干燥空气加速干燥。

注 1: 应小心操作确保磨料不致成为堵塞物,并且污染物在以上处理过程中不会从上一步骤转移到下一步骤。

注 2: “水膜”试验是可以指示表面是否清洁的方法(见 6.3.2e)。

6.1.2 喷砂

干法喷砂通常用于金属部件的处理。但是,应小心使用这一方法,避免过度的侵蚀。使用侵蚀作用较小的处理方法对较为坚硬的塑料是有效的。已有一些专用的方法可供选用,如以干冰微粒和坚果壳碎屑作为特殊磨料的方法。一般情况下,金属部件通常用 45 μm 至 106 μm 的磨料进行干法喷砂处理,直至表面均一。铁和钢磨料不能用于铝、铜、不锈钢或钛的部件。

湿法喷砂是将悬浮于水或蒸汽中的小于或等于 16.8 μm 磨料垂直喷射于表面,对于小型金属部件非常有效。专用的湿法喷砂体系通常含有水溶性添加剂,为防止表面受到进一步的污染,应征询制造商的建议。

钛的表面处理不建议使用湿法喷砂。

无论使用干法或湿法喷砂,都应按 6.1.1d) 和 6.1.1e) 步骤进行。

6.2 物理方法:非机械法

已经建立了许多不使用机械研磨或液体化学品改性表面的方法,主要是通过物理诱导氧化的方法对塑料表面进行有益的化学改性,其中的一些方法还有一定程度的去除污染物的作用。

这些专门方法的两个主要实例是等离子放电和火焰处理。由于需要确定这两种方法的最佳工艺条件,建议与设备供应商和经认可的研究实验室一起建立适当的处理方法。

以下是一些有用的建议:

- 用氧化性气体火焰诱导表面改性是一种适用于许多塑料的相对简单、快速、有效和经济的方法,这种方法非常适用于形状复杂的部件。
- 常压等离子放电(通常称为电晕放电)也同样快速、有效且经济。然而,由于这一方法设备调节困难,难以保持性能稳定,不适用于形状复杂的部件,只适用于形状简单且基本上平坦的部件。
- 低压等离子放电比火焰氧化更加通用,可以处理复杂形状的部件,通过在放电室选用不同的气体组合可以达到最优化的表面处理。但是,由于高昂的设备成本和表面处理的非连续性操作,

降低了这种方法的优点。该方法需要在等离子室内分批处理，而气体火焰和电晕方法可以连续处理。

- d) 激光可以用于塑料和金属的表面处理。但是，由于该方法还不够成熟，只能在其他替代方法不适用时使用。
- e) 上述方法都不包含液体，所以无需干燥处理过的表面。然而，由于处理方法、表面自身特性和周围环境的不同，处理过的表面的退变方式也不同。以一定方式把上述各种方法组合使用可以获得更广泛适用性，但原则上所有表面应在处理后尽快粘接（见 5.2.3）。

6.3 化学方法

6.3.1 背景

化学处理的目的通常是氧化已按照 5.2.2 清洗和 6.1.1 和 6.1.2 磨蚀的表面。由于氧化过程通常要使用及处置强氧化剂，因此开发了一些使用偶联剂的方法，并且一直在不断改进。目前，这些方法趋向于以硅烷化学为基础。这些非常专业化的方法将在 6.4 中分别讨论。见表 1 和表 2。

表 1 金属及其合金表面处理的基本方法

金属及其合金	处理方法	备注
铝及其合金	脱脂(5.2.2)、磨蚀(6.1)，按照 7.2.1.1 的要求浸蚀后粘接。	也可选用偶联剂方法(见 6.4)。
阳极化表面： 常规阳极化表面(用铬酸或硫酸处理) 强阳极化表面 磷酸阳极化表面	脱脂(5.2.2)、轻度打磨(6.1.1)，然后粘接。 喷砂(6.1.2)，按照 7.2.1.2 的要求浸蚀后粘接。 专用方法	所有阳极化处理的表面，最好在 4 h 内粘接。 强阳极化表面若未经此处描述的方法处理，不应进行粘接。因此，要求将表面打毛，也可以使用偶联剂(见 6.4)。 粘接前按照专用方法处理。
铬	脱脂(5.2.2)，在磨蚀(6.1)或按照 7.2.1.3 的要求浸蚀后粘接。	
铜(包括黄铜和青铜)	脱脂(5.2.2)，在磨蚀(6.1)或按照 7.2.1.4 的要求浸蚀后粘接。	所列的三种浸蚀液都可以使用。
镁	脱脂(5.2.2)，在按照 7.2.1.5 的方法处理后粘接。	任何情况下，此种金属都不可以打磨或喷砂。不要暴露于蒸气浴中。
镍	脱脂(5.2.2)，在磨蚀(6.1)或按照 7.2.1.6 的要求浸蚀后粘接。	所列的三种浸蚀液都可以使用。
钢(低碳钢)	脱脂(5.2.2)，在磨蚀(6.1)或按照 7.2.1.7 的要求浸蚀后粘接。	也可使用偶联剂而且是优先选用的方法(见 6.4)。
钢(不锈钢)	脱脂(5.2.2)，在磨蚀(6.1)或按照 7.2.1.8 的要求浸蚀后粘接。	也可使用偶联剂而且是优先选用的方法(见 6.4)。
锡	脱脂(5.2.2)，然后在打磨(6.1.1)或干法喷砂(6.1.2)后粘接。	见 7.2.1.9。

表 1 (续)

金属及其合金	处理方法	备注
钛	蒸汽脱脂(5.2.2),然后在按7.2.1.10中方法1或方法2所述的特殊方法处理后粘接。	钛通常用于涉及安全性要求的航空领域,应按照7.2.1.10中规定的方法处理。
锌	脱脂(5.2.2),在打磨(6.1)或按照7.2.1.11的要求浸蚀后粘接。	也可使用偶联剂而且是优先选用的方法(见6.4)。

表 2 塑料(包含涂料)表面处理的基本方法

塑料(包含涂料)	处理方法	备注
涂料: 阳离子电泳漆 醇酸树脂 聚酯 环氧树脂 聚氨酯	均采用通常的清洗和磨蚀处理方法(见5.2.2和6.1)。	某些聚酯涂料较难粘接,其中的一些可以通过火焰或等离子方法处理后得到明显改善。
热塑性塑料: 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 缩醛树脂 聚丙烯酸酯 聚酰胺 聚对苯二甲酸丁二醇酯(BTP) 聚碳酸酯 聚酯 聚醚醚酮 聚乙烯 聚酰亚胺 聚甲基丙烯酸甲酯 聚苯醚 聚丙烯 聚苯乙烯 聚砜 聚四氟乙烯 聚氯乙烯	这一组塑料通常不易溶于常见的溶剂,即使是使用丙烯酸类的胶黏剂也难以粘接。通常经过火焰或等离子方法处理后,粘接性能可明显改善(见6.2)。	下列引用的化学处理方法是针对以下热塑性材料建立的,当使用其他方法效果不好时,使用这些方法效果能得以明显改善。 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 见7.2.2.1 聚缩醛 见7.2.2.2 聚酰胺 见7.2.2.3 聚对苯二甲酸丁二醇酯 见7.2.2.4 聚乙烯 见7.2.2.5 聚丙烯 见7.2.2.6 聚四氟乙烯 见7.2.2.7
热固性塑料: 纤维素酯(见注1) 醇酸树脂 氨基树脂 环氧树脂(见注2) 聚酯(见注3和注4) 酚醛树脂 聚氨酯树脂 脲基树脂(见上述氨基树脂)	均采用通常的清洗和磨蚀处理方法(见7.2.2和6.1)。	使用6.4中一种或几种方法的组合,很可能提高这些材料接头的耐久性。 注: 1) 若用环氧胶黏剂粘接,粘接前在93℃下加热1h,且趁热粘接。要避免热的胶黏剂提前固化。 2) 如果在加热下粘接,确保在粘接前已经去除表面水分。 3) 使用低模量胶黏剂以改善脆性胶衣表面的负荷分布。

6.3.2 化学试剂和溶液

表面化学改性方法的有效性取决于各个工艺过程完整性的保持程度。特别是在使用浸蚀液时,专业性的建议很有帮助,应遵循以下要求。

要求:

- a) 使用蒸馏水或去离子水,固体含量不应超过 50 mg/kg,pH 值应在 6.5 至 8.5 之间,电导小于 20 μ S。
- b) 溶液配制要准确(工业级或试剂级材料精确到 $\pm 1\%$),并通过定期取样、分析和相关文件记录来保持。当配制、使用溶液时,只能使用聚乙烯、聚丙烯或聚四氟乙烯器皿。
- c) 废弃的原料、化学品和其他溶液应按照法规要求,由法定的处置机构处置。应征询法定处置机构的建议。
- d) 漂洗可采用水喷淋或在有流动水的槽中浸泡的方法(见要求 a)),无论哪种情况都应充分冲洗以保证彻底清除残留物。
- e) “水膜”试验可以指示表面是否洁净。将表面浸入水(见要求 a))中,取出后水膜连续均匀并能保持 30 s,则可以认为表面洁净,达到了适合粘接的最佳条件。虽然表面洁净可提高耐久性,但不能期望增加粘接强度。

6.4 组合方法

6.4.1 概述

已经建立了一些将磨蚀和化学处理相结合的表面处理方法,这些化学处理方法通常使用硅烷偶联剂,但不是必须的。

6.4.2 干法

6.4.2.1 背景

干法适用于金属和塑料表面,已有两种基于专用技术的方法。应征询制造商或供应商的意见,根据所要处理的表面选择特定的处理方法。

6.4.2.2 硅烷化磨料

用硅烷化磨料(通常是金刚砂)喷砂表面,有要求时进行清洗和磨蚀(见 5.2.2 和 6.1)。根据所选用的方法,必要时对处理过的表面在粘接之前用特殊底涂剂进行处理。

6.4.2.3 火焰处理

按照制造商的说明书,将已进行过适当处理的表面(见 5.2.2 和 6.1)置于特定的火焰中进行化学改性。

6.4.3 湿法

6.4.3.1 背景

两种湿态处理方法的原理相似,通常使用的原料也都是硅烷或相关的偶联剂,但使用的原料种类有很大不同。这两种方法适用于金属和塑料,选用哪种方法取决于特定的材料。因此,应向制造商或供应商征询适用于所要处理表面的专用方法。

6.4.3.2 打磨中改性

在对表面进行最初的清洗后(见 5.2.2),按照 6.1.1 中 6.1.1a)至 6.1.1c)的要求进行湿磨。然后,在粘接之前采用专门的方法,按照制造商的说明书要求进行处理。

一些水基的溶液也可以指示表面是否处于适合粘接的状态,这是通过使用与胶黏剂表面张力相匹配的液体来实现的。

6.4.3.3 打磨后改性

在按照 5.2.2 和 6.1 进行表面清洗和磨蚀后,粘接前根据制造商要求,采用专门的方法处理。

7 处理方法

7.1 概论

表 1(金属)和表 2(塑料)总结了适用于大多数常用材料的处理方法。可以看出,为了使接头获得最佳的耐久性,每种金属都需要进行特殊的处理。相反,不是每种塑料都需要采用特殊的处理方法,相似的方法可以用于几种不同高聚物的表面处理。此外,大多数塑料的处理可以不使用有害的湿化学方法。

大多数热固性塑料的处理,通常从 5.2.2、6.1.1,尤其是 6.2 中选择合适的、简便的方法对表面进行脱脂和磨蚀即可。

大部分低表面能的热塑性材料通常可用 6.2 中所述的等离子法或火焰法处理。除非表面已被脱模剂或其他污染物所污染,新制出的部件不必进行清洗,因为以上两种处理方法都可以清除轻度的污染。如果必须进行清洗,则应细心操作,不要让塑料受到损坏。如果有可能,则应避免使用溶剂,因为溶剂对塑料会产生应力裂纹和部分溶解等严重损害(见 5.2.2)。通常也不需要表面进行磨蚀。

但是,也建立了一些特殊的化学处理方法,用于特定的热塑性材料。在其他方法难以奏效时,这些方法可能是有效的。

应结合 6.3.2 的要求阅读以下内容。

7.2 各论

7.2.1 金属

7.2.1.1 铝及其合金

7.2.1.1.1 概述

以下所述五种方法的复杂性逐渐增加,同时粘接接头的耐久性也依次提高。方法一的处理程度最低,最好是仅用于室内场合。方法二是有效的,可用于气候条件不苛刻的温带地区。方法三是普遍有效的。方法四和方法五通常用于飞行器及相关结构的制造。

7.2.1.1.2 步骤

a) 方法一:

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 用氧化铝砂粒打磨或喷砂(见 6.1.1 和 6.1.2);
- 干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。另外,也可以咨询胶黏剂制造商,选用胶黏剂能浸润的底涂剂。

b) 方法二:

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 用氧化铝砂粒磨蚀后(6.1),根据制造商的使用指导书选择合适的浸蚀液进行处理;
- 干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。另外,也可以咨询胶黏剂制造商,选用胶黏剂能浸润的底涂剂。

c) 方法三:

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 在用氧化铝砂粒磨蚀时或磨蚀后(见 6.1),根据 6.4.2,更通常根据 6.4.3,选择专用的偶联剂对表面进行处理;
- 干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。另外,也可以咨询胶黏剂制造商,选用胶黏剂能浸润的底涂剂。

d) 方法四:

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 用氧化铝砂粒打磨或喷砂(见 6.1.1 和 6.1.2);
- 将部件浸入(68±3)℃的浸蚀液中 10 min(7.2.1.1.3);

- 取出部件,先用自来水进行冲洗,再用冷的蒸馏水或去离子水彻底冲洗;
- 进行“水膜”试验;
- 沥水 15 min;
- 用不超过 60℃ 的干燥空气干燥 10 min;
- 干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。另外,也可以咨询胶黏剂制造商,选用胶黏剂能浸润的底涂剂。

注:用特殊改进的浸蚀方法处理过的表面,在表面涂油和成型后也能很好地粘接。但是,用常规方法处理的表面很容易受到损害。如果进行高性能和涉及安全性要求的结构粘接,即使是戴手套也不应触摸表面。

7.2.1.1.3 浸蚀液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a) 至 e)。

浸蚀液的组成见表 3。

表 3 铝及其合金(非阳极化)的浸蚀液的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
重铬酸钾或重铬酸钠	1.0
浓硫酸($\rho=1.84\text{ g/mL}$)	10.0
蒸馏水/去离子水	30.0

按如下方法制备溶液:

在不停地搅拌下,小心地将酸加入到占总量 60% 的水中。然后加入重铬酸盐,搅拌至完全溶解,最后加入余量的水。

e) 方法五:

- 为了使胶接接头具有最佳耐环境性能,按方法四浸蚀的表面在粘接前还需进行阳极化处理。

7.2.1.2 铝及其合金(阳极化)

7.2.1.2.1 概述

当非密封的经铬酸和硫酸阳极化的表面用于一般用途的粘接时,通常只需进行脱脂及轻度打磨(见 5.2.2 和 6.1.1)处理。在这两种阳极化方法中,铬酸法比较好一些。对于像飞行器和相关结构等涉及安全性要求的部件,应当按照 7.2.1.2.2 中的方法处理。

相反,对于那些强阳极化的表面不应直接进行粘接。这是由于表面氧化物不适宜粘接,必须通过喷砂去除(见 5.2.2 和 6.1.2)。此后,可以使用 7.2.1.1 中所述的 5 种方法之一。

对于一般用途的部件,表面处理通常只需脱脂及轻度打磨(见 5.2.2 和 6.1.1)。但阳极化后的表面应尽快进行粘接,最好在 4 h 内完成。对于涉及安全性要求的结构,应通过喷砂除去表面的氧化膜(见 5.2.2 和 6.1.2)。然后,依照上述的方法对新鲜表面进行浸蚀,或者在粘接前进行浸蚀和重新阳极化。

7.2.1.2.2 方法

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 用氧化铝砂粒打磨或喷砂(见 6.1.1 和 6.1.2);
- 将部件浸入 $(62\pm 2)^\circ\text{C}$ 的浸蚀液(7.2.1.2.3)中 $(20\pm 5)\text{min}$ 。再将部件浸入 $(90\pm 2)^\circ\text{C}$ 的阳极化电解液中(7.2.1.2.4),以每 10 min 升压不超过 5 V 的速率将电压逐渐升至 40 V,并保持 20 min。然后在 5 min 之内将电压逐步升至 50 V,并保持 5 min;
- 取出部件,先用自来水进行清洗,再用冷的蒸馏水或去离子水彻底冲洗;
- 进行“水膜”试验;
- 沥水 15 min;
- 用不超过 60℃ 的干燥空气干燥 10 min;

——干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。另外,也可以咨询胶黏剂制造商,选用胶黏剂能浸润的底涂剂。

7.2.1.2.3 浸蚀液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。

浸蚀液的组成见表 4。

表 4 铝及其合金(阳极化)的浸蚀液的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
重铬酸钾或重铬酸钠	1.0
浓硫酸($\rho=1.84\text{ g/mL}$)	5.5
蒸馏水/去离子水	21.5

按如下方法制备溶液:

在不停地搅拌下,小心地将酸加入到 60%的水中。然后加入重铬酸盐,搅拌至完全溶解,最后加入余量的水。

7.2.1.2.4 电解液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。

将 50 g 的三氧化铬溶解到 1 L 的水中配制成初始电解液。在阳极化过程中铬的浓度逐渐减小,应通过不断补加三氧化铬,将每升电解液中三氧化铬的含量保持在 30 g 至 100 g。

7.2.1.3 镀铬(不考虑基材)

7.2.1.3.1 方法

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 磨蚀(见 6.1)后粘接(见如下)或者将部件浸入 $(93\pm2)^{\circ}\text{C}$ 的浸蚀液(7.2.1.3.2)中 1 min~5 min;
- 取出部件,用冷的蒸馏水或去离子水进行彻底冲洗;
- 用不超过 65°C 的干燥空气干燥 10 min;
- 干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。

7.2.1.3.2 浸蚀液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。

浸蚀液的组成见表 5。

表 5 镀铬的浸蚀液的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
浓盐酸($\rho=1.18\text{ g/mL}$)	1.0
蒸馏水/去离子水	1.0

按如下方法制备溶液:

在不停地搅拌下,小心地将酸加入到水中。

7.2.1.4 铜及其合金(包括黄铜及青铜)

7.2.1.4.1 方法

- 清除油脂污染物(见 5.2.2);
- 用氧化铝磨料(见 6.1)磨蚀后进行粘接(见如下),或者从 7.2.1.4.2 中所述的 3 种浸蚀液中选择最合适的,在室温下将部件浸蚀适当的时间,必要时对某些合金的浸蚀时间进行调整;
- 取出部件,用冷的蒸馏水或去离子水进行彻底冲洗;
- 用清洁的、冷的压缩空气干燥。热的空气会使表面褪色;
- 干燥后尽快粘接,最好在 4 h 内完成。

7.2.1.4.2 浸蚀液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。

a) 过硫酸铵

浸蚀液的组成见表 6。

表 6 铜及其合金的浸蚀液 a)的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
过硫酸铵	1.0
水	3.0

按如下方法制备溶液：

在不停地搅拌下将过硫酸铵溶解到水中。浸渍部件 1 min。

b) 三氯化铁

浸蚀液的组成见表 7。

表 7 铜及其合金的浸蚀液 b)的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
三氯化铁水溶液(质量分数为 42%)	15.0
浓硝酸($\rho=1.42\text{ g/mL}$)	30.0
蒸馏水/去离子水	195.0

按如下方法制备溶液：

将三氯化铁溶液加入到水中,然后在不停地搅拌下,小心地加入酸。浸渍部件 1 min~2 min。

c) 硝酸

浸蚀液的组成见表 8。

表 8 铜及其合金浸蚀液 c)的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
浓硝酸($\rho=1.42\text{ g/mL}$)	7.0
蒸馏水/去离子水	15.0

按如下方法制备溶液：

在不停地搅拌下,小心地将酸加入到水中。浸渍部件 30 s。

7.2.1.5 镁及其合金

——清除油脂污染物(见 5.2.2)。

警告：

不要将部件表面暴露于热的蒸气。

不要对镁及其合金进行打磨。

——将部件浸入(70±5)℃的氢氧化钠溶液(见 7.2.1.5.2)中 10 min,然后用冷的自来水冲洗；

——在室温下将部件浸渍在浸蚀液中 10 min；

——用冷的自来水清洗,再用蒸馏水或去离子水清洗。用不超过 65℃的干燥空气干燥；

——立即粘接以减小表面的氧化程度。

7.2.1.5.1 氢氧化钠溶液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。

氢氧化钠溶液的组成见表 9。

表 9 氢氧化钠溶液

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
氢氧化钠	1.0
蒸馏水/去离子水	12.0

按如下方法制备溶液：
将氢氧化钠加到水中，搅拌至完全溶解。

7.2.1.5.2 浸蚀液

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。
浸蚀液的组成见表 10。

表 10 镁及其合金的浸蚀液的组成

试剂(工业级或试剂级)	质量份数(±1%)
无水硫酸钠	1.8
硝酸钙	2.2
三氧化铬	24.0
蒸馏水/去离子水	122.0

按照以上顺序将试剂加入水中，搅拌至完全溶解。

7.2.1.6 镍及其合金(包括镀镍)

操作前应查阅第 4 章及 6.3.2 的要求 a)至 e)。

- 清除油脂污染物(见 5.2.2)；
- 磨蚀(6.1)后进行粘接；或者在室温下将部件浸入浓硝酸($\rho=1.42\text{ g/mL}$)中 5 s。必要时对某些合金的浸蚀时间进行调整。另外，也可以用 7.2.1.4.2a)或者 7.2.1.4.2b)所述的用于铜的处理方法进行浸蚀处理；
- 取出部件，用冷的蒸馏水或去离子水进行彻底冲洗；
- 用不超过 65℃的干燥空气干燥 10 min；
- 干燥后尽快粘接，最好在 4 h 完成内。

7.2.1.7 不锈钢以外的钢(低碳钢)和铁

7.2.1.7.1 概述

下面所述 4 种方法的复杂性逐步增加，但提高胶接接头耐久性的可能性也相应增加。

7.2.1.7.2 方法

- a) 方法一：
- 清除油脂污染物(见 5.2.2)；
 - 打磨或喷砂(见 6.1.1 和 6.1.2)；
 - 干燥后尽快粘接，最好在 4 h 内完成。另外，也可以咨询胶黏剂制造商，选用胶黏剂能浸润的底涂剂。
- b) 方法二：
- 清除油脂污染物(见 5.2.2)；
 - 磨蚀(6.1)后，根据制造商的使用指导书选择专用的浸蚀液进行处理；
 - 干燥后尽快粘接，最好在 4 h 内完成。另外，也可以咨询胶黏剂制造商，选用胶黏剂能浸润的底涂剂。
- c) 方法三：
- 清除油脂污染物(见 5.2.2)；