

被粘物与橡胶粘合前的表面预处理

Chemetall GmbH

中图分类号: TQ330.38⁺7 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)06-0364-04

1 使用 MEGUM 粘合剂的被粘物的预处理

1.1 被粘物预处理的目

MEGUM 粘合剂可用于 NR 和 SR 与其它各种固体及挠性物质之间的粘合。

被粘物在用 MEGUM 粘合剂涂层之前, 必须对其表面进行预处理, 这是粘合过程中一个重要步骤。如果被粘物表面没有经物理与化学方法处理干净, 则不可能在被粘物、MEGUM 与橡胶之间进行理想的粘合。

被粘物预处理的目的如下:

- 使被粘物在用 MEGUM 双层或单层体系涂层之前保持一个干净而稳定的粘介面。
- 去除被粘物表面上的油和油脂, 以使 MEGUM 粘合剂在被粘物表面形成一比较适合的湿润表面。
- 去除被粘物表面的杂质, 如铁锈, 以防止当金属与橡胶粘合时由于铁锈而使粘合剂层破坏或脱落。
- 避免准备好的新鲜粘介面重新氧化或被污物污染。

1.2 与橡胶粘合用的典型被粘物

与橡胶粘合最常用的金属材料是钢, 有时也使用其它材料, 如不锈钢、铝、黄铜、电镀金属及合金等。

MEGUM 也可用于橡胶与塑料的粘合, 例如, 尼龙、酚醛树脂及环氧树脂, 同时也能粘合其它特殊的被粘物, 如天然与合成纤维及织物, 聚四氟乙烯、玻璃、陶瓷及硫化橡胶。

1.3 有效预处理方法的选择

被粘物表面可以采用化学方法, 也可以采用机械方法进行处理, 或者将两者结合使用。选择何种处理方法需考虑很多因素, 主要包括:

- ①被粘物的配方; ②工件的大小、数量及构型;
- ③使用范围对成品部件提出的工作环境的要求。

2 被粘物预处理的方法

被粘物预处理的方法对被粘物与橡胶组合部件耐环境负载及对其它影响的抵抗能力起决定作用。

2.1 预处理方法的一般原则

预处理的第 1 步是去除油脂, 第 2 步是去除被粘物表面上的杂质, 如金属被粘物上的氧化层, 以使被粘物有一个新鲜无氧化的表面。若在金属被粘物的主体上含有疏松的氧化层, 则当成品部件承受机械应力时会导致脱层。为防止处理过的表面再次氧化, 可通过控制贮存条件或将经过最后一次处理步骤之后的部件直接用 MEGUM 底浆(初层)涂层, 可起到防腐蚀作用。

2.2 油脂的去除

绝大多数钢制部件在供货时表面涂有一层稀油或干油保护层, 以避免在运输或存放时发生腐蚀。

被粘物预处理的第 1 步就是要清除这些防护油并确保被粘物有足够湿润的表面。但要避免与处理溶液不必要的接触或在进行机械预处理时受到喷射剂的喷射。

2.2.1 去除溶剂中的油脂

若采用机械方法处理被粘物的表面, 则应去除蒸汽中的油脂, 由于在蒸汽中含有稀油和干油, 应通过一种有效的有机溶剂蒸汽冷凝作用除去, 并应事先连接一个相应的机械研磨预处理装置。

蒸汽去油脂法的优点在于当蒸汽蒸发后在被粘物表面上总是呈现出新鲜而干净的溶剂。不干净的杂质保持在溶剂贮存器内。必要的温度可使净化作用加强,在此,还应消除不洁净溶剂的再次污染。一般来说,通常使用过氯乙烯作为溶剂,但由于它污染环境,操作时应考虑到操作卫生的要求,使其尽可能排放到大气中,因此,这种方法只适用于封闭的设备,否则会带来负作用。

若采用浸渍法,则存在油脂的复原效应。浸渍过的金属部件由于提高粘附的溶剂(即稀油和干油在此已溶解)又会重新附上一层脏污膜,因此,对溶液进行及时检查并有规律地对净化介质更新是必不可少的。具有较高沸点和闪点的碳氢化合物的混合物可作为此种溶剂加以应用。但干油和稀油在这些介质中的溶解性与过氯乙烯相比是很小的。

若采用喷射法进行预处理,则被粘物的粘合面在喷射前后均应去除油脂。根据需要,在第 2 遍去除油脂之前,应采用溶剂分开进行喷射。第 1 遍去除油脂可减少喷射剂的不洁净程度,对此,停留时间要延长并改进上述处理步骤的效果。当被粘物的表面经过机械打磨之后,同样会被油脂及灰尘残留物污染。因此,在用粘合剂涂层之前,应通过第 2 遍去油脂过程来清除这些油脂及灰尘残留物。

2.2.2 去除水分中的油脂

若采用化学处理方法,则使用含水、碱性溶液去污剂,使不干净杂物通过在水相溶解或乳化从被粘物的表面上清除。

这种处理步骤不仅适用于浸渍法,也适用于喷射法。喷射会在被粘物表面上形成紊流,故采用喷射法比较有利,而采用浸渍法的效果可通过超声波的帮助来提高。这两种方法的处理效果都可通过操作时提高温度来增强,标准温度为 $50 \sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。根据规定, pH 值通常是在 9(弱碱)到 14(强碱)的范围内。pH 值的选择首先取决于被粘物污染的程度,同时也取决于被粘物的类型。

在任何情况下,都应有规律地检查溶液污染的程度,必要时需更新溶液,以避免二次污

染。溶液的更新可采用油过滤器。

另一个阶段是用水喷射,以阻止化学药品传递到上述处理步骤中。CHEMETALL 公司为清洗和处理磷酸盐提供了一系列产品,这些产品特别符合金属与橡胶粘合的要求。

2.3 机械处理方法

机械处理方法是机械清除污物为基础的,例如,将氧化层从去除油脂的被粘物上除掉,使被粘物有一个新鲜而干净的表面,随后对粘合面进行打毛,这样可增加粘合力。

使用离心机或压缩空气喷砂均属于机械预处理方法。在此,使用的喷射剂包括冷硬铸造用砂、钢丸、型砂(二氧化硅)或金刚砂(三氧化二铝)。最好的效果是使用 $0.6 \sim 1.0\text{ mm}$ 范围的颗粒。由冷硬铸造用砂或钢丸组成的喷射剂不适用于不锈钢或其它有色金属被粘物。

处理金属表面打毛的其它方法有研磨或采用钢丝刷进行处理。

机械方法预处理而形成的金属(如铝、黄铜和不锈钢等)有效表面由于空气氧化,被侵蚀的可能性很大。特别是由于温度的变化使水分在金属表面上凝结,会加速金属表面这一氧化过程(若冷的金属部件置于湿热的环境中,则首先在金属表面出现这一氧化过程)。

对于钢来说,预处理与用 MEGUM 涂层之间的时间间隔为 2 h,被粘物会发生一定程度的氧化。但一般来说,这种氧化作用不太严重,只要处理、存放及搬运时注意防护还不至于影响粘合质量。在干燥环境中进行处理、存放及搬运并保护好这些部件,防止稀油、干油、灰尘等的侵蚀,即使超过 2 h,也可进行粘合。

若采用机械方法预处理有色金属和由不锈钢制成的被粘物,则被粘物表面会很快发生氧化,在这种情况下,预处理与采用 MEGUM 涂层之间的时间间隔最长不能超过 30 min。

2.4 化学预处理方法/转化处理

当用水、碱溶液清洗处理之后,随之而来有一系列的化学处理步骤。化学预处理必要的操作步骤如下:清洗去脂→冷水喷射→酸洗→冷水喷射→活化→磷酸盐处理酸钝化→冷水喷射→钝化→提前流入水喷射→干燥。

为使被粘物有一个新鲜而干净的面,通常采用酸洗,但禁止使用矿物酸,如盐酸、硫酸和磷酸。这样可以使酸洗过程中释放出的氢气减少到最低限度。

通常是将磷酸盐处理装置连接到这个处理步骤上。在此,金属表面上将产生锌-磷酸盐晶体。与这种工艺有关的其它抗衡离子如钙或锰也会结合到这些晶体上。由于对金属与橡胶粘合的牢固程度提出了特殊的要求,故干净晶体构造和涂层厚度也有更多要求。

为获得一个理想的防腐层,一般倾向于加大涂层的质量,但在金属与橡胶粘合应用中是应避免的。若出现较高的拉伸应力和剪切应力,将导致磷酸盐层的断裂。最理想的结果是,涂层厚度约 3~5 μm,同时,晶体的大小也要位于该范围内。

除了晶体的大小及涂层的质量外,其它参数如温度、浓度及处理时间,也将通过有效的预处理进行控制,但必须与自身的转化过程连接起来。

在经过磷酸盐处理之后,可采用一种被动的补充喷射,如使用铬盐,这样能进一步改善耐腐蚀性。

这种预处理方法通常适用于被粘物为钢、

电镀钢、锌或铝的情况下。同时,在被粘物为铝的情况下,对溶液有特殊的要求,即必须添加一种氟化物,以便磷酸盐处理时形成的铝离子在形成冰晶石的情况下进行复合。

除了磷酸盐钝化之外,还应特别提到的是铬酸钝化,它是在被粘物为铝及对运输皮带涂层的情况下使用的。在这里,除底浆与金属本体有一个理想的粘合之外,也要提高耐腐蚀性,这样才能提高成品部件的使用寿命。

铝阳极氧化处理或钢制部件镀锌也是一种化学预处理方法。若要精制镀锌层,则应特别注意精制的速度,以便使晶体结构达到足够的强度。锌与镍或铝的混合物在金属载体上采用电镀来精制并使金属与橡胶有一个理想的粘合基础。有关金属预处理的其它方法可以从表 1 中选取。

磷酸盐预处理的作用只限于防腐蚀,而未处理的区域易受到氧的腐蚀。如果空气中水分含量高、存在大气中的污染物(酸组分)或因磷酸盐处理后未冲洗而留下的残余物都会加速氧化。

经过磷酸盐处理后部件的运输和贮存对金属与橡胶粘合质量影响很大。因此,经过磷酸盐处理的金属部件在使用之前,应贮存在封闭

表 1 铁与有色金属被粘物的预处理

项 目	结构钢		优质钢	铝
机械预 处理	去油脂*,研磨,去油脂并在 2 h 内用 MEGUM 涂层		去油脂*,研磨,去除油脂并在 30 min 内用 MEGUM 涂层。利用非铁-喷砂砂粒	去油脂*,研磨,去除油脂并在 30 min 内用 MEGUM 涂层。利用非铁-喷砂砂粒
化学预 处理	在含有水分的溶液里去除油脂并用磷酸盐处理。在对被粘物处理后,应尽快地涂 MEGUM 用酸洗:如果用硝酸清洗,需用水喷射、干燥,尽可能快地涂 MEGUM		用盐酸、硝酸、草酸进行清洗或用铬酸进行预处理。预处理后应尽快地涂 MEGUM	用铝阳极除去氧化铝或用碱液进行清洗,然后用铬酸或硫酸清洗
项 目	黄铜或铜	锌	镀锌的金属	干镀锌的表面(锌)
机械预 处理	去油脂*,研磨,去油脂并在 30 min 内涂 MEGUM。利用非铁-喷砂砂粒	去油脂*,研磨,去油脂并在 30 min 内涂 MEGUM。利用非铁-喷砂砂粒	去油脂*,研磨,再除去油脂	去除油脂(稀和/或干油将会被有孔隙的干镀锌表面所吸收),注意彻底除去油脂,轻轻研磨
化学预 处理	用酸洗,或者用硫酸铵或氯化铁溶液进行预处理	用磷酸盐进行处理或用酸洗,在预处理之后应尽可能快地涂 MEGUM	用稀释酸溶液清洗或用磷酸盐处理	

注: * 选择去油剂非常重要,有几种有机溶剂会对形成龟裂起作用,或者对规定的塑料进行溶解。

良好的容器内,防止水分和其它杂质污染侵蚀。

如果磷酸盐处理场所与 MEGUM 涂刷场所不在同一地点(例如磷酸盐处理由供货者进行),在部件进行运输和存放时则应特别注意,使用前必须存放在封闭容器(如带有干燥剂的聚乙烯袋)内。对于经过磷酸盐处理的部件的入口端应进行精细的检验,以确保在此处不出现腐蚀现象。

只要部件经过正确的磷酸盐处理并使用有效的贮存方法使其免受氧化和污染,即使存放时间超过 24 h,也不会影响粘合质量。

2.5 塑料的预处理

塑料表面往往是在生产时受到模具隔离剂的污染。这类污染物通常采用相应的溶剂清除。但这样还远远不够,还有必要采用机械预

处理方法,通常采用非金属砂粒(如氧化铝)进行机械喷砂去除油脂。

硅酮模型隔离剂特别顽固,清除比较困难。此时,塑料的生产者应当规定不使用它。有关塑料预处理的详细情况见表 2。

2.6 预处理后部件的使用

对于经预处理去除油脂的工件应精细使用,以避免在 MEGUM 涂层之前粘合面重新污染。推荐操作时戴上干净而无细毛的手套。

去除油脂的工件在采用 MEGUM 涂层前后应避免稀油、干油或灰尘造成的污染。准备好的金属部件应在室温下进行存放。冷的金属部件不应带到比较热而潮湿的房间内,因为在此空气中的水蒸汽可能要冷凝。

被粘物表面污染的清除不仅涉及到机械处

表 2 塑料的预处理									
项 目	聚酰胺 ¹⁾	聚酯	聚缩醛	酚醛树脂	聚四氟乙烯	环氧树脂	ABS	聚酰亚胺	PE, PP
机械预处理									
蒸汽去脂 ²⁾	是	是	无	是	是	无	丙酮	丙酮或甲基乙基甲酮	是
浸渍/擦洗去脂	丙酮或甲基乙基甲酮	丙酮	丙酮	—	丙酮或甲基乙基甲酮	丙酮或甲基乙基甲酮	丙酮	丙酮或甲基乙基甲酮	无
喷砂 ³⁾	是	是	是	是	是	是	是	是	无
研磨	是	是	是	是	是	是	—	—	—
化学预处理	甲酸	—	用酸洗	—	—	—	用酸洗	—	火焰表面清理或电晕放电

注: 1) 包括玻璃纤维增强的尼龙; 2) 推荐用过氯乙烯; 3) 推荐砂粒直径为 0.6~1.0 mm。

理方法而且牵涉到化学处理方法。因此,在对这些部件进行搬运和存放时防止再次污染十分重要,以便确保粘合的质量。被粘物的预处理与采用 MEGUM 涂层之间的时间间隔越长,被粘物表面受到灰尘、稀油、干油、水分及模型隔离剂造成的氧化和/或污染的危险性就越大。

机械预处理的地点应与采用 MEGUM 涂层的地点分开(防止灰尘污染),而粘合剂涂层也应与硫化地点分开(防止模型隔离剂污染)。采用房间分开的方法,可减小部件污染的可能性。

2.7 污染的危害

许多粘合缺陷是由于对部件没有进行充分或均匀的预处理造成的。同样,在对部件进行搬运、使用或存放时的再次污染也会造成这些缺陷。通常是借助于分析方法,如光栅-电子显微镜与 EDAX(X 射线的能量-Dispersive 分析)组合确定粘合缺陷是否由于被粘物的氧化或污染造成。MEGUM 初层与金属被粘物以及 MEGUM 底层分离表明粘合面有污染物;被粘物不干净,也会妨碍 MEGUM 初层与 MEGUM 覆盖层之间的粘合。两者均可导致粘合强度降低。如果这可能是缺陷产生的原因,则需对预处理方法及存放和运输条件进行仔细检查,查出污染源。因此,在预处理与用 MEGUM 涂层之间的时间间隔要缩短。

(黄元昌摘译)

译自德国 Chemetall 公司资料