

选择紧固件表面处理

Doug Jones 著，Bossard 专家团队

简介

许多工程师将选择恰当类型紧固件作为他们设计的主要思考问题，而忽略了表面处理的重要性。当您为紧固件选择最佳表面处理时，考虑以下因素当是明智之举：

- 1.安全性- 不正确的表面处理容易导致紧固连接失效
- 2.防腐 - 产品的预期使用寿命是多久，在什么样的环境下使用
- 3.防止操作时的损伤 - 操作中以及安装时造成的划痕和擦伤如何影响表面处理？
- 4.连接的关键性 - 如果连接松动装配会失效么？装配失效的后果是什么？
- 5.功能性 - 表面处理会由于螺纹或槽堵塞妨碍紧固件的装配么？
- 6.可行性 - 表面处理是否容易找到？
- 7.成本 - 表面处理是否可以给我的装配带来成本效益

有许多特殊的表面涂层都是为特定应用而研发的，并且每天都会研发出更多的新涂层。本文不会尝试讨论所有的涂层，但会集中在以下几种常用的表面处理中：

- 电镀锌（“商业”镀锌）
- 电镀锌镍
- 机械镀锌
- 非电解锌片涂层
- 热浸镀锌
- 环氧电泳涂层

安全性

在选择紧固件表面处理时主要需要考虑的安全问题，是如何避免氢脆。氢脆（HE）是一种在氢的诱导和受拉伸负载下，高强度紧固件延迟性、灾难性的故障。一个高强度紧固件使用错误的表面处理会带来氢脆的问题。那么什么才是人们关注的引起氢脆的“高强度紧固件”呢？

被称之为有氢脆“风险”的紧固件，硬度超过 380HV；例如，但不仅限于：

- 米制性能等级 12.9
- 英制合金内六角圆柱头螺钉
- 表面硬化处理，带机牙螺纹的外螺纹紧固件，如螺纹成形螺钉或者表面硬化花齿法兰面螺钉
- 锥形弹性垫圈
- 直槽或卷制弹性圆柱销
- 挡圈

为了消除上述紧固件的氢脆风险，应尽可能避免酸洗和/或电镀。可以采用适当措施降低氢脆风险，如电镀后立即烘烤，但这些措施仅仅可以用来降低风险，却并不能完全消除风险。

相关氢脆的更多内容，请参考 www.bossard.com 网站中“氢脆-无形的杀手”一文的白皮书。

防腐

紧固件的预期使用寿命是多久，在什么样的环境下使用？ASTM B633 定义“使用条件”如下：

使用条件 1: 轻度 – 暴露于极少冷凝、受磨损最小的室内环境。例如：按钮、金属丝产品、紧固件。

使用条件 2: 中度 – 主要暴露于干燥的室内环境，但偶尔受冷凝、磨损影响。例如：工具、拉链、抽屉架、机器部件。

使用条件 3: 重度 – 暴露于冷凝、汗渍、罕见的湿雨以及清洁剂环境中。例如：管架式家具、防虫网、门窗配件、建筑五金、军事五金配件、洗衣机配件、自行车配件。

使用条件 4: 极度严重 – 暴露于恶劣条件下，或频繁受到潮湿环境、清洁剂和盐溶液的影响，加之表面凹陷、划伤或磨损问题。例如：卫生洁具、电线杆配件。

上述建议假定了一个主要的自然环境。如果紧固件暴露其中，将暴露于灰尘，污垢和/或特殊化工产品下的更“工业化”环境中，联系 **Bossard** 为您提供建议。

相关腐蚀的更多内容，请参考 www.bossard.com 网站中“腐蚀”一文的白皮书。

防止操作时的损伤

操作时的损伤，可以被定义为运输和/或安装时的划痕和擦伤，需要引起对紧固件表面处理的关注。如果在操作和安装紧固件时没有妥善处理，那些较软的或非常脆的表面处理，会更早进入腐蚀周期。表面处理如何更好的附着在紧固件上，也是操作过程中保持良好防腐性能的关键因素。

连接的关键性

如果连接松动会导致装配失效么？装配失效后的后果是什么？连接锁紧和保持锁紧完全取决于适当的夹紧力。一个好的连接设计配合正确的夹紧力一定不会出现松动。而这与紧固件的表面处理又有什么关系呢？大多数连接，在装配时都使用扭矩进行控制，保证持续连接摩擦产生预知的重复夹紧力。一些表面处理具有一定的摩擦系数，而有的却没有。如果持续重复的夹紧力对连接的存在至关重要，那么就需要使用已知摩擦系数的表面涂层。

相关扭矩与拉伸关系的具体信息，请参考 www.bossard.com 网站并联系 Bossard 客服代表。

功能性：

小尺寸直径的紧固件，以及带有内驱动锁紧方式的螺纹紧固件表面处理可能不太容易做得很好。表面处理的类型以及应用方法可能导致额外的涂层材料存留在螺纹以及/或槽内。请参阅以下限定和建议。

下面的指导建议提供了最常见的紧固件表面处理信息，以帮助您作出明智的选择：

电镀锌（“商业”镀锌）

- **安全性：**高强度紧固件具有氢脆风险
- **防腐：**轻度至中度防腐
- **耐损伤处理：**一般
- **关键性连接：**很难控制摩擦
- **功能性：**对于小尺寸的螺纹或槽不存在问题
- **成本：**低
- **可得性：**高
- **用途推荐：**任何轻度至中度防腐要求的紧固件，且硬度低于 HRC38

电镀锌镍

- **安全性：**氢脆风险较电镀锌低，但仍然有风险
- **防腐：**高度至极高度防腐
- **耐损伤处理：**良好
- **关键性连接：**很难控制摩擦
- **功能性：**对于小尺寸的螺纹或槽不存在问题
- **成本：**高
- **可得性：**低

- **用途推荐:** 任何高度至极高度防腐要求的紧固件，且硬度低于 HRC38。如正确控制并处理烘烤过程，这或许是小于等于 M6 的小尺寸、高强度紧固件表面处理最好的替代之选

机械镀锌

- **安全性:** 无氢脆风险
- **防腐:** 轻度至中度防腐
- **耐损伤处理:** 一般
- **关键性连接:** 很难控制摩擦
- **功能性:** 对槽或孔的附着力不佳-不建议使用在螺纹部件上
- **成本:** 中/高
- **可得性:** 中/低
- **用途推荐:** 任何高强度垫圈和销子（硬度超过 HRC38），一般不建议使用在螺纹紧固件上。

非电解锌片涂层

- **安全性:** 无氢脆风险
- **防腐:** 高度至极高度防腐
- **耐损伤处理:** 一般
- **关键性连接:** 摩擦性能控制卓越
- **功能性:** 一般不推荐使用在 M8 以下的或带内驱动方式的螺纹紧固件上。
- **成本:** 中
- **可得性:** 中
- **用途推荐:** 大尺寸紧固件（大于 M6），带高度至极高度防腐要求，以及/或用于有夹紧力要求，维护相当重要的连接完整性。

热浸镀锌

- **安全性:** 对于高强度紧固件而言氢脆风险低；由于加工过程有可能出现的回火硬度，请不要在 12.9 或合金钢等级部件上使用。
- **防腐:** 高度至极高度防腐
- **耐损伤处理:** 卓越
- **关键性连接:** 很难控制摩擦
- **功能性:** 一般不推荐使用在 M8 以下的或带内驱动方式的螺纹紧固件上。- 螺母/内螺纹在涂层处理后需要多攻一次牙。
- **成本:** 中
- **可得性:** 中
- **用途推荐:** 户外结构应用环境下使用。

环氧电泳涂层

- **安全性:** 无氢脆风险
- **防腐:** 中度至高度防腐
- **耐损伤处理:** 一般
- **关键性连接:** 摩擦性能控制卓越
- **功能性:** 一般使用在带内驱动方式的小尺寸紧固件上，或是在螺纹大于等于 M4 的产品上使用不存在问题。
- **成本:** 高
- **可得性:** 低
- **用途推荐:** 自攻锁紧螺钉或极具装饰性的黑色外观螺钉。

在前文中没有提到的需要考虑的最后一个问题，就是紧固件表面处理中含有的六价铬（六价铬，Cr VI 或 Cr⁶⁺）。许多国家目前规范使用六价铬，这在过去的紧固件表面处理中得到了普遍应用，而今仍然在某些地区可以找到。上述所有的表面处理方式中选用的都是“不含六价铬”，但需要确定它是否符合应用要求。

如需进一步协助，或者您有特殊表面处理的要求，请打开网址 www.bossard.com 查看我们的联系方式，与邻近您所在地的 Bossard 客服代表取得联系。