

## 螺钉可以重复使用么？

MARTIN RÜEDY 著，BOSSARD 专家团队

考虑以下原因不建议重复使用螺钉

1. 现有技术水平和产品安全要求
2. 装配过程中的工艺能力

### 1. 现有技术水平和产品安全要求

在连接工艺中，专门制定了理论条件下涉及螺钉零件的参考标准。一般标准要求并非强制执行。标准是非约束性建议，而在应用中也恰恰因为遵照规范而变得更有约束力。制订订单时，可以根据技术标准具体化基本安全要求。这样使现有技术及销售环节中扮演着重要角色，也在特殊应用条件下起到了相应的作用。

特定的应用标准符合某些规范下的推定（例如CE标识）。在没有相应标准或无规范可寻的情况下，必须根据公认的技术规范进行操作。

当涉及到螺钉零件重复使用的问题时，用户或维修人员有责任对零件的适用性进行评估。更换零件通常在制造商的说明书中已作出规定。根据“技术说明”定义，观察和更换安全性连接零件也是公认的必要措施。这一论点源于多年的实践经验，也是保证可靠连接的必要条件。

此外，还需要关注将产品投放市场后的责任。如此一来，基本健康和安全管理需求必须得到满足，与此同时，知识水平\*和现有技术水平的评估，以及追踪产品的特殊潜在危害等方面也必须斟酌考虑。

\*) 贯彻实施中的或即将实施的综合知识，以及产品（螺钉装配零件）投放市场时的可用性。

## 总结

从相关的规范作业需求，到认同并遵照约束条款的角度来看，应当尽量避免重复使用原有连接零件。

## 2. 装配过程中的工艺能力

- a) 装配安全性 – 摩擦
- b) 防腐性- 外观条件
- c) 表面处理 – 拆卸能力
- d) 耐久性 – 表面损伤
- e) 生产的成本效益 – 组装成本

### 装配安全性 – 摩擦

控制连接安全性的要素是装配预应力。根据装配说明和摩擦学边界条件进行装配。在装配过程中，螺纹连接件和承载面（另一连接部件）之间的预应力极大的影响着装配过程。装配效率大约只有10-20%！

根据设计计算得出的拉伸力只能通过指定的摩擦系数实现，这一点十分明确。此外，安全的工艺组装还应该保证摩擦的失效性降至最低。因此考虑到安全连接，操作中需要使用特定的润滑材料。人们常说的“抗摩擦涂层”的解决方案可以印证润滑状态以及充分实现摩擦学边界条件。

### 总结

摩擦涂层直接作用于连接零件上，促进了特定装配条件下安全装配所需的预应力。因此，即使更换部件后重新安装零件，装配安全性仍然必不可少。这就需要使用全新涂层的螺钉零件。

### 解决方案：BOSSARD ECOSYN®-LUBRIC涂层

干性摩擦涂层是机械应力作用下的紧固件（螺钉，螺母和螺栓）专用系统解决方案。该涂层为非电解涂层，它象薄膜一样覆着在零件表面，集润滑性能和防腐性能于一身。该涂层由氟聚合物和有机干性润滑剂颗粒组成，分布在精工细做的合成树脂和其溶剂之中。所谓的AF涂层（抗摩擦涂层）生成光滑的薄膜，弥补了表面的凹凸不平，即使在饱和负载的工作条件下摩擦也可以得到了充分利用。另一方面，合成树脂也保证了防腐功效得到改善。

### 干性摩擦涂层的优势：

- 卓越稳定的摩擦系数，是任何螺钉连接的基础
- 涂层清洁环保，操作简便
- 在生产和维修过程中，安装安全性高
- 综合成本分析，考量装配、拆卸过程中的成本效益，为您降低加工成本。

## 防腐蚀性- 外观条件

连接零件上的表面涂层同时兼具保护功能和摩擦表面特性。通常，含氟聚合物（例如PFTE）可以改善滑动性能，成为附加的保护涂层，并增加了初始装配中装配部件的预应力。

在新的条件下，连接部件加上这种表面涂层可以衍生更强拉伸力也更具保护性。实践表明，部件最多可重复5次进行装配，且仍可具备足够精确的重复使用性。特殊情况下如果超过5次重复装配（装配预应力差异）应当取决于螺钉的设计以及连接的设定用途。

如果目前螺钉连接已经在使用时和操作条件下对表面造成了影响，那么摩擦状况也已经改变。除了抗腐蚀保护性能减弱，摩擦系数改变，重新装配和安装需要的时间也应当列入考量范畴。在实践中我们认为，随着时间的推移，功能逐渐减弱，这可能归因于我们的工业作业环境。因此，表面涂层可能会被侵蚀性介质破坏以及/或者被化学加工影响形成退化。这些特征可以进行直观鉴别（氧化铁），同时具体问题具体分析。如果抗腐蚀性遭到比预期速度更快的破坏，即使在保质期内，由于设计或外观等各个方面因素也会引起投诉。

## 总结

实际操作使用中由于表面涂层会出现退化，色变，和外观变化，而且根据螺钉材料，残留的失效风险则是更换部件的原因。建议对安全性螺钉的连接进行定期观察和定期检查（评估）。

## 表面处理 - 拆卸能力

表面涂层以及/或者额外涂层（保护涂层）通常可以优化某些特定功能。除了保护性能、摩擦性能和设计要求，拆卸在维护保养也是另一个重点。

特别针对电力供应和运输系统（能源生产，运输工具），电力供应过程中的安全性或机器和系统的适用性都处于技术最前沿。有效的维护保养，便于在作业中的拆卸显得十分重要，它的重要程度近乎等同于确定预应力下的装配。假如象一颗螺钉与不锈钢材料连接后再也无法松开，那么我们谈论的是被“锁死”的连接 - 也被称为冷焊。什么原因造成了“锁死”呢：连接时共同接触的表面（螺纹侧面）达到极限粘合摩擦，这时就会产生机械阻力（过度摩擦），它可以阻止重叠接触的部分产生移动。

## 一些导致锁死的因素

- 应力过度：过度拉伸或扭矩过大导致螺纹塑性变形。
- 过高的装配速度：使用气动冲击改锥装配。
- 过高的表面粗糙度：采用不当方式切割螺纹/沟槽
- 杂质：例如碎屑、污垢或沙粒等细小颗粒
- 缺陷：例如中心偏移或螺纹公差产生偏差
- 额外压力或拉伸负载下的装配过程：带软性密封材料的密封法兰面收缩
- 带锁紧元素的安装螺母：自锁螺母或带聚酰胺的锁紧螺母通常会产生同轴位移，从而在螺纹侧面产生局部压力

## 总结

由此可以得出结论，根据操作阶段出现的不同情况，设计者设计出了连接方案。检验产品的必要安全性，配备各项功能维护保养，以及斟酌维护保养工作的可行性，成为兼顾并行的一个整体。备件和替换部件（包括螺钉部件）必须经过详细说明，替换方式应与安装/拆卸（装配说明）一起完整描述。

定义表面涂层和润滑条件，对于防止冷焊确保正确装配至关重要。因此在这里强烈建议及时更换螺钉零件、添加润滑剂。专业性的装配方式是需要在实际操作中，根据装配规范使用全新的连接零件。

## 耐久性 – 表面损伤

高应力连接方式在操作过程中，螺钉紧固需要相应预应力。沉降和动态应力状况都会影响螺钉的耐久性。受动态载荷的螺钉，其表面状态是另一个关键因素。因此在生产期间或其他操作步骤中应避免因表面损伤所受的影响。

工业制造和装配主要基于符合ISO 9001标准的质量管理。为了实现安全的连接工艺，就必须为制造和装配以及实际使用提供相应的检验计划。虽然每个连接零件都必须满足相应的生产标准或技术规范，但在大规模生产中这种情况往往无法实现。这就是为什么人们制订ISO 3269的目的，应当注意的是，这样的质量检验，执行起来，也不能绝对保证生产批次中的零缺陷。

造成制造、操作、维护和修理中的缺陷，其原因通常是各种因素相互交织而形成的。这里通过实践经验主要总结出了螺钉零件之间的关系，零件之间的相互匹配和所使用的装配方法。了解各种螺钉的参数以及设计和装配的专业知识是实现安全连接的先决条件。

## 总结

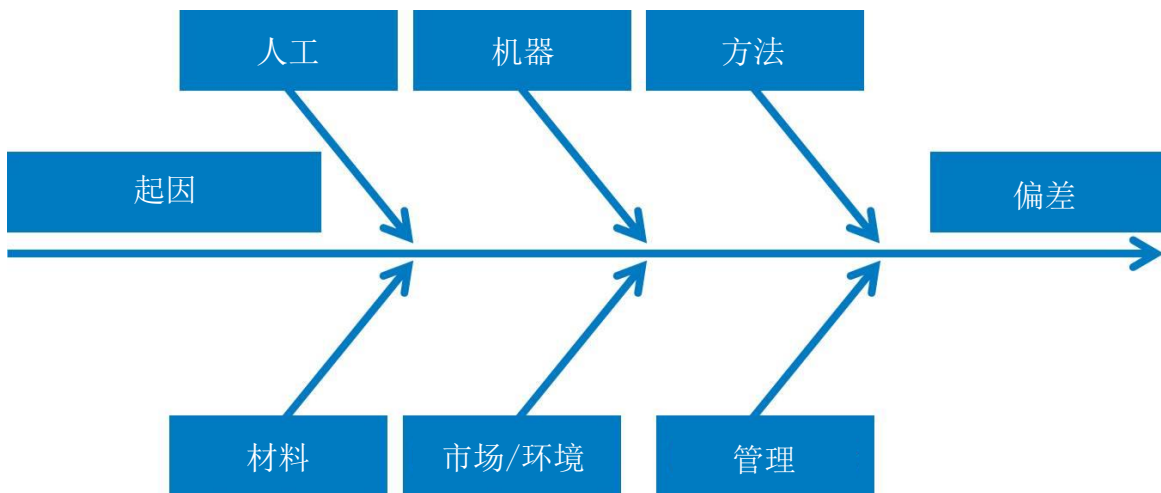
螺钉部件是否满足其功能要求，较之“美观性”更为重要。表面缺陷的评估在ISO 6157-1和ISO 6157-2中都做出了不同情况的说明，连接部件的使用应当根据设定状况进行核准。因此，重复使用螺钉的情况必须进行重新评估，并在每次重新装配时将螺钉视为新的制造零件进行评估。因此，是否允许重复使用，将由经销商或其代表针对维护保养中的操作情况核准负责。

综上所述，为了遵守最初设计的规范，建议使用全新的连接零件。

## 生产的成本效益 – 组装成本

生产成本效益的需求不断增长。在不容乐观的市场状况下和日益缩短的发展时间里，保持竞争实力至关重要。同时，考虑到生态因素，这也形成了未来连接装配的解决方案。在资源适度使用的情况下降低生产成本，这样可以最大限度为客户提供更高价值。如果所有品质要求也能真正按照规范执行，那么客户满意度便可进一步提升。这其实也让客户涉足并承担一定责任。

尽管一般情况下我们会有一整套的管控文件和资质认证进行系统管理，可是客户投诉却依然存在。客户不满可能与配送服务，物流服务以及合作/沟通或是产品质量有关。实践表明，各种原因相互交织导致矛盾不可调和。因此，具有一定使用特性的零件设计、装配步骤和螺钉设计是预期应用效果的重要先决条件。



因此，装配工艺性能是保证装配交付时间的重要先决条件。在实践中，会发生质量差异甚至部件短缺导致意外停机。必须使用正确的螺钉零件和适当的装配方法，防止这种情况发生。因此，卓越的工艺性能意味着能够如期实施正确的决策。

## 总结

装配方式的成本效益源自简单的装配工艺和正确的装配设备。在这种情况下，具有摩擦特性的螺钉零件为实现装配预应力设定了重要的规范。在精益的定义里说明了改善增值步骤、替换非增值环节的必要性，替换非增值环节例如使用干性涂层替代“湿润”的润滑剂。

因此，装配人员应当从一开始就使用具有特定处理方式的全新螺钉，如有必要，可以适当使用润滑保护涂层。使用过的螺钉受到操作环境的影响，不再具备首次装配时的原始状态，所以必须更换。

由此可见，安全性连接应始终使用全新的螺钉零件，必要时使用标签作业区分记录（生产批次）。