

extra

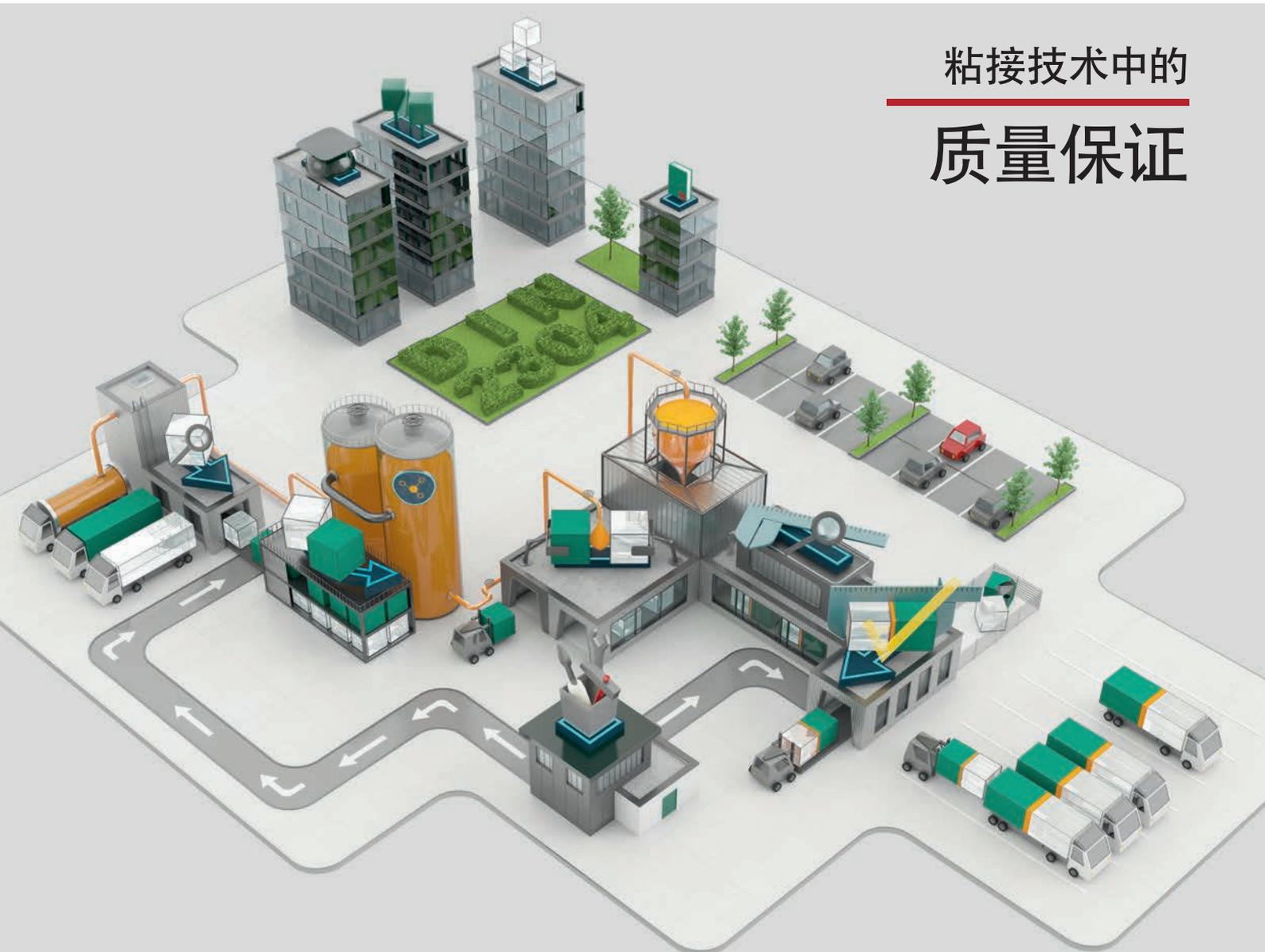
adhäsion

KLEBEN &
DICHTEN

DAS FACHMAGAZIN FÜR INDUSTRIELLE KLEB- UND DICHTTECHNIK

DIN 2304新标准及其应用实践

粘接技术中的
质量保证





中国工业如何从DIN 2304获益

亲爱的读者：

粘接技术在全球遍地开花，这一连接技术历史悠久，是21世纪发展创新的一把关键钥匙，且在今日成为必不可少的一门技术，尤其是连接不同种类材料的时候。粘接的成功要归功于跟其他传统连接方式如焊接，螺纹连接，铆接等相比时，粘接优越的连接性能和功能特性。

粘接的产品必须满足高质量要求以保持全球性的竞争力——特别是在安全相关领域。当一个粘接的产品失效时，大多数

情况下不是胶粘剂本身的问题，而是由于所使用的粘接工艺出了问题。

特别是在安全相关领域——例如，在交通运输或者电子工业——必须严格避免胶粘剂的使用错误——从构造/设计直至最终产品，包含维护维修。然而，只有整个工艺链都实施全面的质保措施 这才可能实现。

这正是工业和科研领域的德国专家开发和创立DIN 2304的主要目的。当正确实施的时候，DIN2304确保用胶企业从创意直到最终产品，用恒定可重复的质量

来设计整套工艺过程。结果就是：消除了产品缺陷，返工和 额外工作，质量运营成本降低，企业竞争力增强。

文中，您将看到如何在您企业中推行DIN 2304，以保证期望的产品质量。

期望您喜欢本杂志，并期望您拥有一个保证恒久质量的粘接工艺过程！

此致！

Marlene Doobe 主编
粘接、胶粘剂和密封胶

编者按

Adhäsion KLEBEN & DICHTEN
2016特刊
弗劳恩霍夫研究院·先进材料与制造技术研究所
Wiener Strasse 12, 28359 不莱梅市, 德国

Verlag
Springer Vieweg | Springer Fachmedien Wiesbaden
Postfach 1546, 65173 Wiesbaden
Amtsgericht Wiesbaden, HRB 9754,
USt-IdNr. DE81148419

总经理
Joachim Krieger, Dr. Niels Peter Thomas

销售总监 (广告部)
Volker Hesedenz

杂志总编 Stefanie Burgmaier

主编 Marlene Doobe

项目管理 Mandy Braun

Druck: PRINT PRODUKTION-SERVICE,
W. Hiese GmbH, Tilsiter Weg 9, 61273 Wehrheim

封面照片
© 弗劳恩霍夫研究院·先进材料与制造技术研究所

U4 Grafik: © Fraunhofer IFAM

粘接技术中的质量保证

DIN 2304 标准及其应用实践

摘要：现代工业胶粘剂是一种高技术产品，如果能正确使用，就可以保证“零失效”产品。然而，还是有一些粘接接头失效了，而这通常都是由于胶粘剂的使用错误导致的。这正是DIN 2304标准的核心所在：和质量保证相关的组织问题以及帮助粘接工艺过程的管理。

作者：ANDREAS GROSS, HARTWIG LOHSE

翻译：张或贤

粘接技术无疑是21世纪一项关键的工业技术。事实上没有任何一个工业或手工业环节不在致力于粘接方面的应用创新。德国是全球粘接技术的领导者，粘接技术对于社会的重要性是无可争议的[1]。

胶粘剂生产商出售的用于工业应用的产品都是按照标准管理流程生产出来的高质量产品。从产品规划到使用阶段，正确的开发和使用这些胶粘剂通常可以保证零产品失效。然而，这种说法矛盾

的地方在于，事实上，粘接接头经常不能满足要求，结果在使用阶段失效了。客观地说，大约90%的粘接失效都是由于缺乏粘接方面的知识导致的。胶粘剂使用者主观地认为他们做的是正确的（谁会有意识的犯错误？），所以，人们就会下意识并且错误地将粘接失效统统归因于“胶粘剂”：胶粘剂是罪魁祸首！（图1）。

这精确印证了这个矛盾，即胶粘剂本身可以创造零产品失效，但是胶粘剂的使用错误却导致了粘接失效。新版的DIN2304标准“粘接技术-粘接工艺的质量要求”寻求解决：如果粘接失误的主要原因不在于胶粘剂，而是在于胶粘剂

使用方法，则胶粘剂的使用阶段必须进行改进。

因此DIN2304是一个服务于使用者的应用标准。它的主要目标是建立这样的一种粘接应用工艺：使用者管理从产品概念、开发到生产的整个粘接工艺过程，以确保它是有效的并且是可以重现的。DIN2304标准的首要目的是提高粘接相对较差的形象，进一步推动胶粘剂的使用。

在起草DIN2304标准时，遇到了需要详尽涵盖不同领域的困难，即从工业产品到手工艺品，都使用这一个标准。工业生产可以只关注单个工件或大批次成



图1：曝露于大风下一排一排的粘接失效，由于严重的粘接失误，太阳能电池板和铝基板之间粘接失效。

图片来源：Klebertechnik Dr. Hartwig Lohse e.K.



图片来源: fotolia und MEV Verlag GmbH

图2: DIN 2304 - 一个工业界各种粘接接头的应用标准

千上万的相同部件。手工艺品行业一般关注小批次产品和单个工件。不同之处在于,例如,新标准规定了不同要求施加在大批量产品的一个粘接件上,而不是施加在单个产品上。

因此DIN 2304标准不仅应用于各类胶粘剂和基材,也用于工业和手工业中的各个行业以及各种类型的粘接接头(图2)。为了满足不同用户的特定需求,还起草和编制了特殊的实施细则,这些细则将作为DIN 2304标准的补充,为企业提供特定的帮助以满足他们的特殊需求。

ISO 9001的核心理念

DIN 2304是基于ISO 9001建立的。尽管ISO9001的声誉在工业界受到了损害,其核心概念还是简单明了的:如果一个生产工序或成品不能通过非破坏性测试方法百分之百测试出来没有任何缺陷,也就属于所谓的“特殊工序”。需要通过“管控”整个生产过程,必须在产品的整个生产过程中将所有可能产生的错误排除出去(图3)。

在这个前提下:胶粘剂是一个高质量产品,如果可以正确使用就可以保证“零失误”的产品,这就意味着通过管控产品的整个生产过程排除所有的错误。

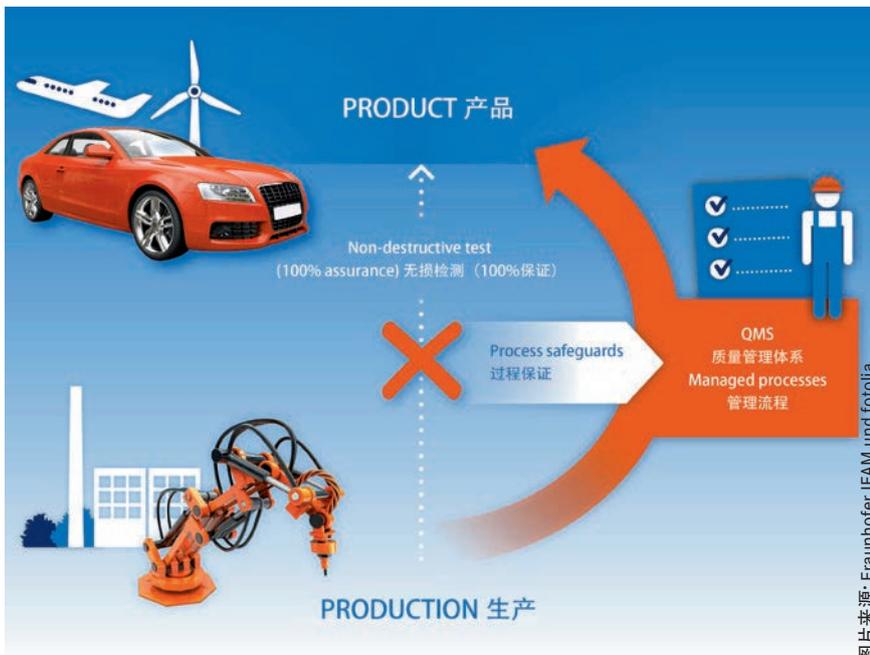
因此,饱受争议的ISO9001质量管理体系(QMS)的基本目的是尽可能地排除使用过程中的错误。通过实施质量管理体系对“特殊工序”进行“错误预防”。根据ISO 9001,特殊工序被定义为生产步骤或成品不能通过非破坏性测试方法百分之百测试出来。如果有缺陷不能被探测出来,那么就on必须避免这些缺陷。

这一理念一直应用在焊接上,焊接技术是比粘接技术更早的应用。焊接作为“特殊工序”,一直被包含在ISO9001标准内。

基于ISO 9001的质量保证

在抽象的层面上,一个公司工艺和产品的质量包含“技术的质量保证”和“组织的质量保证”(图4)。

不管是否被认可和标准化,工艺过程中的“技术质量保证”提供了对技术不确定性的预防,含各种测试技术、测试方法、测试条件、实验、测试样件等,产品的上游、生产过程中以及下游,对最终产品的质量进行表征(图5)。



图片来源: Fraunhofer IFAM und fotolia

图3:ISO 9001的核心理念: 通过全面质量管理体系管控生产流程

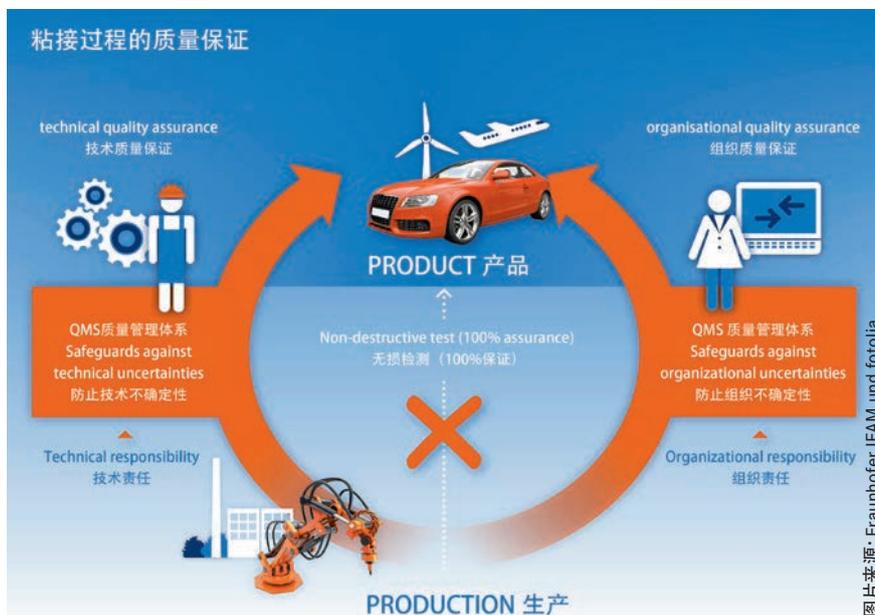


图4:ISO 9001-技术和组织质量保证, 确保特殊工序制造的产品品质。特殊工序指那些质量无法通过非破坏性方法检测的工序



图5: 上游、生产过程中、下游的质量保证

“组织的质量保证”提供了对生产过程中组织的不确定性的预防, 考虑到所有质量标准、指南、技术参数、设计方法、工艺实施、生产步骤以及人员资质、设备、场地以及公司的组织措施 (监督人员和他们的职责、生产区域布局、设备/设施、公司程序文件的描述、各部门的协调、不合格品的管理、文档等)。

ISO 9001当然有其局限性, 它仅仅规定了质量管理体系(QMS)的最基本要求。它是(正式)认证的, 但不是相关(使用)工艺的(技术)内容。它提供了质量保证的基础, 但是太过笼统, 不能当做质量

保证的专用手段。它需要细化, 即特定的技术规范, 比如制定用胶公司的组织架构, 确保公司可以正确应用粘接技术。

DIN 2304—一个使用者的标准

精确细化这些特殊要求, 即ISO9001要求的粘接应用的精确细化, 新的DIN 2304标准对此做出要求: “粘接技术一粘接工艺的质量要求”。它规定了确保产品安全的工艺水平规则, 绑定了公司内部组织架构和正确执行粘接工艺。它不是针对特定的行业或产品, 而是面对所有类型的用于传递机械载荷的粘接接头。

DIN 2304通过规定从产品开发直至生产和维修/维护整个工艺链以确保生产合格粘接接头的要求, 以及制定生产粘接接头的通用组织架构, 合同和技术生产准则等来完成这一细化过程(见图6)。

DIN 2304标准的三大核心元素:

- 根据安全要求对粘接接头进行等级划分;
 - 粘接监督的职责划分;
 - 对粘接接头整个生命周期内承受的载荷/应力进行验证, 粘接接头实际载荷/应力要小于接头承载能力
- 用胶企业按照DIN 2304标准进行认证可用用胶企业自行选择。标准允许用胶企业对粘接工艺的质量进行验证并做好记录以证明其满足DIN2304的要求。

应该指出的是, 这些核心元素和公司的认证并不是新的。以前就应用过, 例如, DIN6701(轨道车辆及其部件的粘接应用)(见下文)和EN15085(铁路车辆制造的焊接)。

核心元素1: 根据安全要求对粘接接头进行等级划分

根据DIN 2304标准, 所有的粘接接头都可以从根本上被划分为安全等级S1 ~ S4(图7)。

- S1 - 高安全要求
- S2 - 中等安全要求
- S3 - 低安全要求
- S4 - 没有安全要求

简单来说, 粘接接头等级划分基于假设粘接接头失效而评估的后果(倾向于由部件设计师进行评估)。换句话说, 这意味着粘接接头等级划分基于粘接接头失效时对传递机械应力(主要功能)的潜在影响, 与胶粘剂的强度和变形能力无关。

当粘接接头按照DIN 2304标准进行等级划分, 还有一些其他要求没有考虑到, 比如是否适合食品使用、消防法规、排放法规和工作安全等。针对这些方面有一些其他的标准和法规。

不同的安全等级划分定义为可能对上述功能产生的影响, 如下 (来源:DIN 2304, Beuth Verlag, 2015):

S1-高安全要求:

粘接接头失效

- 1 适用领域: 所有的粘接接头-从计划阶段到生产阶段以及维护/维修
- 2 参考标准
- 3 术语
- 4 粘接接头的选择要求 (安全性要求)
- 5 工艺链要求
 - 5.1 基础设施: 生产环境、生产区域规划、工序流转、基础构造、维护和定制
 - 5.2 人员: 粘接监督 (SIC)
 - 5.3 合同评审
 - 5.4 接头设计和开发: 通用部分、阶段划分、接头要求、接头设计、基材、胶粘剂、表面处理、粘接过程、接头验证
 - 5.5 分包: 原则、分包决策、信息/文档来源、供应商选择、合同协商和供应商管理
 - 5.6 工艺规划: 整个生产过程、工作环境、工作流程和生产技术、辅助设备/材料、工艺施行
 - 5.7 仓储物流(基材、胶粘剂、辅助材料): 来料检验、存储、厂内运输
 - 5.8 生产: 准备工作、预处理、胶粘剂应用、粘接、固化、监控
 - 5.9 收尾、维修和 (预防性) 维护
 - 5.10 测量设备的监测/检测、试验设备以及辅助设备的监控/检查
 - 5.11 工作安全和环境保护
 - 5.12 质量管理

图6:DIN 2304粘接过程 (来源: Beuth Verlag 2015)

- 直接或间接导致不可避免的生命危险或肢体危险
- 导致功能损失, 其结果可能造成不可避免的生命危险或肢体危险

S2-中等安全要求:

粘接接头失效

- 可能导致生命危险或肢体危险
- 导致功能损失, 其结果会对人体或环境造成损害
- 导致功能损失, 其结果会造成重大的财产损失

S3-低安全要求:

粘接接头失效

- 导致功能损失, 其结果可能不会对人体或环境造成损害
- 导致功能损失, 其结果最多影响舒适和性能

S4-没有安全要求:

粘接接头失效

- 导致功能损失, 其结果基本不会对人体或环境造成损害
- 导致功能损失, 其结果仅仅影响舒适和性能

- 导致功能损失, 其结果不会造成重大的财产损失

DIN 2304不会替代任何公认的胶粘剂应用标准。如果有疑问, 必须设定最高要求的安全等级。

核心元素2: 粘接工作的监督

在用胶企业负责粘接工作的粘接监督SIC应由合适人选担任, 应负责粘接及其相关工作。他们的适用性和技术知识(通过培训、教育、相关工作经验获得的)必须得到验证和文件证明。

公司的粘接监督是粘接相关的质量体系主要的联系人, 涉及所有粘接“特殊工序”的相关工作—从计划阶段到生产、维护/维修阶段。根据DIN 2304标准, 用胶企业必须提供足够数量的受过培训的人员执行相关工作并记录他们的职责。根据粘接接头安全等级(核心元素1), 被任命为粘接监督的人员需要具有相应资质, 必须接受培训/实践(如木工、地板钳工、装修工等)和在职的再教育。

核心元素3: 载荷/应力验证

粘接接头必须具有合适的尺寸以保证粘接接头承受的实际载荷/应力要小于极限

载荷/应力, 这是一个标准惯例——不仅适用于粘接, 也适用于所有其他的连接技术。新版DIN2304规定, 必须由粘接监督(SIC)给予确认和验证, 而且必须存档记录。验证可以从四个方面进行:

1. 测试

基于技术规范, 载荷/应力是由试验、计算、标准、实际数据或这些的组合来决定的, 并需要记录归档。粘接接头承受载荷/应力的能力必须由试验验证并采用数理统计的方法, 需要考虑老化、测试介质或一些影响因素的组合等。必须确保试验结果符合实际生产条件。试验可以采用与零部件一致的试验样件或直接使用生产好的零部件。零部件中每个粘接接头的应力和应变需要进行计算并与许用应力/应变进行比较。需要清楚地知道数据是如何获得的并记录下来, 同样也适用于载荷/应力和承载能力进行比较。

2. 零部件试验

零部件试验可以在现实条件下或模拟现实的条件测试整个粘接件或粘接件的一部分。在这里, 必须证明试验条件对粘接接头和整个粘接件的影响与现实条件相似。当测试粘接件的一部分时, 必须考虑粘接接头和整个粘接件的相互作用, 并且必须证明这不会导致测试结果产生与实际不符的偏差。测试评估的失效标准必须明确, 其中包括一个综合考虑各方面因素的安全系数, 整个过程必须清晰地记录下来。

3. 成熟经验

原则上, 基于经验的验证也是可行的。在这种情况下, 必须清楚地确保粘接接头的设计已经被证明。经验转化到实际粘接接头相关的问题必须用文件记录下来。

4. 综合1-3

通过综合应用以上几种思路进行验证, 必须确保对所有的要求都进行了适当的评估, 并且单个零部件之间是相互兼容的。这个过程也必须清楚地记录下来。

选择:用胶企业根据DIN 2304标准进行认证

DIN 2304标准允许用胶企业根据这个标准进行认证。相比公司审核、工艺审查或

专家报告,用胶企业通过DIN 2304标准认证,可以给客户信心:他们采用了先进的工艺正确地生产粘接接头。这与不进行认证的审核、工艺审查或专家报告有着根本的区别,后者仅仅是对公司运行的一瞥,达不到认证的水平。如果只是在审核当日企业按照DIN 2304标准运行应对审核,则无法获得之前或之后发生的信息。

相比之下,根据DIN 2304标准进行认证会记录用胶企业在首次认证、监督审核、复审这段时间及其期间都是根据DIN2304运行的。普通审核与认证之间的区别特别重要,因为胶粘剂制造商不能影响用胶企业怎么使用胶粘剂,只能提供一些建议。

目前这些公司认证只具有民法法律效力,由Deutsche Akkreditierungsgesellschaft (DAkkS)按照DIN EN ISO 17065标准官方授权的DIN2304认证机构完成认证,颁发证书。

将来肯定不会有某种胶粘剂按照DIN 2304标准进行认证,毕竟胶粘剂只是粘接工艺中的一个环节,粘接接头的质量主要取决于一系列应用过程中的参数(参见图5:上游、生产过程中、下游的质量保证)。一次又一次的实践表明,具有相同要求的相同零件,粘接接头可以使用宽泛不同的胶粘剂体系生产出来。

DIN 6701 - 一个成功的典范

胶粘剂在现代轨道车辆制造中应用的机遇以及DIN 6700焊接应用标准在轨道车辆制造业的成功实施是一个动力,在2000年,联邦铁路局介绍推出了DIN 6701标准“轨道车辆及其部件的粘接制造”。除了木材加工领域,这个标准是第一个有效力的、关于粘接接头质量保证的DIN标准。

DIN 6701标准“轨道车辆及其部件的粘接制造”是与ISO 9001相关的,代表了一个被胶粘剂用户及其客户、胶粘剂制造商和联邦铁路局(发起人)接受的成

功典范。它展示了组织质量保证是怎么成功实现的。事实上,DIN6701系列标准,一开始只在德国被关注,目前作为粘接工艺的基础在国际上被广泛采用,并且作为一个欧洲标准(EN)正在国际化。

基于ISO 9001标准,轨道车辆制造业用户企业必须按照DIN 6701标准规定需要满足人员、设备、生产场地及组织要求。同时DIN 6701标准的可观经验也要利用起来,包括其在国际上的应用。种种迹象表明,为了满足这些要求,用户公司最初的财务支出肯定是负担得起的,而其中期技术和经济效益也是显而易见的。

在此期间,世界各地大约456家企业按照DIN 6701标准取得认证(截止2015年3月31日),并且数量一直在增加。在中国,通过上海逸发粘接培训中心4年多来的不懈努力,目前成功获得DIN6701 A1、A2级认证资质的中国企业共有50多家且该数字正在快速增加。中国轨道交通行业很多主机厂(如长春轨道客车股份有限公司、青岛四方机车车辆股份有限公司、唐山机车车辆有限公司、株洲电力机车有限公司、南京浦镇车辆有限公司、四方车辆有限公司等)和轨道交通部件厂(如青岛威奥集团、南京康尼机电、常州今创集团、江苏铁锚集团、株洲联诚

集团、青岛康平、吉林金越、唐山宏正、西安嘉业、广冷等)都已经成功获得了DIN6701资质。

DIN 2304标准起草时,也选择了类似DIN 6701的结构形式,包括4个核心部分:粘接接头按照安全要求进行等级划分、粘接监督负责粘接工作、载荷/应力验证、按照DIN 2304标准认证。

结论

如果使用正确,现代胶粘剂的质量可以获得零故障生产。而经常遭遇粘接失败的事实只能得出一个结论:胶粘剂应用必需优化。换句话说:胶粘剂使用过程的质量必须要与胶粘剂生产过程的质量同等对待。

胶粘剂使用工艺无法通过无损检测百分之百地测试出所有缺陷。因此,在ISO9001标准中粘接是一个“特殊工序”,除了使用一个质量管理体系去根除那些错误,别无选择。就像在ISO 9001中描述的那样,在DIN 2304中更加具体。粘接过程质量保证一通过认证正确使用胶粘剂并归档质量文件,最小化错误的发生、节省成本、创造信任、促进胶粘剂更广泛的应用,持续的提高粘接现象。DIN 6701已经提供了有力证明。■

作者及翻译:

作者:

Andreas Gross, 博士, 教授
(andreas.gross@ifam.fraunhofer.de, Tel. 0421 / 2246-437), Fraunhofer IFAM人员资质培训和技术转移部门的负责人。自2001年以来,粘接质量保证工作成为其工作的一部分,历任“DIN 6701”DIN/FSF工作组、“粘接和DIN 6701”工作组主席。同时,他也是CEN/TC256、SC 2“轨道应用”52号工作组的召集人和“DIN 2304”标准工作组的成员。
Hartwig Lohse, 博士 (hlohse@hdyg.de, Tel. 04822 95180)在粘接相关事宜上提供中立性支持。作为DIN标准委员会NA092-00-28AA的成员,他参与起草DIN 2304标准。

翻译:

张彧贤(buddy.zhang@yifabond.com, Tel. +86.15821221503), 上海逸发粘接培训中心总经理, EAE/EAS培训讲师, 中国区DIN6701及DIN2304认证工作负责人。
上海逸发粘接培训中心是德国Fraunhofer IFAM人员资质培训和技术转移部门在华唯一合作伙伴, 目前开展EAE欧洲粘接工程师、EAS欧洲粘接技师和EAB欧洲粘接操作员全系列中文培训和中文考试, 进行DIN6701以及DIN2304认证要求的相关培训, 为企业提供专业化一流服务。截至2016年8月, 上海逸发粘接培训中心已经培养了近2000名粘接资质人员, 协助50多家中国企业获得Fraunhofer IFAM颁发的DIN6701资质证书。

参考文献:

/1/ Handbuch Klebtechnik
2014, <http://www.springer.com/gp/book/9783658069735>



Shanghai Yifa Bonding Training Center
301B, Building C, Huamao Business Center, 6785 Zhongchun Rd.,
Minhang District, Shanghai, 201101, P.R.China
Tel: +86-21-68327578/52273381
www.yifabond.com

上海逸发粘接培训中心
中国上海市闵行区中春路6785号华贸商务中心C座301B
电话: 021-68327578/52273381
www.yifabond.com