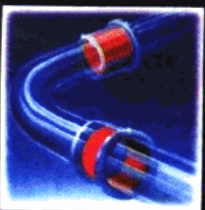
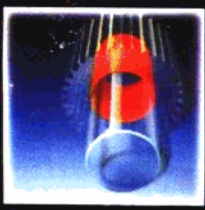
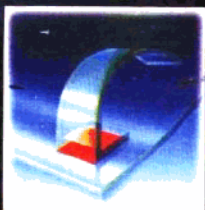


乐泰密封粘接技术

在煤矿设备上的应用

● 李世钧 主编

煤炭工业出版社



- 990356

乐泰密封粘接技术 在煤矿设备上的应用

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书扼要介绍了乐泰密封粘接技术的机理,重点介绍了各种乐泰产品在螺纹紧固件的防松治漏、管路螺纹联接的密封防漏、平面与平面联接件的密封、圆柱形零件的固持以及零件粘接等方面的性能、选用方法和应用实例。

本书可供煤炭系统工程技术人员和维修技术工人学习使用。

乐泰密封粘接技术 在煤矿设备上的应用

责任编辑:翟 刚

★
煤炭工业出版社 出版发行
(北京朝阳区霞光里8号 100016)
煤炭工业出版社印刷厂 印刷

★
开本 $787 \times 1092 \text{mm}^2/32$ 印张 $4\frac{5}{8}$
字数 95 千字 印数 1—4, 555
1998 年 2 月第 1 版 1998 年 2 月第 1 次印刷
ISBN 7-5020-1575-2/TB30

书号 4344 定价 9.80 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

主 编	李世钧	煤炭工业部生产协调司
副主编	常联孚	北京金华技术开发公司
	武同振	中国煤矿工程机械装备集团公司
	吴国华	北京金华技术开发公司
	徐志远	乐泰（中国）有限公司
编 委	马明申	邢台矿务局
	张培宏	阳泉矿务局
	薛运堂	峰峰矿务局
	徐永璧	乐泰（中国）有限公司
	高贺存	乐泰（中国）有限公司
	郑毅强	乐泰（中国）有限公司
	周 洁	乐泰（中国）有限公司
	王东涛	乐泰（中国）有限公司

前 言

按照煤炭工业“九五发展规划”的目标,2000年我国原煤产量将达到14.5亿t的水平,其中国有重点矿为6.2亿t,国有地方矿为2.2亿t,乡镇煤矿为6.1亿t。“九五期间”煤机行业为了满足煤炭工业对煤矿机械装备的需求,应确保煤炭工业建成100个高产高效矿井,使国有重点煤矿采掘机械化程度达到80%(其中综合机械化采煤为50%,综合机械化掘进为15%)、国有地方煤矿采煤机械化和掘进装载机械化程度应达到20%。针对我国煤机产品当前存在着的质量不够稳定、可靠性和使用寿命偏低、质量事故时有发生等问题,“九五期间”直至2010年,煤机行业要始终把提高煤机产品质量、可靠性和使用寿命放在首要地位上。为此,煤机行业必须以科技进步为动力,广泛引进和采用国内外各种先进的技术、装备、工艺和材料,以大力推进高产高效工作面和高产高效矿井的建设。众所周知,煤矿机械装备的“跑、冒、滴、漏”和各种静联接的松动是长期困扰煤炭生产的难题之一,它看似极简单又不容易引起人们的重视,但确潜在着设备故障和重大设备事故的隐患,轻者浪费了资源、污染了环境,重者会造成重大设备事故和安全事故使煤矿停产,从而增大了煤矿生产成本。实践证明,提高设备密封技术水平、防止联接件松动和采用预防性维修保养技术是提高产品质量、可靠性和使用寿命,保证煤矿安全生产和稳产、高产,提高经济效益的重要措施。

为了提高我国机电产品的质量和可靠性，改变静密封技术和粘接技术的落后局面，1987年我国从美国引进了具有世界先进水平的乐泰（Loctite）密封粘接技术，并在烟台市成立了“乐泰（中国）有限公司”，利用乐泰技术和设备，生产和销售乐泰密封剂和粘接剂。经过几年的实践，在我国的汽车、石油、电力、工程机械、冶金、矿山、纺织、机床等行业推广使用了这项新技术，使设备的密封性能和防松技术都上了一个新的台阶，确保了产品质量和可靠性，在设备制造和设备维修方面都取得了良好的社会效益和巨大的经济效益。

从1996年起，中国煤矿工程机械装备集团公司成套分公司和北京金华技术开发公司就开始有计划地在煤炭行业推广使用这项新技术。我们针对煤矿机械设备品种繁多、工作条件恶劣、要求连续生产、维修备件供应困难、经常要快速抢修等问题，以国有重点矿务局的设备维修为突破口，有针对性地解决煤矿设备维修中所遇到各种难题，采取现场表演和验证，加强技术咨询和技术服务，定期进行用户访问等有效措施逐步在煤炭行业开始推广使用，并取得了一定效果。为了更好地推广使用，我们总结了国内外煤机上使用乐泰胶的经验，收集和整理了详实的应用实例编写此书。该书扼要介绍了乐泰密封粘接技术的机理，重点介绍了各种乐泰产品的性能、选用方法和应用实例。本书旨在加强和加深人们对乐泰技术的原理、工艺及应用范围的理解，进而指导人们在实践中能灵活运用。本书可作为煤矿机电工程技术人员和维修技术人员实际使用乐泰胶的技术指导书和操作手册，并为进一步在煤矿机械制造中推广使用乐泰技术打下良好的技术基础。

在本书编写过程中，得到煤炭部及各有关矿务局领导和工程技术人员及维修工人的大力支持，特别是得到“乐泰（中国）有限公司”有关领导及工作人员的协同配合，在此表示衷心感谢。

由于编者对乐泰技术应用深度和广度的认识尚有一定局限，因此编写过程中难免存在不妥之处，请广大读者批评指正。

中国煤矿工程机械装 张俊才
备集团公司副总经理

1997年12月9日

目 录

1 乐泰化学密封粘接技术概述	1
1.1 乐泰厌氧胶固化机理	3
1.2 乐泰胶在液态下的基本数据	4
1.3 乐泰胶的正确使用	4
1.4 乐泰产品的使用范围	5
2 螺纹紧固件的防松治漏	9
2.1 防松治漏机理	9
2.2 螺纹锁固密封剂 (200 系列) 选用指南及 产品性能	10
2.3 使用说明及用量估算	11
2.4 施胶操作示例	13
2.5 应用实例	18
3 管路螺纹联接的密封防漏	24
3.1 管路螺纹密封防漏机理	24
3.2 管路螺纹密封剂 (500 系列) 选用指南及 产品性能	25
3.3 使用说明	27
3.4 施胶操作示例	27
3.5 应用实例	31
4 平面与平面联接的密封防漏	33
4.1 平面与平面联接密封防漏机理	33
4.2 平面密封剂 (500 系列) 选用指南及产品性能	35
4.3 使用说明及用量估算	38
4.4 施胶操作示例	38

4.5	应用实例	42
5	圆柱形零件的固持	48
5.1	圆柱形零件固持机理	48
5.2	圆柱形零件固持胶（600 系列）选用指南及 产品性能	49
5.3	使用说明及用量估算	52
5.4	施胶操作示例	61
5.5	应用实例	73
6	粘接技术	83
6.1	裂纹渗漏零件的粘接	83
6.2	快速粘接	86
6.3	结构性平面粘接	93
6.4	O 形橡胶密封圈的维修和金属锈蚀处理	98
6.5	乐泰促进剂、清洗剂、垫片清除剂和抗咬合剂 （700 系列）的选用和产品性能	100
6.6	乐泰预涂干膜螺纹锁固胶、预涂干膜螺纹 密封剂、浸渗胶、碗形塞固持密封胶的选用 及产品性能	105
6.7	乐泰维修用工具及产品代号	107
6.8	维修用乐泰胶产品	108
6.9	乐泰超强金属修补剂	111
6.10	乐泰防锈蚀剂	115
附录	车辆用胶指南	117

1 乐泰化学密封粘接技术概述

在煤矿井工开采或露天开采中使用的机电设备，由于承受变载、振动、冲击和介质腐蚀等恶劣工况，潜在着各种故障因素和事故隐患，而一般煤矿设备的工作场地都远离配件供应点和维修站，要作到及时维修很困难，为此要求在煤矿设备上采用预防性保养和维修技术。乐泰密封粘接技术是传统的机械方法所不及的一种全新的维修技术，掌握了这种全新的技术便可杜绝机械设备的“三漏”和松动隐患，缩短停产维修时间，达到维修技术的低成本和高效率。

在恶劣的矿山工作条件下，机械设备的损坏一般都从下述几个最薄弱的接合点上开始发生：螺纹紧固件，液压管路上的螺纹连接件，管路或机械的法兰面、剖分面，轴装或壳装的紧配合装配件（如：轴承衬套、轴承、齿轮和其他传动件等）。对这些薄弱环节的零件出现的故障如不能预防或发现不及时，轻者造成设备的“跑、冒、滴、漏”，重者将会引起设备发生重大事故，造成巨大的经济损失。另外，如果机械设备中的这些薄弱环节没有有效地解决办法，将直接影响设备的可靠性和出口竞争力。

从50年代起，美国乐泰公司（Loctite Corp）已开始从事这方面的研究，理论研究方面有很大突破，形成了完整的乐泰密封粘接技术，供机械设备的制造和维修使用。世界上第一家使用乐泰胶的公司是美国布兰福德振动器公司（Branford Vibrator Corp.），它的产品是矿石运输车用的落砂振动

器。然而，该公司无法解决振动器本身零件的松动问题。不管是用双螺母锁固还是将螺母焊死都不解决问题。在这种情况下，该公司试用乐泰螺纹锁固胶来防止螺纹松动并大获成功。据此，布兰福德公司简化了振动器的设计并向用户签发了“保证不松动”的质量保证书。使用乐泰产品的第二家公司是一家建筑公司。它的碎石机经常需要更换直径为 9 英寸的轴承，更换时既要堆焊又要重新机加工，整个过程非常复杂。该公司使用乐泰产品后成功地防止了轴承跑圈，大大减少了对金工和车工的需要量，成倍地提高了机械的利用率。最早将乐泰产品用做预防性保养的多为矿山设备制造公司，如卡特彼勒公司 (Caterpillar) 用乐泰产品锁固拖拉机履带的连接螺栓，以防止松动；国际收割机公司 (International Harvester) 使用乐泰产品密封野外运输车的差速器法兰端面，以防止在巨大的扭矩下的漏油。美国通用汽车公司专门制定标准，以乐泰管路螺纹密封胶取代了 50 多种其他密封剂，并规定在使用气动、润滑、冷却的液压系统的所有卡车的管接头必须使用乐泰产品。现在美国矿山车辆和设备的机油冷却器的接口、减速制动器阀盖、分开式变速器壳体剖分面、行星齿轮盖以及各种泵和齿轮减速机的平面上都已使用了乐泰平面密封胶。因此，乐泰产品已为国外工业界普遍采用。乐泰厌氧胶作为一种全新的机械工程材料，其经济性和可靠性越来越受到我国机械工程界的高度重视。乐泰密封粘接技术作为一种全新的预防性保养维修技术也开始在煤炭行业推广使用，并得到了认可。

1.1 乐泰厌氧胶固化机理

乐泰厌氧胶是一种单组分的高分子聚合物，其含有一种非常奇特的材料。它依靠氧气的存在保持液体状态，一旦与氧气隔绝它便开始自行固化且不收缩。液态厌氧胶可以进入两个紧密配合的部件，填满空凹之处，挤出空气后开始固化。由于这种树脂流入配合零件微观凹凸形状的接合面后自动成型，所以形成了两个零件接合面的完全接触。它可以防止零件在机械运动中的相对移动（除非人为将其拆开）。因此，用这种对氧敏感的聚合物作中间连接材料装配起来的零件，可以完全地防止因振动、冲击而引起的松动和泄漏问题。

乐泰公司的乐泰胶产品种类齐全，有不同固化速度、不同粘度、不同粘接强度和不同颜色，以适应不同使用条件的要求。

归纳起来，乐泰厌氧胶的特点有：

- (1) 抗剪强度高；
- (2) 良好的抗热性（ $-55\sim 230^{\circ}\text{C}$ ）；
- (3) 固化迅速；
- (4) 因是单一组分，便于自动涂胶；
- (5) 零部件不需精加工，配合表面粗糙度在 $8\sim 40\mu\text{m}$ 之间均可；
- (6) 同时具有良好的密封性和耐化学性；
- (7) 抗振动性能良好；
- (8) 抗动态负载性能好。

由于乐泰厌氧胶对氧气敏感的特点，必须将其贮存在透气的塑料容器中。如果产品贮存于温度在 $8\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间的原装容器中，贮存期限通常可超过 2 年。贮存温度过高或过低

都会影响产品贮存寿命。

1.2 乐泰胶在液态下的基本数据

粘度：用于确定其相对流动趋势。许多乐泰产品具有触变性粘度，以相对较小的压力就能泵出或涂胶，但产品一经涂敷就不再滴落。这类产品的粘度随剪切速率而变化。

闪点：工业上广泛根据此特性来鉴定各种产品的相对易燃性。许多国家规定闪点超过 93℃ 的产品为非易燃品。乐泰胶的闪点大多数超过 93℃，因而可以认定其为非易燃品。

比重：产品密度相对水密度的无单位比值。此特性广泛用于确定乐泰胶的用量，因而也可确定每次涂敷的材料成本。

1.3 乐泰胶的正确使用

零件表面清洁度是有效使用乐泰胶的前提。为了获得最佳使用效果，适当的表面预处理是必要的，因为粘接强度很大程度上取决于粘合表面与粘合剂之间的粘合力。表面越清洁，粘合处就越牢固，否则粘接会失败。如果不得不在很脏的有油污的或冰冷的表面上使用乐泰厌氧胶时，就必须使用促进剂来达到最好的固化效果，保证最好的粘接强度。

由于许多工程技术人员不太相信乐泰厌氧胶的粘接强度，往往主观地认为强度越高越好，因此造成所用胶种强度偏高，以致出现了拆卸困难等不必要的问题。遇到这种情况时，可将过度的胶接点加热至 260℃，趁热拆卸。

乐泰厌氧胶的固化速度是因胶种而异的，固化时间从几分钟到几十小时的都有。如果一个胶接点尚未完全固化便对其施加了应力负荷，则会导致胶接点粘接失败。另外，受热会使固化过程加快，受冷则会使其放慢。乐泰厌氧胶的有机

特性决定了在环境程度超过 149℃（普通品种）和 232℃（高温品种）的条件下不宜使用乐泰厌氧胶。

由于乐泰厌氧胶的间隙填充能力各不相同，在选胶时还应注意根据零件间隙的大小选用最合适的品种，其原则是在满足填充能力的条件下尽量选用较低粘度的品种。

1.4 乐泰产品的使用范围

1.4.1 螺纹紧固件的锁固和密封

用乐泰螺纹锁固胶可代替各种传统机械防松装置作为各种螺纹的锁固和密封剂使用。为了适应不同的工作要求，乐泰螺纹锁固胶产品是系列化的。它的粘度、剪切强度和固化速度各不相同，使用时应注意选择具有合适的破坏力矩和拆卸力矩的品种，以达到既锁固可靠又便于拆卸，既延长了螺纹连接装置的寿命又不锈蚀的目的。

1.4.2 管路螺纹的密封

众所周知，液压系统连接点漏油产生的严重后果是设备损坏、生产中断，停机检修、油料浪费以及易燃液体泄漏所带来的危险。乐泰管路螺纹密封胶用于液压、气动系统各连接点的密封，它比通常用的铅油麻丝和聚四氟乙烯胶带以及其他溶剂性密封剂有许多优点。铅油不耐溶剂；聚四氟乙烯胶带可调性差，其碎屑容易堵塞液压、气动系统管路和阀门；溶剂性密封剂则因溶剂挥发而造成体积收缩，其结果还是泄漏。而乐泰管路螺纹密封剂是厌氧固化，它不含溶剂，固化后不收缩，使螺纹啮合部空隙百分之百被充满，从而达到不渗不漏的效果；另一个突出优点是装配后一定时间内允许调整管路角度，并能提供及时密封。

1.4.3 平面密封

配合平面之间由于光洁度、不平度的影响不可能 100% 接触，微观研究表明：最高精加工的部件其结合面之间金属与金属的接触不会超过 25%~30%。为了补偿两平面之间的“不吻合度”，传统方法是在两个结合面之间加固体衬垫，如软木、厚纸、毛毡、橡胶、软金属和其他合成材料。但由于长期的介质腐蚀以及温度和压力的变化，会使这类材料逐渐收缩硬化而使紧固螺栓的张力消失，再加上机械振动或冲击便导致衬垫的摩擦和撕裂，从而引起泄漏。乐泰平面密封胶是直接施涂在结合表面上，在上紧螺栓后便会达到一种金属与金属的配合效果。由于这种材料固化后不收缩不硬化，所以不存在螺栓张力损失的问题，而且平面密封胶百分之百地填平和弥补了结合面上的凹凸不平，紧紧地粘住了相结合的两个表面，有效地防止了结合面的横向移动，并可达到 34MPa 以上的耐压强度。这种平面密封胶耐老化、耐压、耐溶剂、耐振动，同时还提高了机械结构强度和承载能力，降低了噪音。

1.4.4 圆柱形零件的固持

装配轴承、轴套、齿轮、皮带轮、链轮、风扇、转子以及其他轴装部件的传统方法是压力配合，另外还使用其它方法，如键、锥形轴、花键、滚花、固定螺丝、定位销和剖分式壳体等。这些方法的共同点就是需要精确而昂贵的机加工。乐泰圆柱形零件固持胶在很大程度上可以取代这些装配方法。在直径间隙不大于 0.13mm，表面粗糙度不高于 $Ra63\mu m$ 的条件下，使用乐泰固持胶可以用间隙配合取代压力配合。同样，在压配合工艺中也可以使用固持胶增加配合强度，提高可靠性，同时固持胶在压入时还起着润滑剂的作用。铁路车辆大修厂在将车轮压入车轴时也使用固持胶，以增加可靠性。

乐泰圆柱形零件固持胶保证了配合面金属与金属紧密的接触，使腐蚀性液体无隙进入结合面，从而有效地防止了浸蚀、擦伤和扼死现象的发生，所以在大型矿山设备上使用固持胶，可防止轴承的跑圈或扼死。在维修更换轴承时，使用固持胶也取代了将壳体堆焊再机加工至规定尺寸的方法。为了方便大尺寸零件的装配，曾经在 7600t 的露天开采挖掘机的 27 英寸（680mm）滚柱轴承和轴之间留有 0.10mm 间隙，再用固持胶装配以达到高强度配合。过去要将这样大的轴承压到轴上既要大量人力又要专门设备，采用固持胶则不需任何压力装配设备就可以将轴承装配到位，而且其抗拉强度比压力配合还要高。现在国外重型汽车的车轮轴承、动力转向轴承、柴油机气缸套以及各种机械的衬套、轴套等圆柱形配合件都已采用了乐泰固持胶装配技术。乐泰圆柱形零件固持胶从根本上克服了各种原因造成的松动和磨损，同时它又是一种高效而可靠的机械维修技术，可缩短维修工期，简化高能耗装配工艺。

1.4.5 维修用快干胶和结构胶

乐泰快干胶是一种可以几秒钟内完成永久性粘接的高强度胶粘剂。这种胶粘剂借助空气中的湿气固化，被粘物接触后只需施压数秒钟便可形成坚固的胶接层。这种单组分的快干胶的抗拉强度最高可达 34MPa，特别适用于粘接平整的、没有空隙的、间隙不超过 0.075mm 的表面，可粘接金属、乙烯树脂制品、橡胶、陶瓷以及大多数塑料制品。由于乐泰快干胶具有瞬间粘接橡胶的特点，它被用来在现场制作各种尺寸的 O 形密封圈，这对更换轴装件的 O 形圈非常经济和方便，即不需拆卸轴上零件就可以在现场绕轴制作一个新的 O 形圈。

通常把能传递相当大机械载荷的胶粘剂称为结构胶。乐泰结构胶是一种厌氧胶，它是靠乐泰促进剂室温固化的单组份结构胶，固化后能形成坚韧而有优良耐化学腐蚀性的胶层，其固化机理决定了其使用方便，不需临时调配，成本低、可靠性高，多用于金属、非金属的永久性粘接，具有良好的粘接强度。

1.4.6 铸件与焊缝微孔及裂纹的密封

铸件、焊接件常常出现裂纹、气孔、砂眼而引起渗漏，这时可以用乐泰厌氧胶现场修复。这种密封胶具有很低的粘度，以便能够渗透到微孔中。乐泰厌氧胶品种中既有将零件浸到密封剂中的，也有将密封剂刷涂在零件表面上的。密封剂在毛细管作用下渗透到微孔后便自动开始固化并起到密封效果。使用这种密封方法时，为了保证密封表面没有油污，需要用蒸汽清洗、溶剂清洗或烘干等方式对零件表面进行处理。