

azbil
FIELD

PT. Aspex Kumbong

azbil
MIND

启用认定高级技术人员的审定制度
推进向“学习型企业”的改革



特 辑

“不松动的螺丝”

彻底颠覆了从公元前开始的常识

“不松动的螺丝”彻底颠覆了

从公元前开始的常识

从手表、家具等日常用品到宇宙飞船，螺丝被用于工业产品和建筑物的各个地方。它是支撑技术的重要零件。基本结构没有改变，一直延续着公元前的样子，存在因振动、冲击和温度变化等而出现松动的风险。在这期间，日本诞生了基于全新理念的“不松动的螺丝”。

注定要松动的螺丝的宿命

开发出“不松动的螺丝”的是2009年成立的由十几名员工组成的小型创业公司Nejilaw。既是开发人员又是代表取缔役社长的道胁裕先生一边阐述着螺丝的历史，一边向我们讲解了螺丝的功能和结构特点。他说：“所谓螺丝，就是具有螺旋结构的零件，发明于公元前，被用于

抽水机和橄榄压榨机等。向固定螺丝的旋转轴上施加扭矩（扭转力），能够在螺杆方向或反方向上产生巨大的力。老虎钳是容易理解的例子。螺丝除了用于物体的搬运和压榨以外，还有连接两个物体的功能。在今天，该功能很常见，当然我们希望它不要松动，但是过去的螺丝无论如何都逃脱不掉松动的命运。”

曾经被牢牢固定在椅子上的螺丝，会随着时间的推移逐渐松弛，需要重新加固。机械检测时，确认螺丝有无松动是基本的检测项目。道胁裕先生说：“虽然螺丝可以让两个物体紧紧地压接在一起，不过该力也会产生出很强的反作用力。如果拧的过紧，

会产生多余的反作用力，反倒更容易松动，所以现在通过最佳扭矩进行紧固的技术也在发展。但是，由于结构上的原因，即便螺丝发挥出了最好的性能，也避免不了因振动、冲击、连接材料的膨胀/收缩而产生松动。”

业界普遍认为要想提高螺丝的紧固力，需要将螺栓和螺母的螺旋结构制作得更精密，来增加摩擦力。虽然也有宣称为“不松动的螺丝”的传统产品，不过在道胁先生看来只要是基于螺旋结构的摩擦力，只能算是“不易松动的螺丝”。要想实现不松动，需要将摩擦力变为无限大，不过这是不可能的。因此，我们应该考虑的是改变依靠摩擦力的螺旋结构本身。



道胁 裕 先生

株式会社NejiLaw
代表取缔役社长

通过两个螺母进行机械锁紧

要想不依靠摩擦力来达到连接的目的，需要通过某些方法进行机械锁紧。道胁先生想到的方法是让向右旋转的右螺母和向左旋转的左螺母碰撞在一起，互相进行机械锁紧。碰撞在一起的两个螺母无法同时向同一方向旋转，所以不会松动。

但是，具有反方向螺旋结构的右螺母和左螺母能够在螺栓上同时存在吗？道胁先生将这一设想变成了现实。图片为Nejilaw的主营产品“L/R螺丝”，仔细观察它的轴，会发现凹槽不是螺旋状的。是采用了同时适用于螺母端的右螺旋和左螺旋的非螺旋式结构，是具有划时代意义的螺栓。

产品化的过程是艰险的。尽管绘制了无数的图纸来说明右螺母和左螺母如何同时旋转，可还是没有人相信。其中有一名支持者高度认可了具有创新想法的道胁先生的才能，说“我相信你”并提供了原型制作的资金。经过了反复尝试，“L/R螺丝”终于制作完成了。但是困难并没有结束。

“当我把试制的螺丝拿到生产商那里时，生产商却以结构过于复杂为由完全拒绝了。可能是因为成见，他们认为这样的螺丝根本不会成功。甚至一位螺丝的权威人士看过试制的螺丝后，也毫不信任地说：‘这是不可能的’。”

因此，道胁先生开始自己研究如何生产。他不仅自己设计了生产工具，还设计出了一种三维的质量检测方法，通过该方法可以准确地测量出轴上的波峰高度和凹槽深度，并在金属加工厂的帮助下进行了反复的试制。

超乎想象的新型螺丝的实力

测试不易松动的程度时也是困难重重。按照最严格的美国国家飞机标准(NAS)进行测试时，虽然刷新了合格标准的17分钟，完全没有松动，但是3个小时过后，测试装置的螺丝却坏掉了。

在逐渐增大扭矩测量强度的测试中，尽管施加了很大的扭矩，所测试的螺丝还是纹丝不动。不仅如此，右

螺母和左螺母完全锁死，以至于无法从测试装置上拆卸下来。结果花了一整天的时间用锯子将螺栓的轴锯断，导致那个实验室暂时关闭。

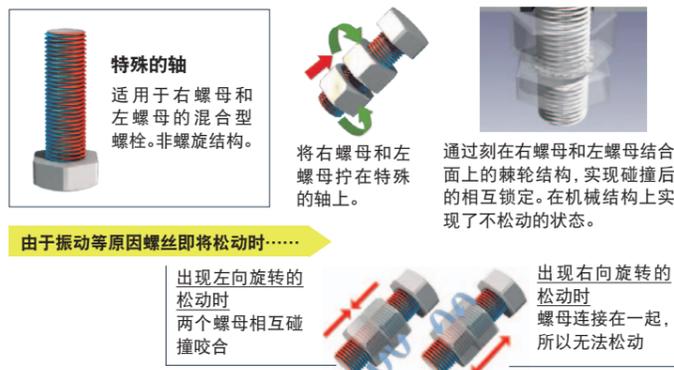
由于“L/R螺丝”的性能超出了预想，意想不到的事故频频发生。但是，这些轶事提升了“L/R螺丝”的声望，Nejilaw也受到了业界的关注。现在，该公司利用经济产业省和东京都提供的开发资金，一边与大公司共同搞研发，一边加速筹备“L/R螺丝”的批量生产。

“螺丝在2000年间没有得到根本性的发展，即使到了现代，由于交通工具、建筑物等中的螺丝松动所引发的事故也是络绎不绝。不松动的螺丝的最大意义就在于它加强了技术的安全性。还有可以提高耐用性，以及降低检查等维护的成本。”

事实上只要螺丝还是极为普通的零件，创新技术就很难被接受。不过，道胁先生相信“L/R螺丝”的先进性迟早会满足时代的需求。

“在桥梁等对安全性要求高的地方，基于提高现有螺丝附加价值的考虑，希望能够选用‘L/R螺丝’。我公司并非与现有的螺丝生产商相抗衡，而是站在支持螺丝发展的立场上，不断努力。我觉得这是让“L/R螺丝”得到普及，让产业发生变革的捷径。”

【不松动的螺丝的基本结构】



PT. Aspex Kumbong



PT. Aspex Kumbong是印度尼西亚的一家造纸公司。由于预见到印度尼西亚国内用电价格会急剧上升，该公司的Bogor工厂从以前就开始推进节能措施。以接受节能诊断为契机，采用日本的节能技术。对压缩机的运转控制和管道设备进行了检查和翻新，成功地取得了比预期更好的效果。

如何应对急剧上升的电价成为亟待解决的经营课题

成立于1983年的韩国KORINDO集团的PT. Aspex Kumbong是一家造纸公司，位于印度尼西亚西爪哇省雅加达郊区的Cileungsi。该公司的Bogor工厂生产报纸、书籍、笔记本、电话簿用纸及打印用纸等，年生产能力为42万吨。拥有以废纸为原料的脱墨浆(DIP)生产线。

过去，印度尼西亚一直采用通过国家预算拨款，来抑制工业和家庭用电价格的政策。但是，近年来由于燃料成本上涨等原因，政府改变了方针。特别是针对PT. Aspex Kumbong这样的电力需求旺盛的上市公司，2014年春天以后，对电费实施了阶段性地上调，最大上调幅度高达约65%。

Choi先生说：“节能对于本公司来说，也成了亟待解决的经营课题。我们从2~3年前就开始想方设法对生产设备实施节能措施。”

Bogor工厂实施了单独的措施，比如在抄纸机*1运转所需的各种旋转机(送水泵等)上增加逆变器等。Choi先生说：“虽然在公司内推进了节能措施，但随着电价的上涨，感觉还需要更加有效的措施。”

这时，阿自倍尔株式会社的印度尼西亚现地法人PT. Azbil Berca Indonesia提出了节能诊断的提案。

经过深入的实地调查引进了阿自倍尔的节能技术

2013年9月末花费了一周时间，在Bogor工厂实施了实地调查和节能诊断。阿自倍尔听取了该公司的意见，并深入实地调查，确认了实际设

备的运转状况、控制的状态及能耗等。实地调查中收集的运转数据和信息的解析结果显示，通过控制和优化压缩机运转，预计可以削减耗电量高达6.4%。该公司决定引进阿自倍尔提案的压缩机优化控制ENEOPT™comp。2014年4月开始着手施工，于同年7月前完工。

所实现的耗电量削减大幅超出了诊断时的估计值

在该工厂中，当时有3台抄纸机和14台压缩机，这14台压缩机每2台为一组，一边进行备份一边运转。在此次措施中，通过将各个生产线上相互分开的空气管道重新连接，实现了作为整个造纸生产线的压缩机的综合控制，而不是对各个抄纸机的控制。具体来说，就是采用通过空气缓冲罐的压力测量来判断需求状况，控制进



压缩机制造的压缩空气被临时储存在空气缓冲罐中。通过压力传感器Bravolight™测量罐中压力，根据生产线的需求量进行压缩机的台数控制。



14台正在运转的往复式压缩机。

行运转/停止的台数的结构。过去平时要7台压缩机同时运转，现在4~5台就能满足各生产线对压缩空气的需求。特别是在Bogor工厂，采用了涡轮式、往复式、螺杆式三种类型的压缩机，进行控制时必须详细了解各种类型的特性。

Choi先生说：“阿自倍尔靠着长年积累的先进的专业知识，为我们解决了这样的难题。措施实施后，实现了8.5%的电量削减，超出了诊断时估计的6.4%的节能率。”

而且，过去该工厂中每个安装地点的压缩机都有3~4名操作人员进行全天24小时跟踪监视。在此次措施中，为了有效地监视压缩

机，引进了阿自倍尔的监控系统Harmonas-DEO™。实现了在中央监控室中对各压缩机的工作状况及设备的运转状况的统一监控。这样一来，操作人员不再需要到各个现场进行监视，不但大幅降低了人员负荷，还提高了生产效率。

Bogor工厂今后也要继续投资，同时还要扩大压缩机以外领域的节能措施。

Choi先生说：“通过一系列的举措，我们对日本先进的节能技术，以及阿自倍尔的周密应对非常满意。非常期待今后能得到更多基于丰富专业知识的节能提案。”



中央监控室中安装的Harmonas-DEO。

※ENEOPT、Harmonas-DEO、Bravolight是阿自倍尔株式会社的商标。

PT. Aspex Kumbong Bogor工厂



地址

J. l. Raya Narogong KM. 26, Cileungsi, Bogor 16820, Jawa Barat, Indonesia

设立

1983年

事业内容

报纸、书籍、笔记本、电话簿等的纸张生产



电动装置部
总经理
Bongki Choi 先生

名词解释

*1▶抄纸机
制造纸张的机器。包括成型部分(抄制)、压榨部分(脱水)、压光部分(干燥)、卷筒部分(卷曲)。

启用认定高级技术人员的审定制度 推进向“学习型企业”的改革

azbil集团的人才培育机构“阿自倍尔学园”在azbil集团内部展开了“技术专家审定制度”，对在各业务领域中具有高级技术、技能、知识的员工进行认定。作为面向技术人员的最高级别的社内审定，对技术、技能、知识进行公正的认定和表彰，力求通过促进技术人员的自觉性和研究积极性来持续强化企业体质。

力求成为能够应对事业环境变化的“学习型企业”

azbil集团在“以人为中心的自动化”理念下，正展开以技术和产品为基础的解决方案。在以2016年度为最终年度的中期经营计划中，制定了包括“顾客与社会的长期合作伙伴”“加快企业全球化步伐”“学习型企业”这些关键字的三项基本方针，为了达成目标努力进行着事业改革和业务改革。

其中的“学习型企业”是指为了将来能够柔和地应对事业环境和顾客需

求的变化，成为能够主动改变自身作用和业务的组织。通过不断培育能够为顾客提供价值的人才，发展组织机构，来遵循变化，完善可以在成长领域中迅速发展的体制。

尤其重视的是基础技术能力的强化。近来，在国内的制造业和建筑业中，被指出生产设备的操作/维护、产品开发/生产、施工技术等领域都存在技术人员不足的问题，熟练技术人员所具有的专业知识和技能向下一代的传承变得越来越重要了。azbil集团也认识到这些课题，通过创

造价值不可或缺的技术能力这一“关键部位”的锻炼，强化企业体质。

作为具体的对策，2012年阿自倍尔株式会社成立了集团的人才培育机构“阿自倍尔学园”。将人事部门实施的面向新员工和骨干员工的分层次教育*1，与各公司和事业部门负责的按业务能力教育*2相结合，完善培训教育体制，为每位员工的职业生涯形成提供持续的支持，争取培育出更多能够应对事业环境变化的人才。

表彰高级技术人员 提高技术人员的能力和意识

为了加快这一进程，2014年8月创建了“技术专家审定制度”。是层次高于与职务相关的官方认证及各部门单独实施的业务熟练度水平判断的社内认证制度。按照集团的通用标准，对高级职务知识和技术进行公正的审定，并授予合格者“技术专家”的称号。

运作时除了阿自倍尔学园的讲师



① 在第1次审定中，网络BA系统的现场技术作为对象科目实施。在启动调节、维护服务领域中具有最高业务能力的22名员工接受了审定。

② 实际考试使用阿自倍尔学园培训中心的训练设备进行，在90分钟内通过四道业务处理问题，对知识、技能和判断力进行精细的审查。

以外，还有活跃在第一线的技术高手参与。通过考题和实际考试的企划，深入讨论“高级技术人员应该掌握什么样的技能”，推进后人所要继承的知识、专业技术的标准化及审查。考虑通过该制度及已经引进的“安全能手制度”（对具有产品开发、服务技术、劳动安全卫生管理等知识和技能的人才进行认定的制度）的相辅相成，充分提高为顾客提供的解决方案和服务的质量。

在给予“技术专家”的合格者以荣誉，提升其对工作的自豪感和动力的同时，还期待他们作为代表azbil集团的技术人员，能够为①成为后来人楷模的行动、②进一步提高技术能力的探索、③人才培养（技术、知识、经验的传授）做出积极的贡献。向后来人展示技术人员的理想形象，培育斗志，体现出整个集团是朝着更高目标奋进的“学习型企业”。

第一次审定中诞生了4名合格者 增加科目种类提高制度普及

第一次审定是于2014年8月，以楼宇自动化系统（网络BA系统）的现场技术为对象实施的。在从事系统引

进的调试工作和维护服务的员工中，由所在部门部长推荐的具有最高业务熟练度的22人参加了考试。

审定考试由笔试和实际操作两部分组成。笔试考核的内容除了网络BA系统的知识外，还包括空调、电气设备/控制的基础知识和理论，通过知识审定考试的6人进入了实际操作考试。在实际操作考试中，通过完成系统设置的整个过程，对现场作业中实际进行的布线用电缆的制作及布线工作、系统的启动程序及其状况把握、所连接设备的操作等现场所需的技能和判断能力进行了全面的审查和评分。

最终有4人合格，均为活跃在第一线的30多岁的中坚力量，于2015年4月15日召开的社内表彰大会中向他们颁发了认定证书。合格者都是符合专家称号的人士，他们重新确立了各自作为技术人员的志向，担负起了加快培育新生力量的工作。

2015年夏天实施了第二次审定，此次的科目为热源设备、空调/电气设备的仪器仪表。今后也要采取以阀门产品相关的选择、设计、生产、维护技术，以及车床、焊接这些生产技

术等主营业务为中心，扩大审定科目的方针。为了反映出最新的内容，相同科目的审定以5年为周期定期实施，规定已经取得认定的技术人员也要重新审定，以确保能够保持并提高技术能力。

为了进一步提升“技术专家”的资格价值，正在完善作为考试激励的奖励制度，并争取取得厚生劳动省的社内审定认定*3。按照此种方针推进该制度在azbil集团内的普及，同时也要对外宣传“学习型企业”的实践。

■ “技术专家”“安全能手”“官方认证”的定位

【技术：工程师等】

技术专家

azbil集团固有的产品、应用程序、服务等技术、技能、知识

【监查：监查员】

安全能手

- 设计和质量
- 施工和服务现场
- 生产现场
- 职场安全卫生等

各部门的技术资格
(业务熟练度水平判断)

【官方认证】

通用的技术、技能、知识

技术专家审定是以具有高技能熟练度的员工为对象的最高级别的社内审定。合格者作为代表azbil集团的技术人员，行动要具有自觉性。

防止爆炸，或者是防爆用仪器的结构和设计。在存在爆炸危险的场所使用的电气设备，需要采用其火花和热量不会引燃可燃物的结构。

在存在气体爆炸危险的场所 确保电气设备的安全使用

从原油生产汽油和煤油等燃料、塑料和化学纤维原料等生活必需品的石油化学厂。

由于在现场要处理氢气、汽油、乙烯等各种可燃物，所以总是存在危险。尤其应该防范瓦斯爆炸，由于爆炸会引起火灾和建筑物的损坏，可能会危及生命，所以要从设备和管道的维修/检查、应对紧急情况的手册完善、操作人员的教育等各个角度采取彻底的事故预防措施。

除了对爆炸进行预防外，其中还包含另外一层含义，就是要避免电气设备成为爆炸的原因，不让设备产生的火花和热量引燃瓦斯。

瓦斯爆炸需要具备一定的条件，瓦斯、氧气和着火源缺一不可。虽然只有瓦斯时不会燃烧，不过与空气中的氧气按照一定浓度混合后，便可能着火。该状态下的空气称作“爆炸性气体环境”，与火花、热、静电等着火源接触后会立刻燃烧，由于气体迅速膨胀，会产生巨大的压力。

防止爆炸事故的首要任务是避免产生爆炸性气体环境，不过要想在处理瓦斯的石油化学厂完全避免是很困难的。而且，

工厂生产时不能缺少照明、发动机、仪表等电气设备。因此，要让电气设备具有不成为着火源的结构，即“防爆电气设备”，使其在爆炸性气体环境下也能够安全使用。

电气设备的防爆电气设备分为多种类型。其中具有代表性的是“隔爆型”和“本质安全防爆型”。

隔爆型是通过将电气设备放在结实的容器内，来封闭住设备产生的火花和热，乃至容器中的瓦斯着火产生的火焰，避免对容器的外部产生影响。适用于温度计、流量计、手提灯、地震传感器等各种设备，被广泛应用在可能产生爆炸性气体环境的场所^{※1}。

在持续产生爆炸性气体环境的地方，需要使用本质安全防爆的设备。防爆的电路设计可以减小通过电气设备的电流、电压，使电路即使在发生故障时，也无法具有令火花和热着火的能量。例如，用于测量罐内液体燃料数量(液面高度)的高度传感器，就采用了本质安全防爆型，即使罐内充满了蒸发的燃料也不会着火。

各个国家的防爆标准各不相同 要想顺利引进国外产品 需要审定制度的全球化

纵观世界，在工厂和隧道的钻井现场等存在瓦斯爆炸危险的场所，使用防爆设备是法律规定的义务。此外，还规定禁止使用不满足规定标准的防爆设备，这在确保安全上是至关重要。只有按照“结构标准”或“防爆方针2008”生产的，而且是产业安全技术协会^{※1}审定合格的防爆设备才能在日

本国内使用。

就像北美有“FM/CSA”、欧洲有“ATEX”、中国有“GB”一样，各个国家和地区都规定了单独的标准和审定制度。这样虽然便于将各国的具体情况体现在制度中，不过在使用国外生产的防爆设备时，必须要通过本国和生产国双方的审定，也有妨碍采购顺利进行的一面。为了搞活进出口，“IECEX系统”^{※2}有望成为各国间的通用标准。

只要防爆设备还是特殊的设备，在城市中就只能在加油站才看得到。不过今后随着从氢获取电能的燃料电池的普及，为了防止爆炸，防爆设备出现在我们身边的机会可能会增加。防爆也是实现环保和节能型社会不可或缺的技术。

azbil集团为了能够在世界主要国家和地区装置的装置及工厂的防爆区域使用各种现场设备，取得了相应国家和地区的防爆认证，为安全作贡献。



压差/压力变送器 AT9000 Advanced Transmitter Model GTX

※1: 产业安全技术协会进行防尘/防毒面具、安全帽等工业装备、机器设备的符合性评估审定工作的公益社团法人。审定合格的防爆设备被冠以协会名的略称，称为“TIIS审定合格品”、“TIIS认证取得品”。

※2: IECEx系统国际电气标准会议(IEC)使用的防爆电气设备标准符合测试制度。根据国际标准，通过包括“One Test (一次测试)”、“One Certification (一张认证证书)”、“One Mark (一种合格标志)”的认证制度，达到促进国际贸易的目的。

Cover photo by Koji Mizutani, MERRY PROJECT Representative



©ad-manga.com

azbil 110th since 1906

http://www.azbil.com/cn/

2012年4月1日，株式会社 山武 已更名为 阿自倍尔株式会社。

azbil集团宣传杂志 azbil (阿自倍尔) azbil 2016 Vol.2, No.6

发行负责人: 阿自倍尔株式会社 经营企画部广报组 高桥实加子
日本国东京都千代田区丸之内2-7-3 东京大厦19层 TEL: 81-3-6810-1006 FAX: 81-3-5220-7274



版权所有。

未经许可不得翻印或复制。

Company/Branch office