

体验型密封施工研修中心 密封培训中心

1. 前言

近年来,随着日本1947~1949年高出生率一代的相继隐退,开始浮现出技能传承以及工厂设备老旧化的问题,维护管理的重要性不断提升,同时因连续运转期间的延长等问题,导致年轻作业人员能够积累定期维修经验的现场环境呈减少趋势,如何维持并提升工厂设备的维修技能已经成为一大课题。特别是工厂设备的管理者,通常只是在研修中学习有关法兰施工的标准和步骤等的要领,几乎没有法兰施工的经验,但是必须在现场对故障问题进行应对的事件却在不断增加。但是,只凭研修中掌握的知识并不足以找到导致问题的根本原因,不得不依靠现场作业人员的经验和直觉的情况着实不少,实际上也时有发生因密封问题引发的重大事故。根据总务省消防厅的数据,自2006年以后在日本全国主要石油联合企业发生的火灾或泄漏事故(排除因地震引发的事故)的数量一直保持在较高水平。

此外,在新设备以及设备增设计划较多的新兴国家等地区,也因人手不足以及选择了不适当的密封材料或者进行了不正确的施工导致泄漏的情况也呈现出常态化,确保和培养作业人员已经成为当务之急。

为了应对这方面的需求,为了提供一个可学习在日本工作现场中实施的各种密封的场所,本公司开始着手制定技能研修课程、培养专属培训师、完善各课程所需的硬件设施,并于2014年在奈良县的研究开发据点设立了体验型密封施工技能培训中心“密封培训中心(STC)”。

2. 市场扩展

如Figure1所示,我们以奈良县的研究开发据点为起点,进一步在日本国内的东京都町田市的研究开发据点、以及在海外有本公司据点的中国、台湾、越南、泰国、韩国等地开设了STC,对国内外的客户提供密封施工的培训服务,由此,该培训服务获得了广泛的认知,且对其有效性

亦获得广泛好评。

特别是在越南,在其最大的国营能源企业越南石油旗下的技能培训机构越南人力培训学院(PVMTC)中,有关工业用密封材料的操作相关技能培训采用了本公司的培训系统。PVMTC是越南唯一的有关工艺工厂设备的职业培训学校,各种工业的现场作业部门合计每年有超过1万5000名研修生参加了培训。

本公司派遣了1~2名越南人专业培训师,在搬迁与出租STC的主要设备的同时还通过培训所必需的相关知识、课本等方式提供技术支持。通过实施该培训服务,除了能够借助密封施工技能的培训支援为越南重化学工业的发展提供支持外,还有助于宣传普及本公司的品牌。

此外,在中国,我们在中国摩擦密封材料协会的协助下,与中国石油和化学工业联合会共同举办了密封以及氟树脂产品的技术讲习会“华尔卡讲习会”,我们在2016年讲习会上对提供的在客户现场实施STC培训这一上门服务进行了介绍,并获得了很大的关注。



Figure 1 STC所在地

3. 基本概念

获得了市场高关注度的STC是以前本公司积累起来的与密封相关的技术,特别是通过对问题的分析和改善获得的工程技术为基础构筑而成的。Table1展示了由高压

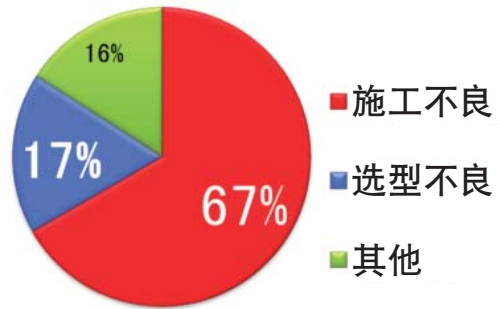
气体保安协会公布的高压气体的事故原因分析结果。表格中带底色的部分为因密封方面问题导致事故数量，占整体事故数量的20~25%。

Table1 按高压气体事故原因分类的分析

类型	设备的设计、制作不良			设备的维护管理不良					组织体制不良			人为因素			合计				
	设计不良	制作不良	施工管理不良	小计	腐蚀管理不良	检查管理不良	点检不良	连接管理不良	密封管理不良	容器管理不良	小计	组织运营不良	操作标准等不完善	信息传达不完善		合计	误操作与误判	不良行为	小计
2015年	54	9	24	87	85	30	13	28	26	21	203	2	6	1	9	40	6	46	345
2014年	53	14	19	86	72	19	11	29	26	17	174	0	15	6	21	33	6	39	320
2013年	38	14	23	75	77	28	18	23	33	19	198	0	15	1	16	50	4	54	343
2012年	35	11	10	56	65	65	8	28	31	11	208	0	13	1	14	69	13	82	360
2011年	22	17	11	50	67	66	8	38	28	20	227	0	8	1	9	45	4	49	335

高压气体保安协会《高压气体相关事故统计》截止到2015年12月

如Figure2所示，在因密封方面问题导致的事故中，密封施工不良以及密封材料选型不良的情况占80%以上。



※出处：高压气体保安协会

Figure2 泄漏原因调查结果

于是，如Figure3所示，在STC中本公司对有关密封的问题进行了分析，找出了现场发生的问题并在培训之中加入了相应的解决对策。具体而言，就是从选择密封材料的基础知识到密封相关部件的管理，从为什么会发生泄漏、为什么选择与施工非常重要的Know-Why，到应该如何施工、应该如何解决问题，结合讲座理论和施工技巧对Know-How(技术经验知识)进行培训的概念。



Figure3 STC的基本概念

4. 培训计划

在STC, 我们根据对因密封方面问题导致的事故中最常见的选错密封产品和错误施工进行的检验查证, 对有效的解决对策进行重点培训。在选择的培训中, 主要学习根据客户的规格条件即流体的种类、压力、温度等因素选择最合适的密封垫片所需的密封垫片的基础选择指针。之后学习特殊环境中密封垫片的力学特性, 掌握关于如果没有进行正确的选择可能导致什么样的不良情况并引发事故的知识。

在培训中心不仅能够学习到有关密封垫片的知识, 还可以通过学习法兰连接体中所使用的法兰和螺栓等周边部件的管理状态对密封效果的影响, 掌握现场的管理和监督业务的关键之所在。

施工培训中, 我们使用Figure4所示的法兰实习装置, 首先为了掌握培训人自身的螺栓连接技能, 使用特殊感应螺栓确认对于目标紧固力, 可以以怎样的精度完成螺栓紧固作业。此处, 对于法兰紧固后的螺栓轴力, 将通过数据记录器将特殊感应螺栓发出的电子信号转换成螺栓轴力并在PC显示器中显示。如此可以对事先设定的目标螺栓轴力与作业结果进行比较。

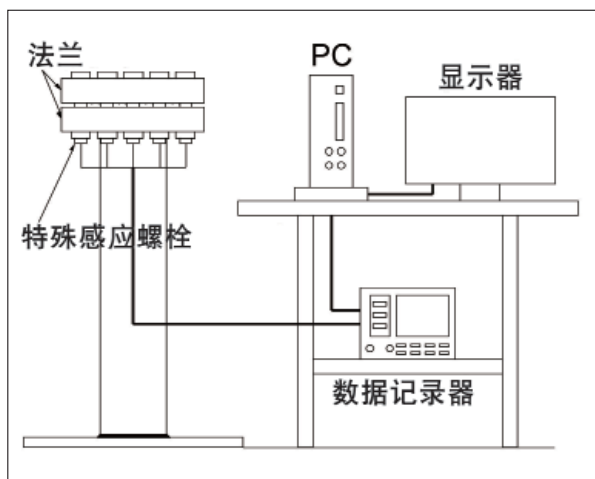


Figure4 法兰紧固实习装置

之后, 使用Figure5所示的扭矩感觉实习装置, 掌握受训人的紧固特性和力度, 反复练习直至螺栓紧固作业中不再有强弱差为止。在扭矩感觉实施装置上, 在承口上设置了紧固工具, 显示器上会显示作业人员的状态和力度下的紧固扭矩。



Figure5 扭矩感觉实习装置

此外, 还将进行发生过度紧固或紧固不足时确认不良状况的技能训练。首先, 通过Figure6的密封性实习装置, 紧固法兰, 使密封垫片表面压力低于密封所需要的表面压力, 通过体验经压力计调节压力后的空气漏气问题, 令受训人理解选择合适紧固条件的必要性。接着, 通过Figure7的压缩破坏实习装置, 让受训人体验并理解过度紧固会导致的问题。

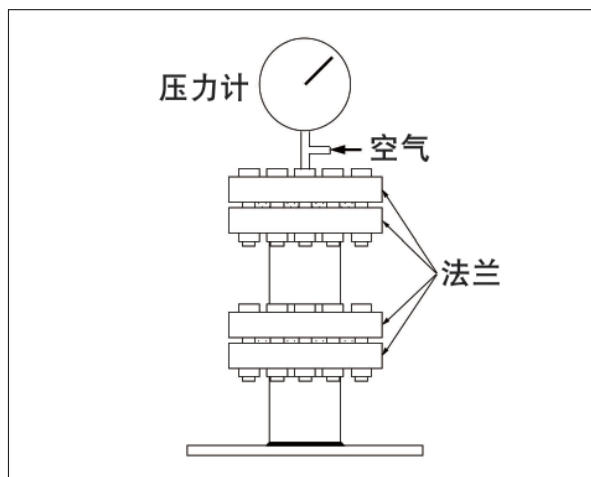


Figure6 密封性实习装置

此外, 除了上述内容外, 还有许多在现场必须要注意的课程, 如让受训人体验和了解密封垫片的温度特性即蠕变现象的装置, 以及重现配管的对准问题, 让其体验和了解由此引起的问题及其解决对策等的装置。

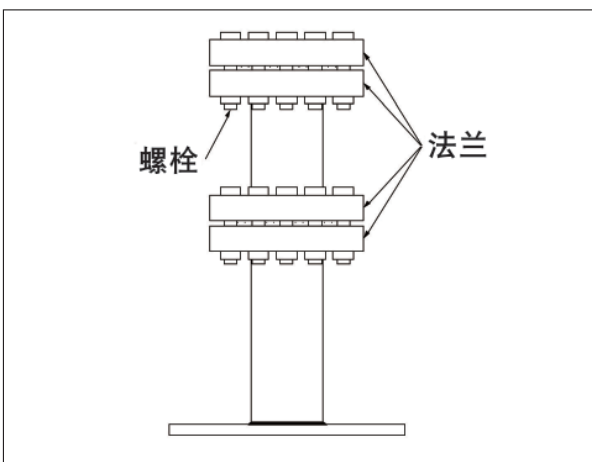


Figure7 压缩破坏实习装置

在培训课程的最后，通过Figure8所示的现场模拟紧固实习装置，假定高处作业，重现踏足之处狭窄的作业环境、因紧固对象以外的配管导致作业环境变得狭窄的情况，确认受训人是否正确掌握连接技能，是否能够正确发挥所掌握的技能。

本公司在这方面的努力和成绩获得了工厂设备所有人以及工厂设备工程相关企业等众多客户的好评。

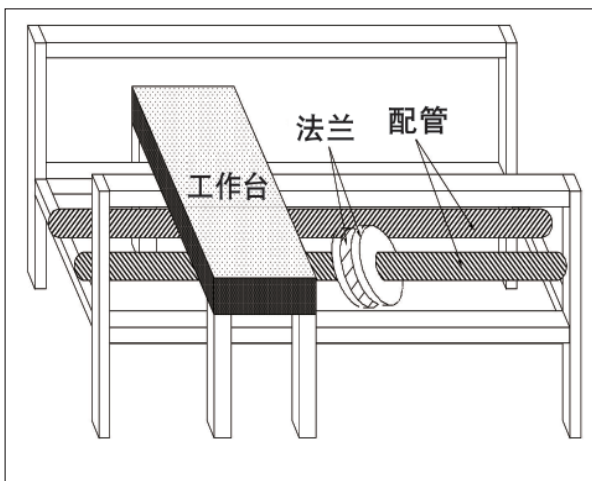


Figure8 现场模拟紧固实习装置

5. 结语

之前接受过STC培训服务的客户们给予了我们肯定的评价，他们表示希望能够作为教育课程继续培训。此外，我们也收到客户关于希望追加加热交换器等容易引发问题的设备的培训内容的请求，今后我们将继续充实课程内容。此外，我们也收到以在工厂设备定期维护现场中从事法兰施工的全体作业人员为对象的相关培训查询，我们正在研究提供更多上门服务的可能性。

对于海外市场，我们正计划在其他国家采取同在越南或中国一样的，与公共机构合作的方式推广培训服务。

此外，作为融合了产品和服务的“硬件&密封工程服务”业务，本公司正在推进集成了IT技术的维修维护以及异常诊断等的服务体系的构筑，并正在着手反映了技能研修中得到的需求信息的服务开发。



村松 晃
H & S 事业本部