综 述

提升我国大功率船用柴油机标准化 技术水平的思路与途径

李玉林

(上海中船三井造船柴油机有限公司, 上海 201306)

摘要:就提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平进行了分析,并提出了以下提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平的途径:高度重视专利引进机标准技术的先进性;加强与专利公司的技术合作和交流;强化技术标准的储备;做好国内标准修制订工作;扎实推进“产、学、研”合作等。以期共同推动我国船用大功率船用柴油机标准化技术的发展。

关键词:专利引进;大功率船用柴油机;标准化

中图分类号:TK421 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-4357(2011)01-0001-04

Solutions to Improve Large Power Marine Diesel Engine's Standardization Technical Level of Our Country

Li Yulin

(CSSC-MES Diesel Co., Ltd., Shanghai 201306)

Abstract: How to improve our country's large power marine diesel engine's standardization technical level are studied, and the solutions are: attaching great importance to the advancement of licence engines; enhancing cooperation and exchange with the licencor; strengthening accumulation of technical standards, carrying out revision work of domestic standards; promoting the combination of "production, academy, and research"; in which way we could improve the standardization technical level of large power marine diesel engine's of our country.

Keywords: licence importation; large power marine diesel engine; standardization

0 前言

自从1912年柴油机首次作为动力推进装置安装到远洋船舶上以来,西方工业发达国家称霸世界船用柴油机这个领域已近百年之久。西方工业发达国家之所以能成为这一领域里翘楚,持续不断的科技创新固然是决定性的因素,不可否定柴油机标准化技术的发展也起到了推波助澜的作用。当前,高新技术的飞速发展使大功率船用柴油机进入了以电子控制为标志的智能化阶段,灵活、可靠的特点是传统船用柴油机无可比拟的。电控船用柴油机的技术不仅传承了传热学、力学、化学、机械学、材料

学等百年经典学科知识,同时也涉猎了现代电子学等新兴技术。因此,它是百年工程技术发展的结晶,其科技含金量还在于数量庞大,内容丰富的标准化技术发挥着重要技术支撑作用。本文对提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平的思路与途径提出了自己的看法,希望从中得到有益交流,共同推动我国船用大功率船用柴油机标准化技术的发展。

1 提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平的思路

由于我国大功率船用柴油机的生产基本上还是以引进专利技术为主,因此消化、吸收国外船用大

收稿日期:2010-09-21

作者简介:李玉林(1950-),男,高级工程师,主要研究方向为柴油机总体设计。

功率柴油机的标准化技术仍然是目前和今后一段时间内我国大功率船用柴油机标准化技术的工作重点。但是,长期以来由于我国在船用大功率柴油机的这些领域缺少对先进技术的跟踪和深入研究,因此少有自主创新成果,反应滞后,至今还没有形成相应的能够与之匹配的大功率船用柴油机标准化技术水平。笔者根据长期的专业工作经验和体会,认为提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平可以从以下几方面切入。

1.1 基础技术标准

基础技术标准在专利引进大功率船用柴油机标准化基础技术中积累了从古典到现代各类专业知识,记载了柴油机制造的丰富经验,科学先进地反映了当代技术条件下所应满足的质量要求。目前,我国在已经国产化的大功率船用柴油机零部件使用中还存在着如:盘车机功能失灵、换向阀换向不到位、气水分离器冷凝水分离效果差等质量问题,凸现了基础技术标准薄弱的一面,影响船舶航行安全,业已引起各方高度关注。因此要重在常见的紧固件、活塞头组件、十字头超级精磨、曲轴工作面光洁度、轴瓦去氢处理、活塞杆表面硬化、气水分离器冷凝水分离效率、管接头、密封垫片、安装等相关技术标准和规范的收集,做好质量问题研究和总结验证工作,完善我国相应的标准和规范,以指导产品的生产,保证国产化零部件质量的稳定。

1.2 高压共轨系统技术标准

把电子技术和传感器技术有机结合在一起,实现最佳的控制功能是电控大功率船用柴油机关键技术。例如:共轨阀(Wärtsilä 用作 RT-flex 大功率船用柴油机共轨燃油喷射和排气阀驱动)是一种高压瞬时动作的电磁阀,该阀启/闭瞬时动作小于 1 ms,同时它需要在 100 MPa 的高压条件下可靠地工作,以使柴油机的燃油喷射和排气阀达到精确定时,及灵活自如地按负荷条件变化控制主机达到优化运行。该件涉及到电子技术、数字信号、模拟系统等现代高新标准技术的运用。一般,共轨阀需要经受 3 亿次以上动作试验(相当于实船运转 6 年的循环试验),无故障才能具备可靠的工作性能和质量。但是由于这种共轨阀是 Wärtsilä 的专利技术,因此目前尚无法自制满足配套需求。再如,高压共轨系统的高压油管是该系统中敏感性零件,虽然已经国产化多年,但是由于该件在关键连接部位的焊接熔透性存在缺陷、平面接触硬度不够高等,造成高压油管经常断裂,险象环生,对航行在亚丁湾区

域的船舶带来很大的安全隐患。高压油管的质量情况说明,收集专利引进大功率船用柴油机技术标准中供油单元、高压油泵、高压油管、共轨系统等涉及自动控制、信号处理、数字模拟等新兴领域里的规范和标准技术并切实进行分析、研究,对于进行自主创新掌握关键核心技术,发挥标准的技术支撑作用,提高和改进国产化的产品质量十分必要。

1.3 焊接结构技术标准

以计算机技术为手段的有限元及模型试验分析对电控大功率船用柴油机的大型焊接结构如机架、机座等的实际载荷及应力有较深刻、准确的反映。例如:为了适应柴油机技术的发展,降低生产成本,MAN 公司最新推出的 7S65ME-C 大功率柴油机气缸体采用厚钢板焊接结构设计并与扫气集管焊为一体,这种焊接结构打破了几十年一贯制的铸铁结构形式,可以大大提高零部件的刚度和强度并减少设计重量达 30%,有效减少机加工的工作量和简化柴油机的装配工序。但是,我国对厚钢板的焊接规范仅适用厚度 150 mm 的条件,而新型的焊接气缸体的厚板其厚度要求为 225 mm。这既对我国已有的焊接规范和焊接工艺技术提出了新的挑战,也对研究掌握先进的技术手段和方法,改进原有的焊接规范和焊接工艺提出了新的要求,即焊接结构的焊接熔透性好,焊接变形量要明显减少。因此,做好大功率船用柴油机焊接结构技术标准和规范的收集、消化、吸收,在计算和试验分析的基础上改进提高我国焊接工艺标准使焊接结构的气缸体生产满足质量要求,显得十分迫切。

1.4 废气排放技术标准

当前,船用柴油机废气排放受到愈来愈严格的控制。IMO 制定的国际公约规定了排放、测试、检验和鉴定所必须遵循的程序和相应技术规则。面对 IMO 下一个船用柴油机更为严格排放限值的挑战,国际先进的船用大功率柴油机排放技术正朝精细化、多样化的方向发展,这些技术代表了船用柴油机废气排放控制这个领域里“绿色、环保、低碳、节能”的设计理念,这对于研究、学习、掌握先进的废气排放控制技术,实现自主创新的节能与减排技术,提供了很好的借鉴与参考。针对目前我国大功率船用柴油机排放标准满足 IMO 排放规则较少的情况,在消化吸收采纳国际先进标准的基础上制定出既与国际接轨又符合国内实际情况的大功率船用柴油机限值标准和各种检测方法是十分重要的。

1.5 材料技术标准

大量采用新材料以简化设计结构、减轻重量是大功率船用柴油机设计的特点之一。在这种高新技术中,所使用的材料牌号大多数采用 DIN、AISI、SAE 以及 JIS 等标准规定来表达材料强度、化学成份、冶炼方法及处理状态的,与我国对材料牌号的标准规定完全不相同。切实做好大功率船用柴油机材料技术标准的研究和分析,掌握中外材料牌号在组织和性能之间的差异和共性,其目的就是探索转化为我国材料牌号以及合理使用我国金属材料资源的可能性。因此,必须对电控大功率船用柴油机中种类繁多的材料、牌号和规范,逐一根据零件的结构形态和工作条件的要求进行分析、研究和对比,合理选取国内机械性能和物理性能相近的材料资源,并转化成中国材料牌号,在满足专利设计的前提下,制定出生产企业材料标准和船舶行业的材料标准以指导实际生产。

1.6 数字化造机技术标准

数字化造机技术是研究和发展大功率船用柴油机高新技术的重要手段,在国内这是一个较新的产业,目前尚无资料可查,难度较高。对此收集国外相关技术资料,依托高校和科研单位优势,开展产、学、研合作,将信息技术引入大功率船用柴油机制造各领域,深入开展计算机 CAPP 技术的研究与应用,满足数字化造机技术的需求,并制定相应规范以推广这一技术的发展。

1.7 与大功率船用柴油机相关的模块化标准技术

模块化标准技术是大功率船用柴油机制造标准化的一种表现形式。目前在国外与船用大功率柴油机相关的产品已有:空冷器模块、供油单元模块等。据介绍,这些模块产品在实际应用中取得了良好的经济效益。为此需加紧对大功率船用柴油机模块化标准技术进行研究和分析,以制定相应的模块产品标准。

2 提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平的途径

近十年来,我国已具有如:7RTAflex60C、7RTAflex82T 8S60ME-C、6K80ME-C 等型号国际先进大功率船用柴油机成功研制的先例,这使引进、吸收、消化先进标准技术得到了很好的实践和认识,积累了方法和经验,明确了今后标准技术研究和分析工作的发展方向。提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平的途径如下。

2.1 高度重视专利引进船用大功率柴油机标准技术的先进性

应围绕专利引进大功率船用柴油机标准技术,组织力量做好相关专利文献、结构原理、技术要求等技术资料的译化;采集引进技术标准中重要零件如:供油单元、高压油泵、高压油管、共轨系统等涉及自动控制、信号处理、数字模拟等新兴领域里的规范和标准技术进行分析研究,为掌握核心关键零部件制造标准技术,实现我国自主创新打下基础。

2.2 加强与专利公司的技术合作和交流

“改革、开放”30 多年以来,我国通过专利引进的大功率船用柴油机标准技术是西方工业发达国家科技发展成果的一个重要方面,它综合反映了先进设计思想和生产经验。提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平,应进一步加强与专利船用柴油机公司的技术合作关系,扩大交流的渠道,重在学习他们的丰富经验,掌握科学的方法和工艺技巧,拓宽自主创新的思路。对于适合我国企业使用的国际标准、国际公约、国外先进国家的标准、先进的行业标准、工艺质量规范等,在充分论证的基础上予以直接采用。正如我国造船界的学术老前辈杨樾院士所说的那样,这是船舶企业实现“敏捷制造模式”的一个重要的环节。

2.3 强化技术标准的储备

我国是专利引进大功率船用柴油机技术的生产大国。通过引进国外专利船用柴油机的成功研制,使我们在引进、吸收、消化先进的标准技术方面已经拥有了大量有价值的设计图纸、工艺文件、计算书、测量记录、质量报告等数据资料。应在充分总结的基础上,采用数据库技术对这些数据、资料和工艺加以整理和提炼,逐步转化为自主创新的知识产权,形成相应的标准技术,并利用船舶企业内部资源共享的条件,扩大在引进、吸收、消化,先进的标准技术方面已经取得的成果。同时,应对这些具体工作进行进一步的细化和组织,采取必要的保障措施和技术支持,通过计划和考核相结合的办法纳入企业的日常管理渠道。

2.4 做好国内大功率船用柴油机标准修制订工作

我国的大功率船用柴油机标准化体系从新中国成立以来,一直沿用计划经济模式,“改革、开放”以后也没有从根本上对标准化工作的管理模式进行实质性的改革。大功率船用柴油机标准化技术工作还没有真正发挥出应有的主导作用和技术上的优势,这就造成了我国大功率船用柴油机标准化

技术的市场化程度并不高,实用性并不强,而且难以及时地反映大功率船用柴油机在生产和实践中的技术进步和创新成果。同时,长期以来,我国标准化的自身产品档次不高,竞争力差,除了过去短缺型经济以数量为主的因素外,产品的标准水平不高,迁就落后是一个重要的原因。在一些船机配套企业里存在生产没有标准,有了标准也不按标准执行的情况,这就更谈不上采用国际标准和国外先进标准,也就造成了大功率船用柴油机产品质量问题的存在。“质量的基础在于标准”,因此,国内的大功率船用柴油机制造行业应该紧密联手,共同研究大功率船用柴油机的标准化技术在当前经济形势下如何为我国的造船、造机事业发挥出更好的支撑作用,为我国成为先进的世界一流造船、造机大国起到积极的推动作用。

2.5 扎实推进“产、学、研”合作

应扎实推进以船用柴油机生产厂家为主体与高校、研究院一起组成有效的“产、学、研”结合体,对专利引进大功率船用柴油机的电子控制智能化标准化中的关键核心技术开展专题专项研究,做到优势互补,扬长避短。例如:船用柴油机大型焊接结构件焊接过程中的厚板焊接变形和质量控制课题,可以和相关专业的院、所联合,通过有限元计算和模型试验分析,选取合理的模型结构及测量技术把试验应力转换为实际载荷应力,对测量值和计算值进行比较分析,找出结构变形的规律和控制变形的的方法,尽快把焊接方面自主创新的成果应用到生产制造中去。又如,针对在国际市场上还不能直接购到大功率船用柴油机电子控制技术中最关键的 WECS-9520 控制装置、共轨阀等零部件等的实际状况,可以采取测绘仿制、试制、改制的方法循序渐进地不断探索,不断总结直至取得自主创新的自

制成果。

2.6 “走出去”和“引进来”

电控船用大功率柴油机现已为航运界广泛接受,需求量与日俱增,这是历史给予我国大功率船用柴油机制造业一次千载难逢的发展机遇。“他山之石,可以攻玉”,可以通过“走出去”和“引进来”的方式,积极地利用 ISO/TC70、ISO/TC8 国际标准会议这个平台机会,走出国门,与国外先进国家、企业等建立标准技术方面的交流渠道。我们的指导思想是“博览众长,为己所用,坚持自主创新”,通过不断完善充实自己的标准技术体系使其具有先进性、完整性、可比性、合理性,以此来应对高新技术的挑战,提升我国大功率船用柴油机标准化技术水平,更好地发挥标准化在大功率船用柴油机生产制造中强有力的技术支撑作用,进一步提高我国大功率船用柴油机产品的性能,质量和可靠性。

3 结束语

当前,大功率船用柴油机高新技术领域里标准化技术的竞争随着高新技术的发展正愈演愈烈,这也给了我们一个历史性的挑战和机遇。只要经过不懈的努力,我们完全可以具备与国外船用柴油机先进标准技术一搏的实力,并由此使我国大功率船用柴油机标准化技术水平得到长足的提升。

参考文献

- [1] In detail[R]. Wartsila technical journal January,2007.
- [2] Progressive development of two stroke engine tribology[C]. Paper NO:83, CIMAC congress 2007, Vienna.
- [3] 李玉林. 专利引进船用柴油机标准化技术分析[J]. 上海造船,2010(1).

欢迎订阅 2011 年《柴油机》杂志

欢迎投稿、惠登广告