

关于加强修造船技术人员对船舶自动化 设备的管理、调试、维修技术的探讨

赵殿礼, 吴浩峻

(大连海事大学轮机工程学院, 大连 116026)

摘要: 本文针对我国现有修造船厂船舶电气技术人员的现状进行分析, 并从修造船的发展状况提出如何加强电气技术人员的技术水平的途径。

关键词: 船厂; 电气技术人员; 技术培训

Study of Management, Debugging and Repair Technology for Shipyard Technician to Ship Automation Equipment

ZHAO Dian-li, WU Hao-jun

(Marine Engineering College, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China)

Abstract: Analysis had been done aim to status quo of electrical technician in China shipyard, approaches to improve technic level had been discussed according to develop status of shipbuilding and lay-up.

Keywords: shipyard; electrical technician; technic train

随着船舶大型化、节能化、自动化和无人值班机舱方向的发展以及船用电机、电器工业,特别是电子工业的发展,各种电子设备、高精度敏感元件、大规模集成电路、微机控制技术、网络技术的广泛应用,使得船舶电气设备以及控制设备愈趋复杂。对船舶修、造船厂的电气工程技术提出了越精越高的要求。

从目前造船厂的工作流程看,一般先由船舶研究所设计图纸,由车间工艺人员考虑施工工艺,再由生产部门安排生产计划,由建造师去执行,三者之间往往结合不好。由于现场施工人员技术上的欠缺,船研所提供的图纸与现场施工的要求差距很大,造成设计与工艺的脱节,以致到设计后期才发现结构工艺性不清、功能不符合现场等问题,有时可做修改,但是也有些场合已经无法更改,造成人力、物力的浪费,甚至酿成施工中的差错与损失而导致船东的投诉和信誉的散失。从修船厂来看,虽然我国各船厂每年承接的修船任务不少,但由于修船厂自身技术力量的制约,导致多的是劳动密集型的修船项目(如船体涂漆等),许多高科技的自动化修船工程不能承揽,严重影响修船业发展的后劲。根据国际海事组织 STCW78/95 公约要求,我国海事局决定海洋运输船舶在 2002 年以后不再强制配备电机员。这样一来,船上的管理维修力量减弱了。如果陆上再不加强电气自动化设备的维修调试能力,就很难保证船舶的正常航行。

为了进一步提高船舶电气及自动化设备修造的质量,船厂电气施工和检验人员素质的提高是当务之急。为了适应新一代高度电气化、自动化船舶的电气修造工作的需要,除依靠有关的特殊检修部门的检修外,作为修造船厂的电气技术人员,一方面要对船舶电气技术精益求精;另一方面要刻苦学习、努力钻研新技术和新工艺,不断提高自身技术能力和工作能力,这不仅应成为每一个船舶电气技术人员的自觉行动,也应进一步引起有关领导部门的充分重视,从而为各类船舶电气技术人员的学习和提高创造良好的机会和环境。

基于船厂的技术现状以及电气技术提高的迫切性,应投入必要的人力、物力,在 STCW78/95 修正案的框架下,制订出合理的、进一步完善的机电一体化计划,对船厂的电气技术人员进行有关电气自动化设备的安装、调试、维修等方面的强化培训。

我们提出船厂电气技术人员实施机电一体化培训应考虑以下几个方面:

1 加强电工技术以及计算机控制技术的培训

目前计算机控制技术在船舶中的应用越来越广泛。船舶电站的网络控制技术、各人控制系统以及船舶管理中都用到计算机。要增强综合性电路以及电子电路的实践,以实际训练来提高他们对理论知识的理解和应用,提高分析强电电路和电子线路的能力,并获得电气工艺知识,减少对电子线路(集成电路)的神

秘感。

此外,可编程控制器技术(PLC)的发展,改变了由成千上万继电器经硬连线构成的传统装置。目前 PLC 已经成为现代工业自动化的三大支柱之首,在船舶控制系统中应用也十分广泛。PLC 之所以发展如此快速,不仅仅是因为它以很小的体积取代了庞大的继电器柜,而更在于它极大地提高了控制系统的可靠性,而这一点是船舶管理中最看重的。从控制功能上讲,PLC 可替代继电器控制的一切功能,并具有浮点计算、数据传送和比较、文件传送、诊断、逻辑运算、通信、人机对话等功能。所以应该让电气技术人员对这方面的知识有所了解,跟上船舶建造技术发展的步伐。

2 熟悉船舶电力系统

对整个船舶电力系统要有一个全面的、清晰的认识,着重掌握以下几个方面:船舶电源(重点是发电机)、船舶电站控制、船舶负载(重点是各种应用系统)。

(1) 船舶电源:船舶发电机是船舶中一切用电设备的源,因此其工作可靠性与否至关重要。在船舶发电机系统中,最复杂而难以掌握的是发电机自励恒压装置(重点是 AVR 单元)。现在船舶中采用的多为自励同步发电机,它依靠剩磁起压,而自动电压恒定装置的作用是使发电机启动后能建立起空载额定电压,并且使电压不受负载大小和负载性质变化的影响,能保持电压基本恒定。

在船舶发电机的自动电压恒定装置中,另外一个着重要解决的问题是,发电机并联运行时的无功功率分配和调整问题。无功功率的分配直接与发电机的外特性曲线有关,而外特性的实现主要通过 AVR 单元实现。通过电压调节装置的调整,应能保证发电机并联运行时无功分配在船舶检验规范要求误差之内。

(2) 船舶电站控制:船舶电站是现代化船舶的重要组成部分,而电站自动化管理是船舶自动化的主要内容之一,船舶电站运行的可靠性、经济性及其自动化程度对保证船舶的安全营运具有极其重要的意义,随着船舶向大型化和多功能方面的发展,对船舶电站提出的要求也越来越高。最近几十年船舶电站发展很快,其发展的主要标志是采用电子技术、计算机控制技术实现船舶电站自动化。

船舶电站是船舶电力系统的核心,它担负着全船发、配电的重要任务。随着船舶电气化、自动化及信息化程度的日益提高,对船舶电力系统的供电可靠性和生命力提出了更高的要求。船舶电力系统在实际运行过程中,由于设备或操作等方面主、客观原因,可能会出现各种故障或非正常状态,这些故障会使电力系统的安全与电能质量受到威胁,严重情况会导致设备的损坏或使整个电力系统的供电中断,影响船舶的安全航行。为此,船舶电站必须设置可靠的保护装置,一旦发生故障,保护装置就能迅速可靠做出不同反应,避免故障蔓延扩大,保证非故障线路能正常连续供电或者发出声光报警信号,使设备管理人员能及时采取措施排除故障。

作为船厂电气技术人员,应该熟悉发电机主开关综合保护装置,应能正确设置主开关综合保护装置的各种保护(主要有过载三级保护、欠压、低频、逆功率保护)参数。但是实际情况是船厂电气技术人员对该系统的实践技能掌握得不够,而且随着科技的发展,现在船舶主开关综合保护装置越来越多采用电子电路或微机控制技术,即使在理论上对系统有了一些了解,但是由于缺乏实际的操作以及对综合保护装置的结构及工作原理不够了解,使他们在遇到主开关综合保护装置出现故障时,不敢动手去排除。有时甚至是一个很小的问题,如保护参数调整及主开关校验,也要求助于专业人员。

此外,船舶电站自动化控制还涉及到备用机组的自动起停、自动并车合闸、自动调频调载装置、重载询问、应急电源的控制等等。

(3) 船舶负载:在船舶中,各种负载的正常运行保证了船舶的正常航行。在船舶中有大量的电动机负载,因此对各种电动机的控制线路的分析和故障排查就显得很重要。通过电机和控制系统的拆装,要求每个技术人员结合实际了解电机结构、绕组的分布及联接,更换轴承及电机保养的方法,掌握电气控制系统的组成及各元件的功能。

3 船舶电力推进

电力推进是指用电动机来带动螺旋桨,推动船舶前进的推进方式。船舶电力推进应用历史悠久,最早应用于战斗舰艇,二战时期曾流行一时。

船舶电力推进系统一般由以下几部分组成:螺旋桨、电动机、发电机、原动机以及控制调节设备。原动机可以采用柴油机、汽轮机或燃气轮机。目前一般采用高速或中速柴油机。大功率时多采用汽轮机或燃气轮机。发电机采用直流他励或差复励电机、交流整流同步发电机或交流同步发电机。目前采用最多的是交流整流同步发电机(也称交-直流发电机)。电动机可以采用直流他励双枢双换向器电动机或交流同步电动机、异步电动机。目前用的最多的是直流双枢电动机和同步发电机。另外潜艇蓄电池也是一种电力推进装置。

同柴油机推进方式相比,电力推进系统在具有如下优势:经济性好,系统油耗小;布置的灵活性可使船舶结构优化,减少船舶的排水量;改善了船舶的可生产性,降低了生产费用。船舶航行时,只让所需的最小数量的原动机运行,减少了原动机总运行时间,可节省维护费用;由于减少了原动机数量,去除了许多机械传动系统,可腾出有效空间以装载货物;改善了操纵性,螺旋桨由电机控制,能在全速范围内实现无级调速,对指令的响应快,而机械系统具有一个最小的轴速,其响应受联轴节的较长的响应时间的制约;增加了续航力,由于降低了耗油量,同样的燃油可提供更大的续航力;不管是柴油机,还是燃气轮机,都不容易实现正、反两个方向运转的操作,为解决此问题,现代舰艇多采用可调距螺旋桨,但这种方式需耗费大量的燃料。而电力推进的反向问题可通过使用电力电子设备转换所用电源的极性 or 相位来方便地实现,可提高船舶的操纵灵活性。

正是由于电力推进方式的诸多优点,在民用运输船舶中的应用也越来越多,而且越来越多的采用变频控制技术。

4 监测及检测技术

目前建造的无人值班机舱船舶越来越多,机舱自动化程度越来越高。船舶中各种较大型的控制及监测系统,如主机遥控系统、机舱巡回监测系统、锅炉控制系统、火灾监测系统、舵机控制系统等。各种控制系统都是在采集了相应传感器参数,变为标准电信号后送入中央单元(有的采用CPU控制、PLC控制等),进行数据的处理、分析比较后,去输出控制相应的执行元件,从而实现系统的功能要求。因此,要求电气技术人员对各类传感器、变送器接口电路及集中监控整个系统有一个全面的了解,否则无法完成船舶设备的维修、调试工作。

目前,新建船舶向高智能型发展,化学品船、液化气船、成品油船及机舱自动控制、自动卫星导航、计算机控制管理等,船舶技术装备不断更新,这就要求船厂电气技术人员不断地掌握新设备的运行原理,并且在工作中不断总结、不断完善调试管理细则,从而提高科学性,减少盲目性,提高工作效率。作为修造船厂要适应新型船舶的技术发展,在具备一定的专业化调试维修队伍的同时应与国内外著名的专业公司建立技术服务合作关系,在解决船舶专业设备调试维修工程的同时提高修船厂的技术水平和品牌。