

继电保护产品样机试制过程的 工艺及质量管理

王 捷 许昌继电器研究所(461000)

【摘要】 工艺技术及质量管理与继电保护产品样机试制的质量密切相关。本文针对样机试制的特殊性,结合试制生产现场管理,对工艺及质量管理在继电保护产品样机试制中的作用进行综述。

【关键词】 样机试制 工艺 质量

随着我国电力系统的发展,新一代微机型继电保护产品不断地开发研制,投向市场。在研制过程中,工艺及质量管理工作起着非常重要的作用。特别是在时间即是金钱的今天,产品样机的开发与试制有时不能按设计开发的三段设计模式按部就班地进行,往往是模拟样机与型试样机同步进行,这无疑增加了研制过程中工艺及质量管理工作的难度。

下面着重介绍我所科研样机试制过程中的工艺管理、工艺装备、整机装配调试质量、质量控制和职工技术培训。

1 工艺管理

工艺管理是在科研样机试制过程中对工艺各要素的计划、组织、协调与实施,诸如机械零件加工、电子元器件的采购供应、整机装配调试等,是一个复杂的大系统,它由许多相互关联、相互依存和相互作用的因素构成,每一个细小的环节都将影响全局。承担样机试制的试作车间,以技术室为工艺职能室,全面负责试制过程的工艺技术的的市场管理,分设专职金加工和整机装配工艺员各一名,并制定工艺员岗位责任制,统一严格执行上级部门的工艺管理制度,并结合新产品的特点和特殊性,独立开展工艺工作,其基本职责大体为以下几方面:

- a. 完成新产品试制的工艺技术准备,包括对样机图样进行工艺性审查,编制专用工艺文件,设计专用工装。
- b. 编制典型工艺,贯彻上一级工艺标准。
- c. 编制新产品工艺管理制度和试制过程的工艺标准,编制《年度工艺技术措施计划》和发展规划。
- d. 根据产品开发需要进行新型设备的调研、选型,编制操作规程并进行技术培训。
- e. 根据新产品特殊需要,进行工艺技术攻关、工艺实验。
- f. 做好试制记录,与产品设计人员协调,提出设计及质量改进意见。
- g. 现场工艺管理和技术服务。

上述工作在样机整个试制过程中有序和有效运转,是确保样机制造质量的关键。车间还建立了《试作车间技术管理制度》,《试作车间图样管理制度》,在车间内部形成一个健全、科学、有效、统一的工艺管理体系和符合 ISO9001 的质量体系,保证了样机试制中出现的技术和质量问题得到及时解决,缩短了新产品开发周期,有利于新产品尽早进入市场。

2 工艺装备

工艺装备的优劣是保证样机试制质量和进度的基础。这一点已在领导层中达成了共识。近几年,加大资金投入,购置了高精度的数控线切割机,精密的车床、铣床和平面磨床,金加工设备一应俱全,提高了加工能力,满足了科研样机对机械零件加工和模具加工的需要。为做到合理、准确的选购样机试制必需的工艺装备,专职工艺人员在购置设备前,全面了解现有设备的工艺特点,产品开发的趋势,掌握有关的技术要求,尽可能地收集和购买有关设备的产品样本的技术资料,认真阅读消化,然后在此基础上,对所需设备的技术参数,结构用途、工作特性,加工精度和范围,认真进行分析研究,做到心中有数,必要时参加展销会或到生产厂家实地考察,对适合本单位生产所需的设备刨根问底,千方百计掌握第一手资料,如购置的数控线切割机,配置辅助电源和编程机,操作方便灵活,在科研产品试制中发挥着重大作用。

科研样机的开发,不断采用新结构,新材料,对零件减轻重量,提高强度与刚性提出了更高的要求。目前广泛用于产品的JJX-12系列机箱侧板,前后上下支架,面板均采用铝合金型材,按常规的机械加工方法,难度大,且不易保证零件表面质量,为此,特设计制造了十几套结构巧妙、实用的专用工装模具,保证了各类零件的加工质量。做到了质量好,效率高,操作方便。特别在引进产品SF-500收发信机,ESB-500载波机的试制过程中,零件要求精度高,结构复杂,工艺性强,有些零件不仅要冲孔、切边、剪裁,还需要诸如折弯、翻边、压筋、打凸等不同的工艺工序,根据零件加工的需要设计制造了二十多套组合冲模,弯曲模等,使零件的加工顺利进行,保证了样机按时组装。

3 整机装配调试质量

整机装配与调试是保证科研样机各项技术指标的关键。尤其近年开发的新产品,均属性能先进,操作方便,技术密集型产品,元件体积小,焊接密度高,且一般均为单台套生产,目前仍采用手工焊接,其焊点的好坏,直接关系到产品性能可靠与否,为此,我们从以下几方面进行焊接质量的控制:

a. 设置印制板可焊性检测点,剔出可焊性差或不可焊品。

b. 强化元件焊接工艺。对工人进行焊接理论和基础知识培训,对装焊工艺进行详细讲解,要求理解掌握焊接要领,并让操作人员了解特殊元件的性能特点及焊接要求。一律采用恒温烙铁焊接,保证焊接时间和温度。
铁焊接,保证焊接时间和温度。

c. 为避免印制板金属化孔不通的隐患,对起连接作用的通孔全部施焊。

d. 设置印制板焊点质量检测,检测人员利用五倍放大镜逐点目测,排出气孔、虚焊和漏焊现象。

e. 为保证印制板可焊性,对存放超期的印制板进行处理或清除。

以上措施的实施,有效地保证了焊接及整机质量。

在样机装配过程中,对静电的控制始终是一个不容忽视的问题。由于静电危害具有很强的隐蔽性和不可预见性,增强了对其防护的难度。为此,装配工作场地,测试设备,除配备防静电必备桌垫、地垫、腕带、恒温烙铁、元器件存放盒外,并由专职工艺人员每月对防静电设施抽查一次,发现问题,立即停止操作,直到纠正为止。腕带、电烙铁的接地,则由操作者每天检查一次,有效地防止了静电对样机制造的损害。根据样机配线的需要,配置了新型的电动绕接器,自制电动去漆层机和高性能的汽相清洗机等设备,为样机的顺利试制提供了强有力的保证。

产品的调试,是排出所有不利因素,最终保证产品机械、电气性能指标的关键工序,科研样机的调试工作全部由具备继电保护基础理论知识并具有中等以上学历的校验员承担,车间并对他们进行岗前和岗位培训,采取送出去和在职进修学习的方法以提高其专业理论和实际操作技能,同时加强职业责任心教育,为产品调试打下坚实的基础。在保证调试人员具有高技术水平的前提下,先进的测试设备是必不可少的。近几年,校验组先后配置了 V—552.50MHz 双踪示波器,6030 高精度万用表,MFTB—2 型及 MRT—02A 型多功能继电保护测试装置和 486 微型计算机,保证了对样机各种技术指标调试的顺利进行。

4 质量控制

质量管理是保证产品质量的关键措施。质量管理犹如一根红线,始终贯穿于样机制造的全过程。按 ISO9001 标准要求,狠抓现场管理和定置管理,对生产环境不断优化,样机试制过程中严格贯彻工艺标准,加强工艺管理,严格工艺纪律,杜绝凭经验操作,真正做到三按生产,即按图样、按工艺、按技术标准。与此同时,制定和完善了各项质量管理制度。首先对车间内各工种(机械加工、装配、校验、绕线、配屏)分别制定了岗位质量责任制,并对上述各工种制定了“质量分等奖罚规定”,实行所交零件、产品一机一卡(产品交检卡)制,卡片由检查员根据质量优劣打出 A、B、C,机走卡留,存档备案。同时在关键工序设置质量控制点,如外购元器件的筛选、线圈绕制、变压器组装、印制板焊接、整机质量,强化检查进行质量把关,这些措施,均卓有成效地保证了科研样机的试制质量。

5 职工培训

市场竞争的关键是产品质量,技术与职工素质又决定了产品质量。样机的试制过程,不同于常规产品的生产,其技术难度大,生产周期短,品种更换频繁。为此,在人员配置上均为对口专业并进行上岗前培训。每年定出培训计划,坚持每周四下午由专职工艺员讲工艺课,其内容涉及金加工工艺、工模具设计基础、继电器基础知识、装配典型工艺、常用材料的性能及与试作生产密切相关的专业。每年举行一次劳动技能大赛,按理论知识和实际操作两方面,对优胜者给予奖励,极大地促进了职工钻研业务,学习技术的积极性,使职工的业务素质和实际操作技能得到了提高。

车间结合新产品试制,坚持在职工中开展合理化建议和小改小革活动,并制定了《试作车间关于奖励小改小革的规定》,该规定的实施,有力地推动了技术进步,创造了明显的经济效益。

我们虽然在加快新产品开发,确保样机制造质量,推广应用新工艺、新技术等方面做了大量工作,取得了显著成绩,但纵观样机试制过程的工艺及质量工作,与新技术、新工艺的发展存在很大差距,如电子装联技术将伴随着微电子技术的进步大力发展 SMT,流水插件,自动焊接与自动检测技术得到越来越多的应用。为此,我们在作好基础工艺工作的前提下,正在作技术准备,引进微电子装联技术,配置自动化程度高、加工质量好、集机电一体化的加工中心,开发应用 CAPP,将试作工艺工作与其它工艺部门联络成网,以适应新产品开发研制的需要。

This paper simply describes the mathematic model for computer setting calculation of bus differential protection, consideration of operation mode, protection setting principle, and setting calculation program of the bus differential protection written basing on the above method. The program has been applied in a real electric network and can meet the requirement of engineering calculation.

Key words: bus differential protection, computer calculation

Research The Algorithm of Extracting The Square Root in Electric Transducer Zhou Damin(30)

It will take a lot of time to extract the square root in the microprocessor-based electric transducer realized on electrotechnical laws. This paper firstly analyzes the shortcomings of the two algorithms of extracting square root, Newton iteration and fast table look-up, and improve them to yield two adaptive combined algorithms of extracting the square root. Thus the speed of extracting the square root increases greatly.

Key words: electric transducer, algorithm of extracting the square root

NEW PRODUCT DEVELOPMENT

General-Used High Accuracy Optic-Fibre Sensing System Zhang Peiming, et al(35)

This paper introduces a general-used high accuracy optic-fibre sensing system which is suitable for on line measuring current.

Key words: general-used, optic-fibre sensing system, on-line detection

Developmet of Electromagnetic Relay CAD Expert System Xiu Shixin, et al(39)

The architecture, function, building method and feature of the electromagnetic relay CAD expert system are described. The system is equipped with an experience knowledge base of relay expert, which can form judgement and inference upon the expert experience knowledge and simulate the design thinking and solving way of the experts. Application of the expert system technique in CAD solves the non-numerical questions in conventional CAD system and has important significance in realizing intellectualization and automation of electric product.

Key words: electromagnetic relay, CAD, expert system

Application of Integration Development Technology in Upgrade of relaying panel CAD system Xu Tao, et al(43)

Research on KGD3 Control Power Supply of Electromagnetic Brake Xie Shuangquan, et al(48)

SERVICE EXPERIENCE

Discussion on Preventing DC Parasitic Circuit And One-Point-Earthing Zou Shenyuan(52)

Some accident examples of parasitic circuits occurring in relay device are listed. The improving method is presented by analyzing these examples and how to use the special-used terminals in The Keyoints of Anti-accident Measure in Relay and Safety Automation Device' is described. This paper also analyzes the relationship between the capacitance of dc postive and negative poles to earth and the voltage of both coil ends and the measures to be taken when the positive terminal of output auxiliary relay coil earthes.

Key words: parasitic circuit, one-point-earthing

Discussion on The Relay Protection And Secondary Circuit in Main Electric Connections of $1\frac{1}{2}$ Circuit Breaker Used for 220kV Substation Zhang Huaqing(58)

Discussion on Selectable Recording of Fault Recorder in Guangyinge Substation Wang Bing(64)

Application Problem of Economizer Signal Lamp in Control Signal Circuit and Its Solution Chen Yuanpeng(65)

Application of ZRJ-03 Intelligent Thermotechnic Meter Calibration System Wang Dean(67)

STRUCTURE AND TECHNOLOGY

Discussion on Several Questions of CAPP Xia Chuenhou, et al(71)

Significance of Application and Dissemination of SMT Yin Xuebo, et al(74)

This paper explains the significance of application and dissemination of SMT and analyzes the process of SMT and THT. It also describes the feasibility of SMT.

Key words: SMT, SMD, SMC, SMB

Technology and Quality Control During The Trial-Production of Relay Protection Product Prototype Wang Jie(77)

Technology and quality control is closely related with the quality of prototype trial-prduction of relay protection product. In view of the speciality of prototype trial-production and the site management of trial-production, the action of technology and quality control during the trial-production of relay prototype is described.

Key words: prototype trial-production, technology, quality