

# 完善结构设计促进工艺进步

谷文天 许昌继电器研究所(461000)

**摘要** 继电器及装置结构设计是继电保护设备设计的重要组成部分。结构设计是否先进合理直接影响着生产工艺和产品功能的实现。本文分别对我国继电保护设备结构、工艺发展过程和水平,国外几家公司继电保护设备的发展水平进行简要的介绍,说明结构设计考虑的各个因素和解决的问题。

**关键词** 结构 工艺

## 1 我国继电器及装置结构工艺发展过程及水平

### 1.1 继电器壳体结构

50年代初,我国保护继电器制造业刚刚起步。阿城继电器厂最早生产机电型继电器,主要是仿制苏联产品,技术力量和工艺装备均较为落后,更没有专门的产品结构设计队伍。外观设计与工艺研究还没有超出当时的苏联产品水平。经过十几年的发展和成套装置的开发,专门从事结构与工艺研究的科技队伍应运而生。70年代,我所首先开发了以嵌入式为基础的A系列继电器壳体结构。A系列壳体结构尺寸自成体系,符合模数尺寸原则,嵌入式安装,屏体受力合理,屏面整齐一致。并可变控成凸出式前接线和后接线形式等满足不同安装需要。A系列壳体结构为继电器安装、调试、运行、检修提供了方便条件。但是20多年来,产品不断更新换代,对结构的机械性能、电气性能、适用性、安全防护性能、外观等要求越来越高,A系列壳体已不能完全满足产品性能和有关标准的要求。

阿城继电器厂生产的凸出式继电器壳体结构,在外形尺寸上规律性较差,也不能与上海继电器厂的凸出式继电器互换。但是由于凸出式安装的继电器历史较长,工程设计仍大量采用。

凸出式继电器壳体结构安装方式近似于瑞典ASEA公司的继电器壳体结构。1984年阿继厂试图将ASEA公司的接插件移植在凸出式继电器壳体上,由于接插件工艺要求高,阿继厂经多年的反复试验研究,基本上如愿已尝。

国内三大家继电器生产厂的基础继电器结构尚存在以下问题:

- 1)结构形式不统一。
- 2)外形尺寸和安装尺寸不统一,不符合标准规定。
- 3)接线端子排列和序号不统一。
- 4)壳体内部空间利用率低。
- 5)接插件结构复杂,装配工艺性差。表面镀层极易硫化变色,影响电接触性能。
- 6)壳体没有设置安全接地设施。接线端子外露不符合有关标准的安全要求。
- 7)出线仍为螺钉或螺母压接,生产效率低,劳动强度大。
- 8)“三化”程度低。

### 1.2 装置结构

随着静态型继电保护产品的开发,各生产厂家相继开发了装置结构一插箱。各厂家生产的插箱外形尺寸均符合GB7268标准要求。近几年不断改进完善插箱结构设计,其结构基本满足

了产品的功能要求。但是与国外同类产品相比还存在着明显的不足。

- 1) 插箱框架用铝型材断面设计不尽合理,浪费材料、增加重量。
- 2) 没有安全接地设施与标志。
- 3) 单元间未考虑电磁屏蔽。
- 4) 接插件大多数仍采用焊接方式出线,劳动强度大,污染环境,不易实现自动化生产。
- 5) 没有专用的、性能可靠的过渡接线端子。
- 6) 接插件安装定位采用图示方法,工作量大,且不易表达清楚。
- 7) 整定方式落后,结构复杂质量难保证,接触不可靠,成本高。

### 1.3 屏柜结构

行业各厂的屏柜结构不断更新改进。70年代采用整体焊接骨架,加工精度低,屏体变形大。劳动强度大,工作环境恶劣。1985年后各厂相继开发了型材组合式屏柜骨架结构。1986年我所引进西门子公司技术研制了8MF系列钢型材组合机柜结构。8MF系列机柜设计较为完善,规格齐全,元器件安装灵活方便。在工程设计中大量采用8MF系列机柜。1986年阿继厂研制了铝型材组合式框架的机柜结构,并为长江葛州坝电厂提供了部分大机组保护设备,而后又开发了仿瑞典ASEA公司的组合式机柜。上海继电器厂1990年参考BBC公司MNS系统结构,开发了钢型材组合式屏柜,现已定型并大批量生产。MNS结构使用的钢型材,步进孔可在板材弯制前加工,模具结构简单,寿命长,冲孔精度高,屏架组合精度高。

纵观三大厂家的屏柜结构都不尽善尽美,与国际上先进的产品相比,只有其形,尚无其神,存在以下不足:

- 1) 屏柜各细节考虑不全,很少有安全接地设施。
- 2) 加工精度低,表面处理不精细,色彩配置随意性太大。
- 3) 小母线布置考虑欠佳,按传统方式在柜内布置小母线困难。
- 4) 外形尺寸误差大。
- 5) 安装继电器或装置后屏面凌乱,没有专用的安装螺钉等附件。

## 2 国外继电器与装置结构工艺发展水平

### 2.1 继电器结构工艺

根据对瑞典ASEA公司的Combiflex继电器壳体结构和英国GEC公司的Mados继电器结构技术资料 and 样机进行技术分析,两种结构的特点如下:

#### 1) Combiflex 继电器壳体结构特点

- a) 模块化设计,通过性强,只有四种尺寸规格和一个标准底座,能够配置成各种组合继电器。
- b) 体积小,安装紧凑密度大。
- c) 壳体采用透明PC,表面硬度高,工艺性好。底座和插头板采用PPO材料,机械性能、电气性能稳定、绝缘电阻高、阻燃、色泽一致、注塑性能十分优越。
- d) 接插件使用方便,由于底座内部安装了锁定簧片,接触十分可靠,不存在导线松动和脱落现象。利用专用工具拆卸导线。
- e) 由于机芯壳体和底座是分开的,装置配线可以在继电器安装前进行。为装置配线提供了较为方便的条件。

#### 2) Mados 继电器壳体结构

- a) 整体式结构, 拼装组合
- b) 实现嵌入式, 半嵌入式和凸出式安装。
- c) 标准底座与壳体组合。
- d) 接线座提供插接和螺钉压接, 连接可靠, 符合有关标准的安全要求。
- e) 壳体具有安全接地设施, 外表面精细。

## 2.2 装置结构工艺

静态型继电保护的发展, 尤其是微型计算机的应用, 使继电保护技术产生了新的飞跃, 同时对产品的结构与工艺提出了更高的技术和质量要求。随着我所引进西门子公司的 500kV 集成电路保护技术和 BBC 公司的 ±500kV 直流输电控制和保护专有技术, 并购进了两家公司的产品样机。两家公司的插箱结构各有特点, 均具备以下优点:

- 1) 插箱框架铝型材组合而成、结构简单, 加工方便。
- 2) 插箱尾部印制了插件和导轨的安装号码, 插件和导轨的安装位置只需用接线表就能清楚说明。
- 3) 印制电路板尺寸均符合 IEC297—3 和 IEEE961 标准, 通用性强。
- 4) 各零部件工艺性能好, 特别适用于自动化生产。

## 2.3 屏柜结构工艺

西门子 8MF 系统机柜和 BBC 公司的 MNS 机柜的主要特点是:

- 1) 结构设计较为完善, 通风、散热、屏蔽、环境防护和安全防护等各方面处理得当。
- 2) 系列化组合结构, 精度高并具有互换性, 装配质量能够达到设计要求。
- 3) 工艺性好, 并具有完备的加工工装夹具和装配工具。
- 4) 表面喷涂层质感好, 色彩的视觉感觉舒适。

# 3 产品结构设计与考虑的因素

## 3.1 产品结构分类与设计内容

表 1

结构分类	主要设计内容
继电器壳体结构	外形尺寸、结构型式、材料选择、支撑物架、面板、接插件
插箱结构	外形尺寸、结构型式、主体框架、电气单元结构、印制板尺寸、接插件选择、电气连接设计
屏柜结构	外形尺寸、结构型式、主件框架、元器件布置、外壳色彩、安全接地方式、防护及通风散热要求
台结构	整体尺度确定、整体造型与色彩、面板布局
电气连接器	接插件、接线端了设计与选择, 试验连接器接线附件等
公用件	门锁、锁紧机构、折页、防误操作机构

## 3.2 结构设计考虑的因素

继电保护产品与电控设备结构所要解决的问题是相同的, 主要涉及的因素是:

1) 结构要满足标准化、通用化、系列化的要求。产品结构的“三化”程度是衡量结构设计水平的主要指标。在产品改造和新产品开发首先要满足“三化”要求。

2) 环境保护

a) 产品外壳必须能够防止环境中有害介质对产品的腐蚀。避免结构件连接处产生电化偶导致腐蚀。

b) 对于不能经受振动的产品要采取相应防护措施,保证产品正常工作。

3) 通风、散热 结构要为用户提供良好的通风、散热条件。

4) 安全防护 为了防止人体直接或间接接触带电导体,结构要有隔离措施。人体能够触及到的金属外壳及构件也必须保持电气连续性并接地。

5) 电磁屏蔽 静态型继电保护及自动化和通讯设备均不同程度地存在着外部和内部的静电及电磁场的相互干扰。结构设计要提供避免产品受到外部及内部的电磁干扰以及产品对外部设备干扰的措施。

6) 要根据人体工程学和技术美学的基本原则,进行产品造型、尺度及表面色彩设计,充分体现产品的高级功能美和工艺美。

7) 充分利用国内外最新科技成果,如新材料,新工艺和电连接技术的应用。

#### 4 结束语

继电保护设备结构不仅为电器元件提供安装条件,还要为用户提供方便、安全可靠的条件。然而,我所的结构与工艺设计在许多方面特别是表面设计还缺乏理论知识作指导,要尽快提高结构设计队伍的理论水平和基本技能,以理论知识作指导,发挥设计灵感,将结构与电气设计有机地结合起来,充分满足产品要求,达到最佳的技术经济效益。

---

## 一九九五年《机床电器》征订启事

《机床电器》杂志以制造技术和应用技术并重为其特点,曾荣获全国优秀科技期刊二等奖。主要刊登机床电器和电气控制装置的研究、设计、工艺、检测、试验、选用等方面的文章,注重为电器及控制装置的制造者和使用者介绍工厂行之有效的制造和使用方面的先进经验以及国内外电器研究成果及技术开发动态和新产品介绍等。内容丰富、实用,适合广大技术人员、电工及有关院校师生阅读。双月刊,64页,全年订价15元。欢迎单位和个人订阅。邮发代号62-77,敬请广大读者11月到当地邮局订阅。如漏订请汇款至编辑部补订(成都水碾河,成都机床电器研究所内,邮编610061)