

对继电器结构设计中几个问题的探讨

许昌继电器研究所 孙文荣

结构设计是大部分工业产品设计的一个重要组成部分。在一些工业产品的设计工作中，结构设计的工作量往往大于产品的原理设计。一个产品的好坏，给人最直观印象的也首先是其结构部分。甚至于有些产品的更新，也往往是通过改进其结构来实现的。近年来，汽车工业的发展就是一个突出的例子。汽车的基本原理虽然没有什么重大改进，但是通过结构的不断变化，使得汽车工业取得了日新月异的发展。又如一些机械产品，其传动原理并无大的改变，而正是通过结构原理的改进，得以实现机械化、自动化。由此可见，一个产品的结构设计，不仅直接关系到产品性能的好坏，而且会给人们以最直观、最突出的印象。继电器产品的结构设计也是如此。

本文就继电器产品结构设计中的几个问题，说说个人的看法。文中的观点曾征求过结构室诸同志的意见，并希望对此展开讨论。

一、继电器产品与结构设计

目前继电器产品（包括保护装置及屏）的设计，不仅大部分工作量在结构设计，而且我们从事于产品设计的同志的大部分工作内容，实质上也是结构设计。通过表1的调查，我们可以首先从继电器产品另件的种类上，明显地看出结构另件所占的绝对比例。

表1

序号	产品型号	另件品种	结构件品种	结构件占%	备注
1	DS-30	152	133	87	
2	LL-10	121	103	85	
3	ZKH-2	111	96	86	

其次，产品设计工作中的大部分内容，仍属于结构设计范畴。这一点，可能还有些同志没有认识到。

对于我们侧重于应用技术研究的二类所，工作的重点并不在于原理的研究，而在于原理的具体实现。一旦保护原理和技术指标确定下来，我们的大部分工作将集中于继电器内部结构的安排、元器件的排列、安装板或印刷板的布置等等这样一些结构设计工作

的内容。在基本原理无大改动的情况下，若对其机械系统、安装原理上加以改进，就有可能使其技术指标得以提高，甚至使产品升级。对于一些保护装置，则结构设计的内容就会更多。因此，我们不能单纯地把继电器外壳、控制屏架等这样一些基本安装看成为结构设计的范畴，而在其它设计工作中就不存在结构设计问题了，应当把结构设计的概念在一个更加广义的范畴内重视起来。这样，我们的产品中长期存在的一些老大难问题，就有可能得到解决。对结构设计这一问题，应当有一个全面的、系统的、正确的认识，并在实际中切实抓紧抓好，我们的产品就可能改变面貌。

二、继电器结构与工艺

一个产品的好坏，不仅和它的原理设计、结构设计有着直接的关系，而且和它的整个制造工艺密切相关。一个产品的结构设计要考虑工艺上的合理性、先进性，又要依赖于工艺的保证。这里所说的工艺，是泛指工艺过程、加工手段、专用工装设备和新技术的采用等等。一个产品原理的改变，要经过一个较长时间的演变过程，因而有相对稳定性。在这样的稳定期内，产品性能和质量的保证和提高，主要是靠制造工艺。同样一种产品，由不同厂家或不同的加工方法去生产，质量上会出现很大差异，其原因就在于此。所以，结构与工艺是互相关联、相辅相成的。

就目前我国大部分工业产品而言，工艺问题显得特别突出。我们的产品与国外先进水平相比，原理上的差距不一定很大，主要是由于结构设计（广义的）和制造工艺上的差距。几年来，我们引进国外的先进设备和技术为数不少，但开花结果不多，其原因也在这里。多年来，工艺工作被人们忽视，新工艺、新设备的研究无人重视，加工状况停留在五、六十年代水平，工人的操作技能提高不大。国内各科研单位开展工艺研究的甚少，在设计、工艺、试验等人员的安排上比例失调，工艺人员、工装设计人员因忙于事务性工作而不能把精力用于创新。加上其它一些管理上的问题，致使产品质量没有提高。在我们今天大搞产品升级换代和技术引进的时候，应当重视工艺工作，打一个工艺翻身仗。

三、继电器结构与新材料

近年来，由于材料工业，特别是工程塑料的发展，给继电器产品的材料选用开辟了新途径。

型材结构的出现，使继电器产品出现了一次飞跃。工程塑料的大量推广，也必将引起继电器产品的更大变化。

工程塑料是具有金属性能的高分子聚合物，它的质量轻、比强度高、化学稳定性强、电气绝缘性能好，并且有优良的减摩、耐磨、吸振、消声等效用。其加工性能好，可以注射成型，表面可以处理，又能回收。只有金属材料所不可比拟的优越性，在机械、化工、汽车、飞机、原子能、火箭、宇航等工业中广为应用。可以预言，工程塑料

在继电器结构中，必将占有最突出的地位。

此外，作为继电器节点材料的双金属和特殊合金等，也为继电器产品提供了新的研究课题。因而，新材料在继电器产品及其结构中的应用的研究也势在必行。

四、继电器和装置的结构型式

我国五、六十年代的继电器产品，基本上是仿苏的。就继电器和保护装置的结构型式而言，是凸出式的死连接结构。这种结构型式的缺点是：安装在屏上的重心不稳，所占空间较大，使用维护不便，排列布置不美观。国外大部分产品都已改为嵌入式，瑞典ASEA的继电器虽然是凸出式，但在屏上的安装则是嵌入式。我所七十年代设计的继电器结构，大胆地采用了嵌入插拔式。随后，在去日本展览的110KV线路保护装置的结构设计中，也采用了嵌入式，而后又过渡到现在的220KV线路保护装置，形成了具有自己风格和特点的一代继电器结构。

通过表2，我们把凸出式和嵌入式结构作一比较。

由表2可以看出，嵌入式结构比凸出式结构是有以下几点优越性：

表 2

结构型式	重心位置 %		占用通道 mm	屏外表面	屏内利用深度 mm
	屏 内	屏 外			
凸 出 式	5	95	300	高低相差 80mm	0~50
嵌 入 式	95	5	>60	平整美观	全 部

1. 安装屏上以后，整个屏的重心在屏的投影面内，重心稳，不容易发生倾倒现象，安全可靠。

2. 屏架受力合理，符合力学原理。

3. 占地空间小，不妨碍通道交通。

4. 屏表面平整，便于操作和远距离监视。

5. 使用维护方便，特别是有了机械式插拔机构后，更便于检修、调试。

6. 屏面布置整齐、美观。

由于上述诸原因，在国内重点工程和出口援外工程中，嵌入式结构被大量采用，也深受国内用户欢迎。

为了提高产品质量，维护产品信誉，应当使这种嵌入式结构不断完善，这是今后结构设计任务之一。

五、配线技术的改进

这里所说的配线技术，是泛指继电器产品内部引线和外部配线，包括配线原理、配

线方式、配线附件等。

我们的继电器和装置除了接插件部分已经采用了接插原理而外，其余的配件技术基本上都是采用焊接和导线打卷、螺钉压接的方式，不仅生产效率低，也易产生由于操作上的原因所带来的质量问题。目前国外配线技术已逐渐过渡为绕接、压接和插接，改变了过去在配线技术方面的落后面貌。这是值得我们认真考虑和研究的一个问题。

配线技术的改进与提高，往往同结构型式的选择有着直接关系，而又正如对待结构设计一样，配线技术更易被人们所忽视，这是我们的产品质量不高的原因之一。因而，配线技术上的改进和结构型式选择之间的密切配合，也是紧密相关的。

六、结构理论的研究

在一些人看来，结构设计不但是人人可以胜任的简单工作，更谈不上什么结构理论而言。因为持有这种观点，对某些具体结构问题则抱有一定的偏见。其实，结构设计工作不仅是一种同其它设计工作同样复杂的劳动，也有许多理论问题需要我们去探讨。结构设计不仅涉及到电气的（初级）、机械的、材料的、力学的理论，还涉及到加工工艺方面的许多知识。特别是一些新技术、新工艺、新材料的出现，有更多的东西需要我们去探讨。就结构的总体设计而言，模数理论、人机学理论等，就结构的具体方面，如接插件的接插理论等，更是需要我们亟待掌握的。因此，加强对结构设计的一些基本理论问题的研究，是我们结构设计中应当认真对待的一个问题。

以上几点，是围绕结构设计工作提出的几个问题。在今天我们搞技术引进、产品升级换代的关键时刻，弄清这几个问题，将有助于我们今后的工作。