

# 国外继电器结构综述及对继电器结构更新换代意见

许昌继电器研究所 田 蔚

## 摘要

继电器结构是继电器产品的一个组成部分,它为继电器的电磁部分提供安装、支撑、联接、保护、装饰等。从机电一体化的角度来说,结构的某些部分(例如接插件),又是和电器部分紧密结合、不可分割的。因而,继电器结构的设计和制造水平,可以反映出该产品的一般水平,就我国目前实际情况而言,继电器结构的设计和制造已经直接妨碍了产品可靠性的提高和更新换代的步伐。认真分析国内外继电器结构的实际水平和发展趋势,确定我国继电器结构更新的目标,对我国继电保护事业的发展,无疑将起到推动作用。本文拟对国外各大电器公司继电器结构型式、尺寸系列等作出扼要分析,并对我国继电器结构的更新换代提出自己的意见,以求引起有关各界对继电器结构的改进和提高给予适当的重视。并采取实际步骤,加速继电器结构更新换代的步伐。

## 一 国外继电器结构概况

随着电子技术和计算机技术的发展,国外各大电气公司加速了静态型保护和计算机保护的开发,但并未放弃对电磁型继电器的重视,某些公司注意了静态型和电磁继电器在结构上的兼容,完善了尺寸系列和电气连接的过渡,较好地处理了不同类型继电器结构的统一、过渡和组合,很值得国内借鉴。

### 1. GEC Measurements公司

GEC M公司的继电器结构,目前处于新老交替阶段,两种结构虽均有应用,但在近期内可以全部更新。

#### (1) 老结构

老的结构型式为嵌入式,后部加一辅助安装板之后即可实现凸出式安装。壳体全部采用薄钢板拉伸,前罩上开有玻璃窗口,继电器可以实现密封,后座上开有通气孔。继电器接插件为条形接触片,依靠圆柱形压缩弹簧保证其一定的接触压力。该接插件接触面积和接触压力较大,而插拔力较小,接触可靠。继电器装有机械式插拔锁紧机构,插拔灵活,锁紧可靠。继电器以开孔方式在屏板上固定。尺寸系列见图1和表1,尺寸标注采用英制和公制两种方式。

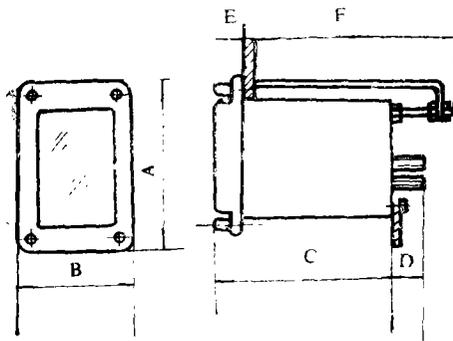


图 1

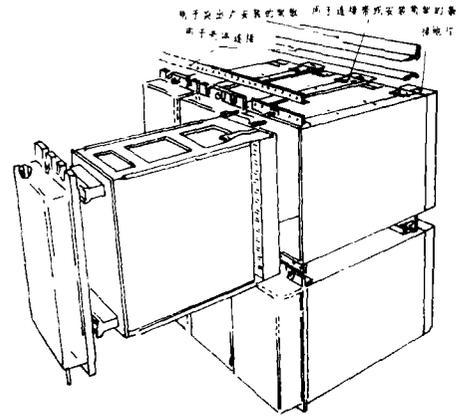


图 2

(in, mm) 表 1

序号	A	B	C	D	E	F
1	7" 4— 124 8	6" 153				3" 6— 171 4
2	1" 7— 184 4	1" 7— 184 4	6.3" 160			3" 6— 171 4
3	3" 9— 233 16	11" 6— 170 16	7" 6— 175 8			7" 6— 175 8
4	11.94" 303	1" 7— 184 4	6.43" 163	1" 3— 89 2	1" 1— 29 8	3" 6— 171 4
5	12" 305	3" 6— 172 4	6.8" 173			7.31" 186
6	1" 14— 362 4	7" 17— 454 8	7" 6— 175 8			7" 6— 175 8
7	5" 16— 422 8	11" 6— 170 12				
8	5" 20— 524 8	11" 6— 170 16	7" 6— 174 8			7" 6— 174 8

● 表中空缺数据尚未查出

(2) 新结构

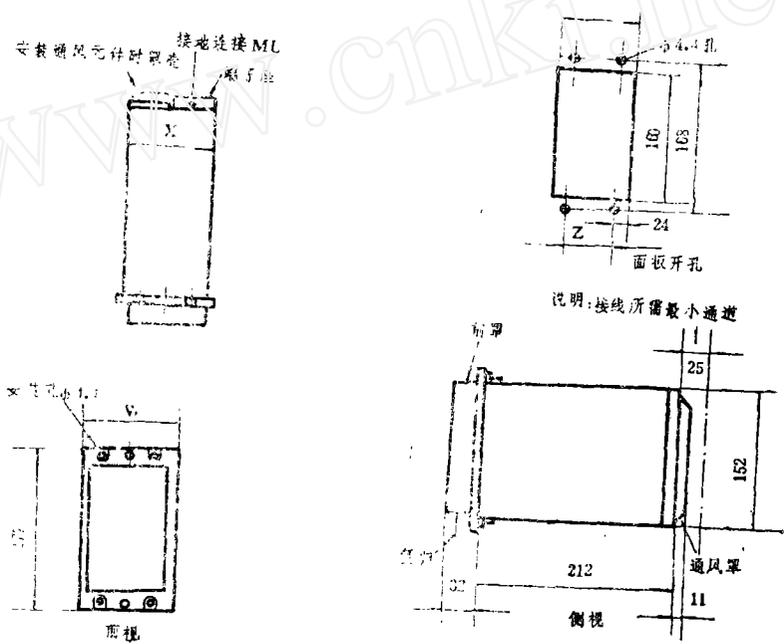
新结构称为MIDOS结构,是GEC M公司在七十年代末、八十年代的更新结构。该结构以嵌入式为基本型式,并可实现半嵌入式和凸出式安装,既可以用开孔方式在屏板上安装,也可以拼装形式并列安装在固定框架上,此时继电器之间可以联锁(图2)。

每只继电器包括有一只或几只聚酰胺(尼龙)端子座、一个带复归指示器的聚碳酸酯前罩和外表喷涂PVC(聚氯乙烯)塑料、内部喷乌光醇酸树脂,由热镀锌钢板制成的壳体。这种壳体具有良好的防腐、防火、散热和电磁、静电屏蔽特性。这种屏蔽效应使得相互紧邻的继电器之间不互相制约,给系统设计人员以极大的灵活性。

壳体接地是通过牢固地铆接在外壳钢板上的镀镍钢带实现的。这个钢带再通过一个贴附在组件上的弹簧片起到接地作用。接地钢带从端子座上方的壳体后面引出,形成一个独立的接地端子。

所有壳体的前部有安装凸缘以便于继电器在框架上安装或在屏板上嵌入式安装而无需对壳体进行改变。这些凸缘也同时适用于外罩固定。

在靠近标准壳体后部的上下表面铆接槽板,借助于夹钳在槽板上的可滑动的角架,可方便地用于凸出式安装。当继电器需要拼装时,该槽板也可穿入连接带。



尺寸 mm	壳 体 规 格					
	2	3	4	6	8	16
W	51	77	103	155	206	414
X	45	71	97	149	200	408
Y	48	73	99	151	203	411
Z	—	26	52	103.6	155.4	362.6

图3 嵌入安装继电器壳体尺寸和屏板开孔尺寸

当屏深受限制时,适于采用半凸出式壳体。此时需要在前凸缘之后的58mm处安装另外的凸缘。图3到图5表示尺寸和安装方法。

每个独立的端子提供一个4mm螺钉作为出口,适用于连接带有预先绝缘的插头。

每个端子的任一连接形式都可承接两根导线连接(见图7),两种连接方式由用户作出选择,插接式插头已承受了全部的评价试验并获得了一种安全可靠、低电阻的连接。插接连接方式的采用减少了继电器接线和互连的时间。螺钉连接的环形端头推荐用于所有的电流回路。端子插入模压座并由一个弹簧卡箍永久固定。端子座的模腔内有

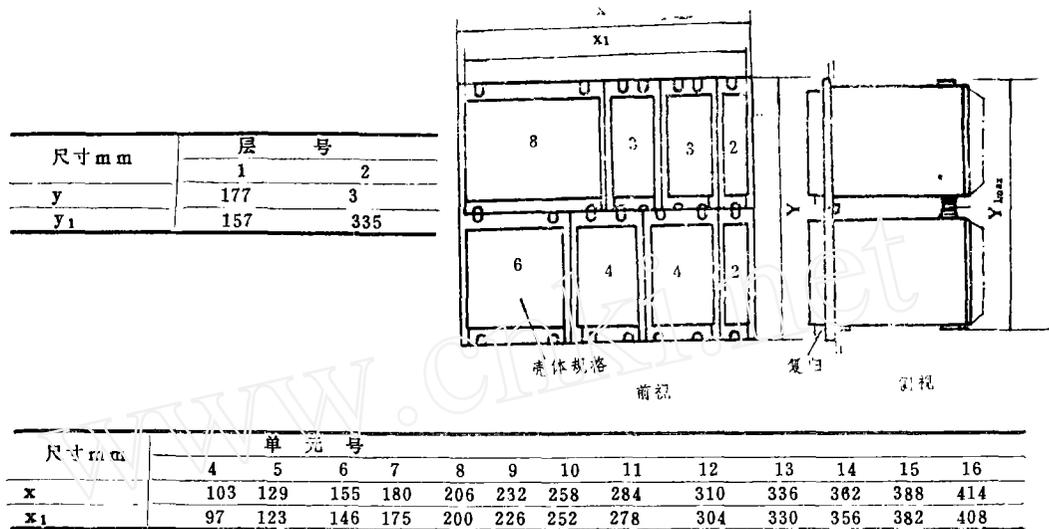
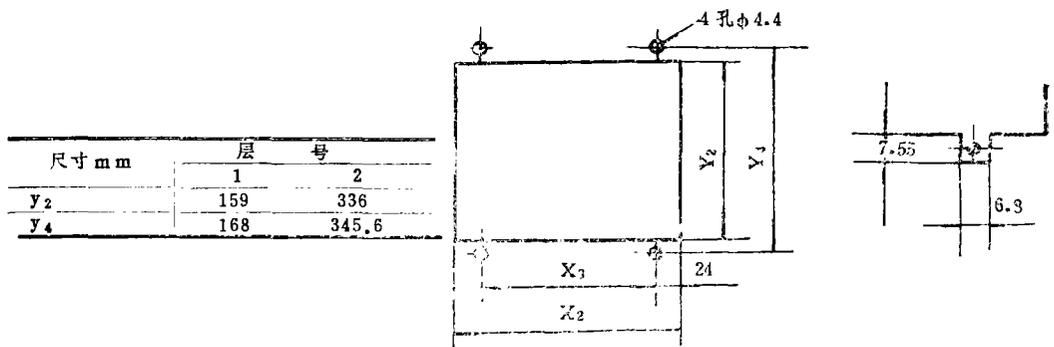


图4 拼装式继电器安装尺寸,在屏板上嵌入安装



固定孔可按图钻或按下图在屏板上开槽用锁定螺母固定

尺寸mm	单元号															
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
x <sub>2</sub>	99	125	151	177	203	229	255	281	307	333	359	385	411			
x <sub>3</sub>	51.8	77.7	103.6	129.5	155.4	181.3	207.2	233.1	259	284.9	310.8	336.7	362.6			

图5 用于嵌入式和半凸出安装的拼装式继电器开孔尺寸

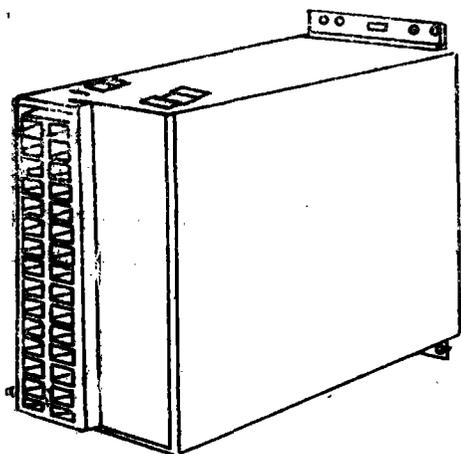


图6 位于继电器尾部的端子座

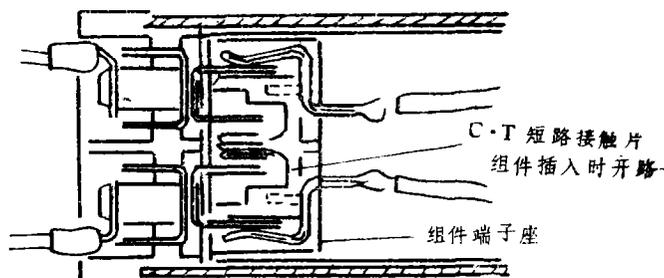


图7 端子座俯视图，以展示出内部插八式连接和安全短路接触片

1 mm厚的镀银黄铜片铆在每个端子上。这些黄铜片（阳）与装在继电器组件底部的接触片（阴）紧密配合以便插拔。当拔出继电器组件时，常常需要先断开某些电路如直流辅助电源和C. T与V. T之前的跳闸触点。这可很容易地由两个刀形开关片来实现。通常1到16号端子有短的刀形接触片首先断开，而编号顺序较大的端子有较长的刀形接触片。尽管这一点可以根据继电器的型号而变化。组件模压座上的轻载接触片是一片0.5mm的磷铜弹片，而重载型接触片有两部分：0.5mm的铜导片附加一个0.5mm的磷铜弹片，当电流互感器与继电器相接时，无论何时继电器组件拔出，电流输入端都能自动短接。短路机构永久地装在一对继电器端子之间以满足特殊继电器的需要。短路机构的每一边由三部分组成：2个0.3mm的铜片和一个不锈钢夹持件，其额定值为连续通电20A，瞬间通电为400A/秒。这些电流短路接触片与模压端子座中嵌件铆在一起。当组件插入时，在端子的刀形接触片与组件上的接触片紧密接触之后，组件端子座上的绝缘片作用于短路机构使之断开，这就可以保证在组件插入或拔出时，电流互感器永不开路。端子座备有电缆支架并留有后部标签位置，以便在屏板和框架后面辨认继电器。

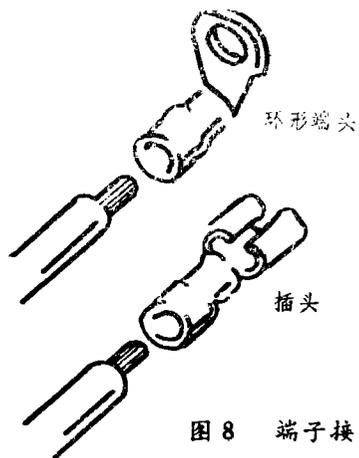


图8 端子接头

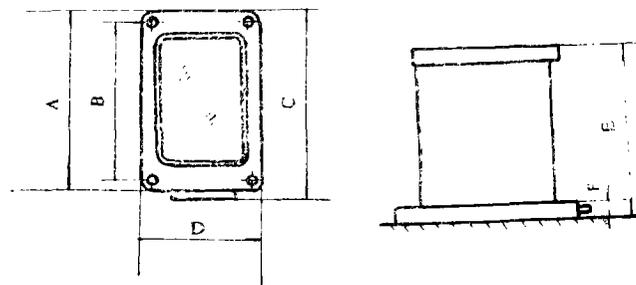


图9

## 2. SIEMENS公司

该公司的继电器结构主要是凸出式安装型式，尺寸系列比较繁杂，结构型式比较陈旧（见图9和表2）。

（in或mm） 表2

序号	A	B	C	D	E	F
1	100	80	—	54	131	—
2	102	80	125	45	127	21
3	125	116	162	91	143	40
4	268	230	295	112 4.8"	180 7.09"	42

近年来，SIEMENS公司又设计制造了一种称为“compactcase”的嵌入式的继电器结构（图10），壳体采用工程塑料注射成型，前罩为透明工程塑料，端子座与壳体本身为一体，具有紧凑、轻便的特点。其设计特点已经反映在国内某些继电器结构设计上。

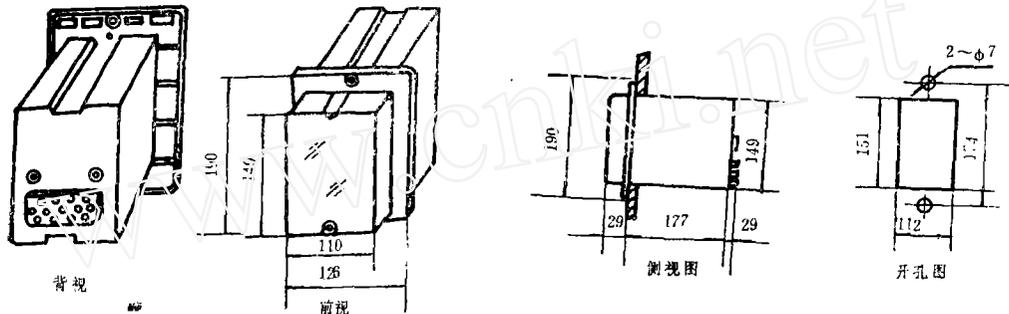


图10

## 3. BBC公司

该公司的继电器结构以凸出式为主，可以实现前接线和后接线。稍加改造（增加附件）后，即可实现嵌入式安装。大型壳体则为嵌入式，以保证屏体安装后的稳定性。继电器带有机械式插拔、锁紧结构，采用阿基米德螺旋线原理，在扳动手把时，插件随之插入或拔出并兼有锁紧功能。接插件为扁平型插头，插座的导电片有弹性零件夹持以保证接触压力，电流插件有短路连接环。

继电器外形和尺寸系列分别见图11和表3。

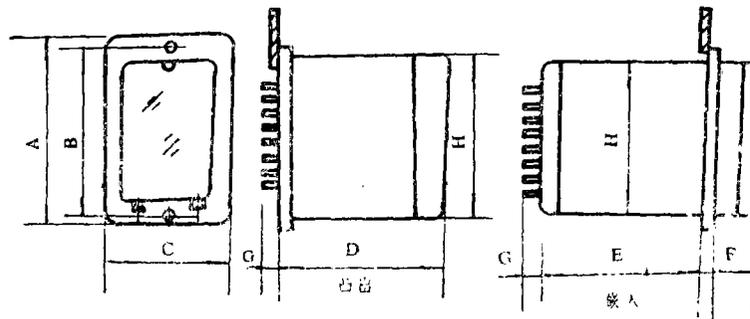


图11

(mm)表3

序号	A	B	C	D	E	F	G	H	备注
1	110	70	85	93			22.5		
2	110	70	85	137			22.5		
3	110	80	85	106			38.5		
4	210	190	270	269	225	36	28		
5	270	250	100	190	145	36	28	220	
6	270	250	210	218	143	36	18.51	220	
7	270	250	310	218	143	36	18.51	220	
8	710		430		156				嵌入式
9	742		460		156	50	20		嵌入式
10	1010		580		156				嵌入式

## 4. WESTINGHOUSE公司

\*表中空缺数字尚未查出。

美国WESTINGHOUSE公司的继电器结构大致可以分为两类，一类是通用壳体结构，另一类为特殊或专用壳体结构，这里只介绍通用结构。

该公司的继电器结构型式为嵌入式，外形尺寸为等宽、等深而不等高，在高度方向上变化。继电器接插件为刀闸式，在继电器插件插入壳体之后，每个插件端子再分别由刀闸接通，因而不存在插拔困难的问题。接插件的端子数量可根据需要在壳体上部和下部

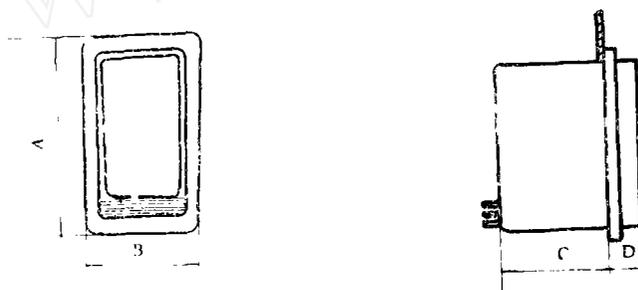


图12

(in)表4

序号	A	B	C	D
1	1	3	6	19
	7			
4				
7				
2	10	8	16	32
	16			
3	1	4	16	32
	16			
2				
1				
4	19	4	16	32
	4			

安装，上下分别为20个，电流插件带有短路连接片。壳体后的端子引出端为螺钉联接。  
继电器尺寸为英制标准，外形图和尺寸系列见图12和表4。

### 5. HITACHI公司

日本HITACHI公司继电器结构型式为嵌入式，壳体由钢板拉伸制成，接插件通过一个过渡插头实现电气连接，插拔力较小，使用方便。当把过渡插头拔出时，换上专用的测试插头，可在继电器进行直接测试，现场调试十分方便。继电器外部接线采用专用工具与引出端箱紧，连接可靠性大为提高。接插件的接触面积较大，接触电阻大为降低。

继电器尺寸系列见图13和表5。



图13

(mm) 表5

序号	A	B	C	D	φ
1	140	210	93	30	—
2	170	240	131	30	—
3	170	240	150	30	—
4	170	320	131	30	—
5	170	320	139	30	—
6	170	370	131	30	—
7	170	500	131	30	—
8	170	190	132	33	155
9	170	190	152	33	155
10	170	193	129	33	155

## 6. ASEA公司

该公司于六十年代末、七十年代初在原有继电器结构的基础上进行了全面更新，新的结构系统称为COMBIFLEX modular system。

COMBIFLEX系统的特点是：

- (1) 继电器结构型式为凸出式，在19"框架上安装之后嵌入安装在机柜上。
- (2) 凸出式结构与静态型保护的结构插件可以兼容在同一安装框架上。
- (3) 继电器接插件为插针—插套形式，每套插件均带有锁紧机构，单独插拔。拔出时需先用“钥匙”顶开锁紧卡簧。该接插件接触电阻在 $5\text{m}\Omega$ 以下，是目前世界上阻值最低的继电器接插件。
- (4) 电流插件可装专门的短路端子并安装于由聚碳酸酯压制成的底座的特制槽口内，其接插方式与普通插件相同。
- (5) 继电器尺寸按模数规律变化，宽度模数为 $C = 7\text{mm}$ ，高度模数 $S = 44.45\text{mm}$ ，符合IEC 297标准。模数尺寸系列见图14。
- (6) 继电器之间的电气连接可通过专门的连接器合并或者扩展。继电器尺寸采用英制和公制两种制式标注，尺寸系列见图15和表6。

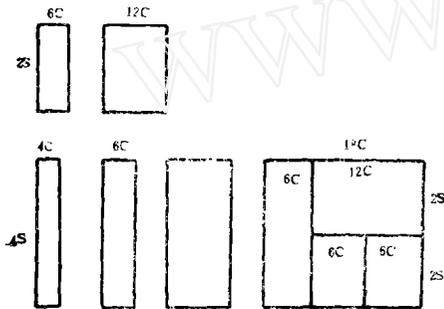


图 14

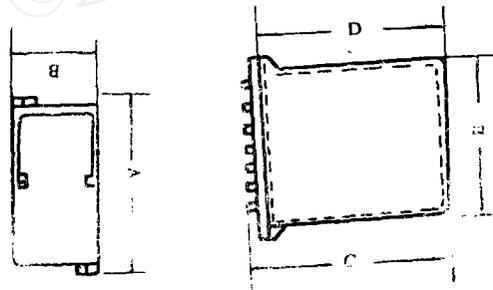


图 15

(mm, in) 表6

序 号	A		B		C		D		E	
1	85	3.35	41	1.61	135	5.31	115	4.53	67	2.64
2	85	3.35	83	3.27	135	5.31	115	4.53	67	2.64
3	162	6.38	83	3.27	135	5.31	115	4.53	144	5.67

## 二 对国外继电器结构的一般评述

国外继电器结构虽型式多样，尺寸也各不相同，但某些公司仍很重视结构的更新。SIEMENS公司的“compact case”表明了该公司想要摆脱旧的结构形式的愿望和实

实际行动，而GEC M公司MIDOS结构和ASEA公司的COMBIFLEX结构分别代表了嵌入式结构和凸出式结构的发展趋势，其共同特点是：

1. 从系统工程出发，按照模数化原则进行系列尺寸规划，实现了结构上的互换、拼加和分割的原则，使尺寸系列构成十分合理。
2. 电磁型产品和静态型产品可以实现兼容，便于两种类型产品的混合选用和新老产品的过渡与交替。
3. 外形尺寸采用等高和等深原则，便于屏上的总体布局和屏后的安装配线，达到了良好的总体效果。
4. 继电器既可独立安装，也可实现拼装，后者可以保证有较大的安装密度，便于产品功能组件化设计和系统设计。
5. 十分注重接插件的选型设计，尽可能提高出线密度。
6. 包括接插件在内的电气连接技术得到高度重视，提高了电气连接的可靠性，同时又能实现快速连接，便于安装、调试和维护。
7. 继电器结构设计达到了十分细腻的地步，国内尚很少考虑的密封、通风散热、电磁屏蔽、安全接地、防震等，均得到较为满意的处理。
8. 新工艺、新材料得到了广泛利用，强有力的工艺手段和质量保障体系使得继电器结构从外观到内在质量上，几乎都达到了完美的程度。

以上这些特点很值得国内借鉴。

### 三 对继电器结构更新换代的意见

目前，国内继电器结构比较混乱，据许继所1980年的调查，继电器结构共有30个系列76种规格，其结构型式，安装方式、开孔尺寸、端子排列等均未统一，给设计选用和安装互换带来极大困难，加上设计、制造上的原因，使得继电器整机的可靠性较低，产品质量很不稳定。以上这些弊端在继电保护行业的广大用户、设计制造运行部门反应强烈。行业上虽然已经开展了标准、统一工作，组织了一定范围的联合设计并取得了一定的成效，但可供选用的新一代继电器结构尚未问世。

为加快我国继电器更新换代步伐，结构先行一步是当务之急。除了必要的行政上的协调、规划之外，更需要作出艰苦细微的工作。这里仅就设计中的问题提出以下几点意见：

1. 从人机工程学系统工程学出发，考虑继电器结构在其所构成的继电保护系统中的地位，充分考虑继电器—装置—屏（柜）之间电气上和机械上的内在联系，特别要注意其间的结合部位和接口，以保证系统构思的连贯性和系统性。
2. 树立模块化设计思想，结构尺寸系列应符合模数原则，参照IEC 103导则，和国内相关标准制定出能实现拼加、分解、组合和互换的尺寸系列。
3. 随着静态型保护和计算机保护的发展，要充分考虑电磁型继电器和静态型继电器在结构上的兼容和过渡。
4. 适当考虑国内用户习惯，如端子排列、凸出与嵌入安装方式相互变换和兼容等。

5. 结构中的关键部分, 例如接插件、锁紧机构、插拔机构等, 应进行认真论证。其它我们尚未关注的如电磁屏蔽、通风散热、安全接地等亦应给予应有的重视。

6. 在设计的同时, 要考虑制造上的工艺性, 设计方案、重要的零部件设计应与制造工艺、工装模具协同考虑, 以创造最佳的设计、制造条件。

7. 继电器结构更新换代的同时, 要注重对新工艺的研究, 以尽快改变我国工艺落后的局面。

更新换代结构的奋斗目标应以“统一”为原则, 统一的内容是:

(1) 统一结构安装型式, 最好能实现嵌入式与凸出式, 兼容、互换, 图16为一种方案。

(2) 统一外形尺寸

外形尺寸主要指高、宽、深三个方向的尺寸, 这些尺寸将影响继电器结构的有效容积和在屏上所占空间的大小。外形尺寸的制定应以IEC 103导则和相关的结构标准为依据, 同时要适当考虑继电器的设计习惯。

(3) 统一安装尺寸

安装尺寸包括开孔尺寸和安装螺钉间距(如果采用螺钉固紧方式的话), 这取决于具体结构形式和安装方式, 这也是实现互换性的一个重要前提。

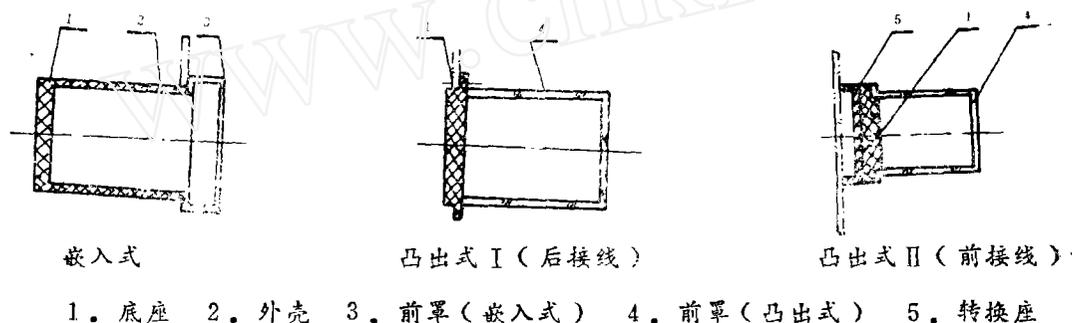


图16

(4) 统一接线端子

统一接线端子应包括: 端子数目、端子排列方式, 电流端子数目和端子排列规律等。鉴于现有结构的端子排列无一定规律遵循, 施行起来也困难重重。如果能再深化一步, 最好对端子的功能(用途)也作出相应规定。

总之, 展望我国继电器结构的更新换代工作困难很多。但如能引起领导重视, 采取切实可行的步骤扎扎实实地前进, 我国继电器结构的面貌定会有较大改观。

### 参考文献

1. GEC Measurements MIDOS system, Publication R-6015
2. ASEA COMBIFLEX system
3. SIEMENS、FBC、WESTINGHOUSE、HITACHI等公司样本。