

一种新的导线印字工艺试验

许昌继电器研究所 周 涛

在继电器的生产行业中，产品内部的连线很多，特别是较复杂的装置，内部连线更多，这就给生产带来很多的困难。过去的配线工艺是采用栓标签或套上印有字体标记的异型塑料套管作为标志来进行配线的。由于标签容易脱落、写错和栓错，套管也易套错和脱落，因而极易造成生产中的配线错误，给校验调试留下很大的查线工作量。严重的影响了生产进度和产品质量。对用户来说，使用和维修时查线也不方便。这就给我们提出一个需要改革过去配线工艺的课题。

一、国内外配线工艺状况：

我们分析了国内外配线工艺的状况。日本的继电器生产厂有采用导线整根印字进行配线，字体采用阿拉伯数字，印字字体小而清晰，工艺是先进的。

国内继电器行业生产厂的配线工艺大部分采用栓标签或套印字异型塑料管，国内其他行业部份电子工业生产厂采用了导线两端印字的配线的工艺。导线两端印字是采用滚轮反印法进行的，字体用的是阿拉伯数字。此种配线工艺适合于定型的大批量的生产，对导线的下料长度和走线位置都要有严格的规定。

还有些生产厂采用以导线印色标来表示数字进行配线的工艺，色标表示法除 9 以外，其余各色与电阻的色标表示法一致（导线色标数字 9 用金色表示，电阻色标数字 9 用白色表示）。色标印在导线的两端，这种配线工艺同样只适合于定型的大批量生产。

二、方案的选择和试验：

综合国内外配线工艺的分析，结合继电器生产品种多批量不大的特点，我们认为继电器配线最好采用整根导线都印上数字标记，这样不但可省去栓标签及套印字异型塑料套管的工序，而且还可避免因此而易引起的配线错误，能大大减少校验调试的查线工作量，有利于保证产品质量。既有利于生产，又方便于用户。

方案选定后，我们进行了多方面的试验。

由于导线的形状限制，在成捆的整根导线上印字，特别是在很细的导线上进行整根印字，不同于导线两端印字那样工艺简便，困难很大。我们先后进行了半凹园头阿拉伯数字字头印字和用 6# 印刷用阿拉伯数字铅字头按导线方向横向排列印字等多次试验，印字效果都不太理想。印字印色的着附量和印字的压力大小都需要严加控制，否则容易

产生字迹不清楚或字体连片等现象，印字操作难度太大，不适合于投入实际生产。

我们针对导线外园切点上容易印上点和横线的特点，进行了二进制表示法的印字试验。用标记符号横线“—”代表1，用标记符号点“·”代表0。这种印字方法简便，印字字头制造也很简单。但二进制表示的数位太多，标记符号也太长，并且和原图纸上的表示数字相差太大，不太适合于实际生产。

最后我们在上面试验的基础上，选定了既近似我国独有的并且人们早已熟悉的珠算表示原理，又近似于国际上通用的罗马数字表示原理。在珠算中，算盘的横格上方有两个算盘珠子，每个算盘珠子表示数字“5”，横格下方有四个算盘珠子，每个算盘珠子表示数字“1”。而罗马数字是用字母。“I II III IV V VI VII VIII IX X”来分别表示数字“1 2 3 4 5 6 7 8 9 10”的。我们选定了近似于上述两种表示原理，利用导线园切点上容易印上点和直线的特点，用点和横线来组成0~9的基本表示符号。数字“1~4”由点来表示，数字“5”由短直线表示，数字“0”由长直线表示，为了不与数字“5”混淆，其长度是短直线的3倍。数字“6~9”由数字“5”的表示符号再加上相应数量的点组成。为了避免读数方向的颠倒而造成数字的读错，我们增加了一个不同于数字符号的引头符号来表示数字读数的开始方向。引头符号由两点夹一短直线组成。基本表示符号见表1。

导线印字表示符号

表1

表示符号											
表示意义	引头	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

印字时，每个基本表示符号间留一定的间距，用以区别表示符号；在导线的每组数字符号间留更大一些的间距，以便清楚明确地表示读数，如表2所示。

导线印字示例

表2

表示数字	导线印字符号									
123										
321										
905										

这种印字方法简单，设备制造也较简便，可采用上下直接压印或圆盘自动滚印都可印上，适合于成捆的导线整根印字，也适合于下料后的导线整根印字。对于各种粗细的导线均能印上，印字的压力方面也不需严加控制，便可印出清晰可辨的印字符号。

在印字印色方面，我们同样进行了多次反复的试验，先后试用了自配醇酸磁漆、玻璃油墨、环异酮配醇溶色等多种印色。经试验，我们认为环异酮配醇溶色最适合于塑料导线印字。印色配制简单，颜色多种多样可以任意选择。由于这种印色是使导线表面印

字处局部溶解而使印色溶凝在导线塑料表层的内部，印字后干得快、着色牢，字迹不扩散。这种印色除了黑色导线以外，都能采用。印字后我们对印字导线分别进行超声波清洗、高温老化等试验，印字导线的字迹仍然保持完好的清晰度。试验结果见表3。

导练印字后的清洗高温老化试验

表3

结 果 印字导线规格	试 验 条 件	
	酒精超声波清洗 3 分钟	高温 + 60° C 老化 72 小时
φ 0.8 白色聚氯乙烯导线	字迹无退色	字迹无扩散
φ 1 绿色聚氯乙烯导线	字迹无退色	字迹无扩散
φ 2 红色聚氯乙烯导线	字迹无退色	字迹无扩散
φ 3.3 黄色聚氯乙烯导线	字迹无退色	字迹无扩散

三、结束语，

我们认为这种近似于珠算表示原理和罗马数字表示原理的导线印字表示符号应用在继电器配线工艺上是可取的。因为这种标记很容易印制在整根导线上，印字的工艺较简单，设备制造不复杂，成本也不太高。在生产应用中贯彻实施也不太困难，工人只需要进行短时间的培训，便可很快地认识和掌握这种导线数字表示符号。这种导线印字工艺能适应和满足继电器生产多品种小批量的特点，采用这种导线进行配线可以避免减少继电器的配线错误，保证产品质量，提高生产效率，随着科学技术的发展和工艺水平的提高，将出现更多更好的配线标记方法，

更正：《继电器》第一期第三篇文章“实现100%保护范围的定子接地保护”中24页第七行‘故d点在……’后边应加‘ d_{c0} 、 d 、 d_0 半园上。’字句，然后接25页图9下’在图9、a中’处，一直到四内容完。文中五‘……装置的灵敏度’接24页第七行中‘图10、a示出三次谐波，到25页‘一般要采取闭锁措施，’全文结束。