

继电保护屏加工新工艺

许昌继电器厂 执笔者 李彦明

继电保护屏是电站、变电所设备的主要产品，它不仅直接关系到产品性能的好坏，而且它的造型、装饰、外观质量等都给人们以最直观、最突出的印象。电力作为能源工业发展尤其迅速，因而继电保护屏的产量越来越大，对屏的质量、性能、尺寸精度要求

越来越高，屏生产中的传统加工工艺已不适应目前的生产状况。我们经过一年多的努力，研制出一套继电保护屏加工新工艺，现介绍如下：

我国传统的继电保护屏结构如图1所示，它主要由①立柱、②门坎、③门（面板）、④肋条、⑤架板、⑥门楣组成。

该保护屏属整体焊接式，其立柱一般生产厂家用热轧角钢，热轧钢型材，或用板料弯曲而成，存在着热轧型材断面形状简单，而且由于表面有氧化皮存在影响外观质量，板料弯曲立柱存在着剪板精度低，冲孔后弯曲变形大，制造工时长等缺点。门坎、肋条、架板的加工多用一般板料冷作工艺，生产效率低。门（面板）的加工多用一般冲床或龙门冲开孔，然后弯曲而成，存在着开孔时模具更换次数多，工序流程长，制造效率低等缺陷。该屏的组合均为整体焊接组合，采用手工电弧焊焊接变形大，尺寸精度低，工人劳动环境差，生产效率低。屏的外装饰是喷漆，漆的结合力小，故外装饰质量一直不能使用户满意。

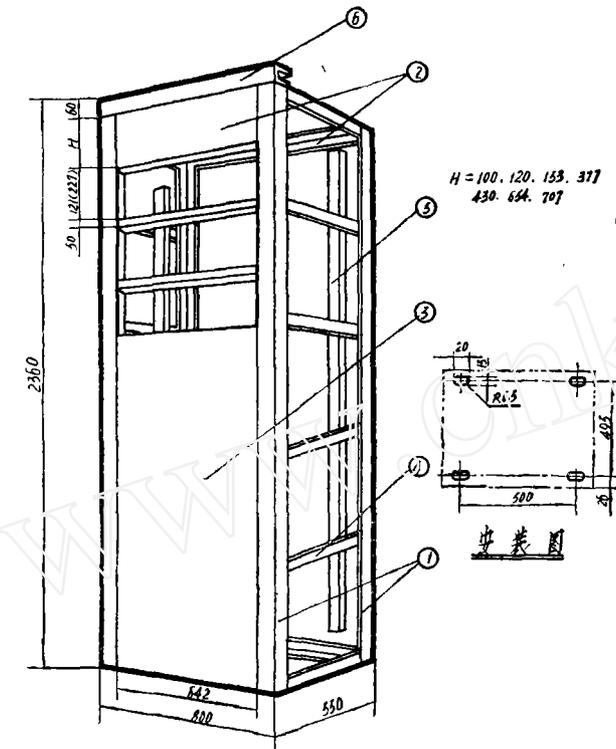


图 1

我厂根据国内外屏结构的发展趋势，结合我厂引进SIEMENS公司电力线载波机和500kV静态型线路保护装置技术引进项目，设计了一种全组合保护屏，该保护屏的结构如图2所示。

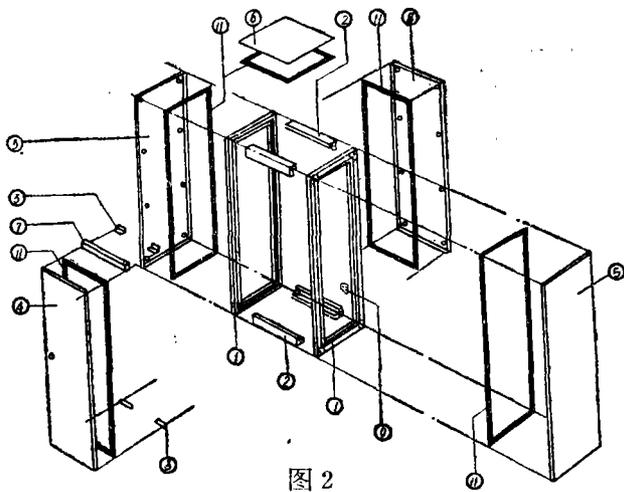


图 2

其结构的特点是：承载能力强，组装灵活，扩展容易，元器件安装方便，通用性能强。防护能力可以达到IEC—IP20~54级技术条件完全符合IEC标准。由于该结构属于全组合型，所以组件加工精度要求高。针对这种结构屏，我们研究成功了如下加工新工艺。

图注：

- ①左右边框 ②上下前后门坎
- ④前门 ⑤左右侧板 ⑥上盖板
- ⑧后门⑩密封垫

一 屏的主体左右边框的加工工艺流程是

屏的主体左右边框的加工工艺流程如下。

其特点：1. 采用冷轧钢带滚压成型，材料用A₃。其型材断面如图3所示。

冷轧钢带滚压成型材运用于继电保护屏制造中，在国内属首创，该种加工方法不但消除了传统结构中热轧型材的弊端，而且具有尺寸精度高、质量稳定、外观状态好，生产效率高的特点，生产效率50~80米/分钟，提高工效12倍以上。

2. 立柱型材的冲孔（冲孔要求如图4所示）。

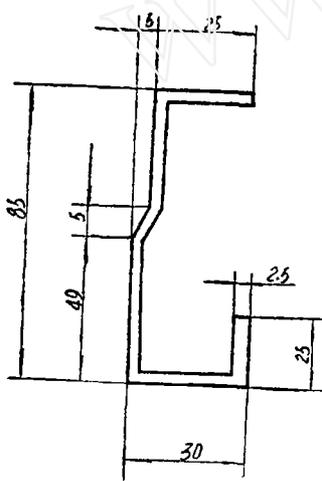


图 3

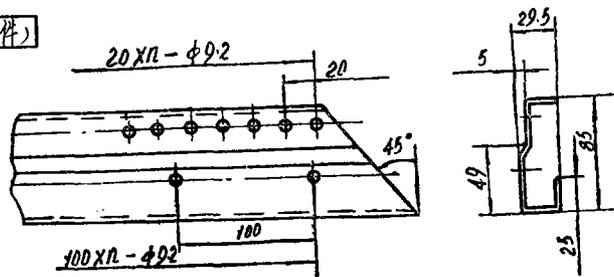
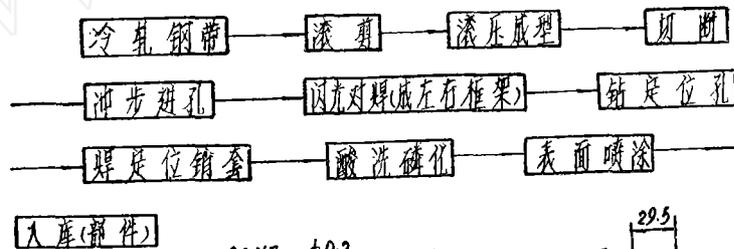


图 4

在型材的四个面上分别冲制 $\phi 9.2$ 或 $\phi 7$ 的步进孔，这在国内是未见过的，国内一般是

先冲孔然后弯曲成型的，不采用先弯曲后冲孔的原因是怕冲孔容易引起弯曲，型材产生不直或扭曲现象。我们利用材料力学原理，在冲孔时先使材料变形，冲孔断裂后再使材料变形复原。据此对模具结构、定位方法、送料方法进行了特殊设计，采用了高精度导板式短冲程冲孔模，经过生产实践验证效果理想，一次冲孔多达20个。

3. 型材冲孔之后，采用了闪光对焊工艺，一次焊接成型，闪光对焊工艺用于机柜生产在国内也属少见，传统的加工方法是电弧焊。我们的边框焊缝有4条，每条长215mm，如果采用一般电焊接方法，不仅焊接变形大，尺寸精度保证不了而且焊接时间长。我们采用闪光对焊工艺后，每条焊缝仅用6~10秒即可完成。加上装夹时间不超过2分钟，比传统的生产方法效率提高6倍，而且焊接质量稳定变形小。完全达到如图5所示的精度标准，达到了设计要求。

4. 边框定位销套的焊接，采用了CO₂气体保护焊焊接工艺，克服了手工电弧焊过程中焊接热变形区过大而导致的焊接变形，从而提高了焊接质量。同时改变了工人的工作环境。

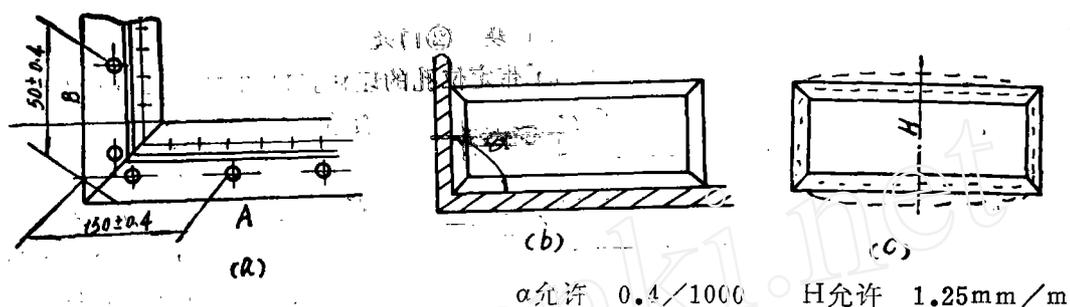
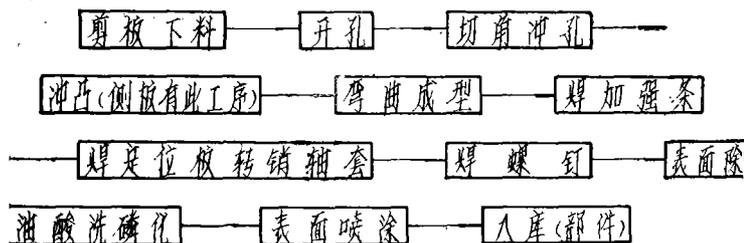


图5

二 门及面板的加工工艺流程

门及面板的加工工艺流程如下。



其特点是：1. 开孔是运用计算机控制的有屏幕显示AMADA多工位转塔冲床进行冲制的，其加工精度达到IT5~6级，精度之高是前所未有的。

2. 门及面板上紧固螺钉采用螺柱储能焊接工艺，这种焊接方法不仅速度快(焊接时间仅0.3~0.5秒)，而且焊接质量好，同时克服了门及面板的外露缺陷，保证了产品整体外观质量。

3. 表面喷涂采用了静电喷涂技术，静电喷涂比一般喷涂附着力强，强度高，绝缘性能强。操作过程是在一条自动流水生产线上进行的。生产效率是传统生产工艺的5~6倍。

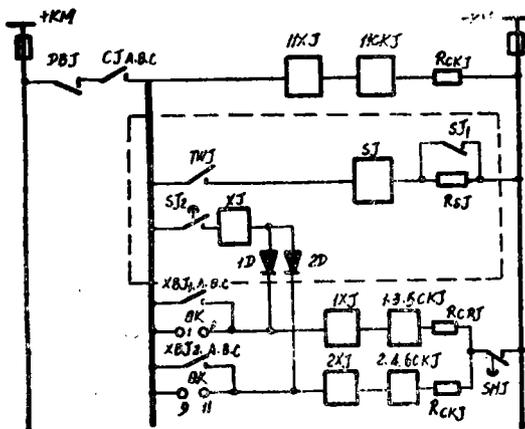


图 3 改进方案 I

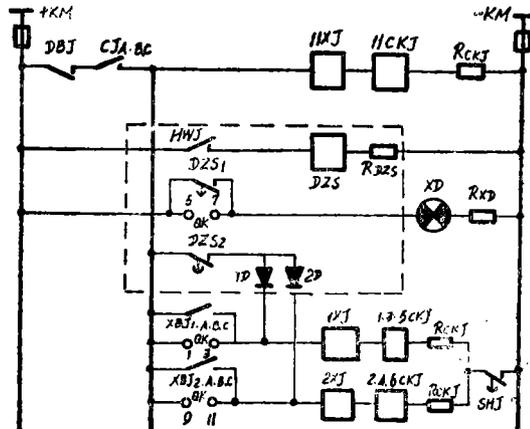


图 4 改进方案 II

方案 II 如图 4 所示，虚线内为新增设备。

动作过程如下：正常运行时，母联断路器闭合，母联合闸位置继电器励磁，动合触点 HWJ 闭合，中间继电器 DZS（可选用 DZS—12B）励磁，其动断触点 DZS₁、DZS₂ 打开，相当于 QK 打开如前所述，母差保护具有选择性地快速切除某一母线上发生故障的功能。一旦母联断路器跳闸后，HWJ 触点打开，DZS 继电器失磁，其两对动断触点 DZS₁、DZS₂ 延时（约 0.4 秒）闭合，其中 DZS₁ 触点使红灯 XD 亮，表示单母线运行，DZS₂ 触点分别经二极管 1D 和 2D 将 XBJ₁.A.B.C、XBJ₂.A.B.C 短接，使保护自动转为与单母线运行相适应的无选择性速动保护方式。若发生相继故障，CJA.B.C 再次起动，即可迅速切除故障。

上述两种方案都只需在原来的装置中增加很少元件就能解决原保护装置的缺陷，是很经济的。但各有特点，方案 I 整定时间准确，方案 II 简单、便宜。

（上接封四）

四 表面处理工艺流程

除油 → 清洗 → 酸洗 → 磷化 → 烘干 → 静电喷粉 → 加温固化 → 入库（部件）

该工艺流程采用自动控制自走小车式生产线，自动化程度具国内领先水平。

目前屏加工新工艺已在我厂用于生产，生产出的全组合屏已向国内首阳山发电厂，四川峨山变电站等重点工程供货，用户反映良好。

该工艺完全投入生产后可使我厂具备年生产 20000 面继电保护的生产能力，可达到世界八十年代屏的制造工艺水平。