

# 西门子公司的工艺和结构概况

许昌继电器研究所 田 衡

我作为500kV静态型线路保护引进项目的实习培训人员，于一九八六年五月至七月赴联邦德国的SIEMENS(西门子)公司进行为期二个月的实习培训，主要培训内容是8MF机柜系统，ES902插箱系统和大电流端子的结构和制造工艺。我们在培训期间，先后到西门子公司的GWE、SWF、MWB、GWA、WSF等工厂进行了参观和考察。总的印象是：技术先进、管理严密、重视质量。下面仅就西门子公司的工艺和结构情况作一般性的介绍。

## 一、结构

西门子各厂均采用以8MF机柜系统、ES902插箱系统为主体的以及由此而派生的其它结构，主要生产厂设在埃尔兰根(Erlangen)的GWE工厂和法兰克福(Frankfurt)的SWF工厂。无论是8MF、ES902还是它们的派生结构均符合DIN标准和相应的IEC标准。因而通用性强，标准化程度高。例如，GWE工厂生产的8MF机柜系统，

## 2. 动作行为

参见图2。在 $K_1$ 点发生接地故障时，出现 $3I_0$ 、 $3U_0$ 。1\*B中性点接地，零序电流继电器LDJ动作起动1SJ，经1SJ滑动触点跳开DL，但故障点仍在1\*B侧，1SJ继续动作，经1SJ终止触点起动保护总出口跳开1\*B各侧开关。与此同时，2\*B由于中性点不接地，LDJ不动作，但零序电压继电器YDJ动作起动2SJ，考虑时间配合，即2SJ的延时大于1SJ滑动触点的延时，则当DL跳开后，2\*B与故障点隔离，2\*B侧零序电压消失，2SJ失磁返回，2\*B恢复正常运行。

在 $K_2$ 点发生故障时，开始保护动作情况同 $K_1$ 点故障，待DL跳开后，1\*B侧零序信号消失，继电器返回，1\*B恢复正常运行。而2\*B中性点不接地，LDJ虽不动作，但此时YDJ动作起动2SJ，跳开2\*B各侧开关。

## 三、两种接线方案的比较

从以上分析可见，方案一接线简单可靠。但在发生接地故障时，两台主变都必须退出运行，明显的扩大了停电范围。方案二虽在接线方面稍比方案一复杂，却运行灵活，且在发生接地故障时，仅退出故障侧变压器，大大地提高了供电可靠性，对于环网供电的变电所，经济效益将更为显著。

## 参考文献

华中工学院编 《电力系统继电保护原理与运行》 水利电力出版社 1985.5

不仅用于电气、电子产品，也用于医疗器械。纵观西门子公司结构设计和制造，具有以下几个特点：

1. 因联邦德国的劳动力昂贵，设计时尽量采用新材料、新工艺，保证产品的使用功能要求，节省制造工时。凡是能设计出的零部件，均可以加工出来。例如，ES902插箱及其派生结构，有工程塑料导轨8种、铝型材20种，由于有加工手段保证，制造上不感到难度大，却给选用者带来极大方便。国内那种因加工问题产生的“简化设计”现象在西门子公司内不存在，其结果必然会推动技术的进步。

2. 从产品开发起，设计、工艺、工装人员就结言在一起，共同研究新产品开发方案，试制乃至投产后的工艺、工装问题与产品设计一起讨论解决，产品一旦投产，就具备批量生产能力，没有因加工困难、工艺条件不具备等造成的扯皮现象，加速了新产品开发的进度。

3. 标准化程度高。结构设计有相互对应的IEC、DIN、SN（西门子标准）作依据，更具体的设计规范还有SFR（西门子工厂规范）。由于有完善的结构标准体系作保证，在西门子内部可以实现专业化生产，提高生产率。例如，8MF机柜的横梁在SWF工厂生产，再由GWE工厂配套成完整的机柜供应公司内部其它各厂。

4. 由于有加工系统的保证，西门子的机柜和插箱均为组合形式，便于生产组织和管理，零部件可大量储备，按需要可供应部件或整机。由于设计为组合形式，灵活多变，便于扩展和派生，给使用者带来极大方便。

5. 结构投产之后，新的结构开发系统立即开始研制。例如，ES902插箱系统是符合IEC297标准的19"系统。根据国际上的发展动态，新的米制系统的插箱早已开始研制并有少量供货。

## 二、工艺概况

西门子各厂由于产品不同，加工方式各异，但平均的工艺水平是很高的。老厂侧重于设备改造，注重在工装、工具上发挥效率，而新建厂（如SWF、GWA）则安装最先进的生产线。各厂在工艺管理上已普遍采用计算机，工艺路线编排细腻，工艺秩序井井有条。材料、零件、工模具的存放均有立体仓库。从材料、零部件加工到完成，设有专门容器，整齐摆放，由专人统一调拨，各个环节都有质量检查人员按照质检部门制定的检查规范严格把关。

下面对所看到的几种典型加工工艺作扼要介绍。

### 1. 冲压加工

(1) 广泛采用冲床、油压机，但冲床的行程可调、可点动。一般都安装双按钮由双手操作，个别模具上加保护网或安全罩，安全性好。所见到的最大的油压机是SWF工厂的400吨油压机，引伸零件尺寸为 $988 \times 365 \times 9$  ( $\delta = 2$ )，一次成型。模架尺寸为 $1400 \times 900$ ，重4.5吨。

(2) 各厂均有微机控制的座标冲床。例如，TRUMATIC180，冲裁力17吨，可加工0.5~6mm钢板，孔径 $\phi 1.0 \sim 70$ mm，由机械手更换模具。

(3) GWF工厂的二氧化碳激光切割机, (TRUMATIC LASERPRESS, Type 930i H25 COHEREIST EVERLASE548, TRUMPF GmbH Co.生产) 可切割2 mm厚钢板, 切割速度为500mm/分, 专门用于异形孔加工。

(4) 高速冲床: GWA工厂使用的硅钢片冲床, 速度高达950次/分, 使用速度为850次/分。

(5) 冲压加工中心

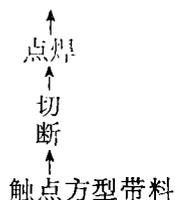
SWF工厂耗资2亿马克安装一台由计算机控制的冲压加工中心, 可实现全自动化作业。钢板自动夹紧后可在x、y轴作高速运动, 机械手在具有100套模具的模具仓中取出所需模具, 快速安装、冲压。

(6) 冲压生产线

SWF工厂有两条8MF机柜横梁生产线(其中一条正在安装), 其工艺流程是: 剪料→冲孔→弯曲→焊两侧定位块→铣端面→钻孔→冲孔→攻丝→修磨(手工) 生产线制造的横梁供应西门子各厂为8MF机柜配套。

GWA工厂以生产控制继电器和接触器为主, 月产量为50万只, 该厂为适应这种生产情况, 装有7条触点生产线, 其工艺流程为:

钙带→冲裁→触点挤压成型→攻丝→弯曲成型



整个操作过程由计算机控制, 生产效率为284~285件/分。

## 2. 塑料件加工

我们先后在柏林的KWP工厂, SWF工厂, GWA工厂参观了塑料件加工, 加工水平达到了很高程度。

(1) GWA工厂有1400多种塑料件生产, 加工量很大。材料由地下料仓按需要提供, 通过空气吸料通道进入各台机床, 废料回收按10~20%, 最高达30%与新料混用。供料系统也是由计算机控制的。

(2) 打字机按键等带文字或需要不同颜色的零件采用二次注射方法成型, 即一次成型后的部分作为埋设件, 在同一机台上二次注射成型获得成品。

(3) SWF工厂的塑料注射机可在空间6个方向同时动作使模具六面分型, 因而可生产形状十分复杂的零件。

(4) GWA工厂的最大注射机为800T4500g注射机, 模具用油保温, 型腔温度相对稳定。在SWF工厂看到的最大塑料透明罩尺寸为600×600, 中间只有一个浇口, 透光率很高。

(5) 塑料件注射浇口均为鸟咀状的点浇口,脱模时由模具上的卸料板将工件与浇口自动分离。

(6) 广泛采用聚碳酸酯加入10~35%玻璃纤维材料,工件机械性能、电气性能和表面状态、尺寸稳定度等都非常好。

### 3. 表面处理

(1) 西门子公司已广泛采用超声波汽相除油技术,对铜、铝等有色金属进行表面除油处理。在超声波汽相除油槽内经十至二十分钟处理,工件表面油污全部去除,光亮如新。

(2) 西门子各厂除保留有传统的喷漆(水幕式喷漆间)方法外,已广泛采用高压静电塑料喷涂方法对工件表面保护。从预处理、喷涂到烘烤构成一条由计算机控制的生产线,全部操作为自动化,未喷到的死角部位由人工进行补喷。SWF工厂采用比利时生产的Oxyplast塑料粉,高压静电为2000V,烘烤温度110°C10分钟,形成厚度为50~70 $\mu$ 的保护膜,硬度、韧性高,绝缘性能好,在较强的机械磨擦和碰撞情况下,表面也不损伤。

(3) 铭牌、标牌、面板等零件上的图形、文字、商标、标志等采用丝网漏印、胶印、锌板印刷等方法印制,前两种方法居多。位于Furth的SCHLEE工厂仅100人,专门从事丝网制造,为西门子公司和其它企业的丝网漏印生产服务。该厂的绘图、照相、显影、定影等关键工序均采用微机控制,并独立设计制造包括软件在内的微机控制的胶印机,产品销往德国和世界各地,说明它的丝网漏印和胶印技术达到了很高的水平。

### 4. 焊接

西门子各厂广泛采用二氧化碳、氩气气体保护手工电弧焊,没有气体保护的焊接方法已全部淘汰。除此而外,在机柜生产中,结合零件特点有专门设计的对焊机、自熔焊和电容储能焊。这些先进焊接方法的优点是工效高、易实现半自动化操作,焊接热影响区小,应力变形小,焊接质量高。GWE工厂使用的800 $\times$ 600 $\times$ 6的8MF机柜钻具,就是用气体保护焊焊接而成的,尺寸稳定,适合生产需要。WSF厂生产的8MF机柜及其它屏、柜、台结构,全部采用气体保护手工电弧焊方法,焊接质量达到设计要求。

## 三、模具工具

西门子公司很注重模具和操作工具,因为这是生产的基础。模具生产管理方法与我国也不尽相同。各厂均有模具制造车间,生产能力各异,部分难度大的模具也组织外协。GWE工厂模具车间仅有36人,设计人员只画出模具总图,主要尺寸在模具总图上标出,零件图的分解由操作工人自行绘制,操作工人对他所承包的模具负责到底。生产车间设模具调整工,专门负责模具安装、调整、简单修理,他们不仅精通模具,也精通生产。

西门子公司在模具设计和管理上有以下特点:

1. 极端重视模具,有时模具费用要高于机床费用。例如,一套端子热压模8万马

克，一套冲制硅钢片的硬质合金模6.5万马克，全套电流端子模具20万马克。

2. 热压模广泛采用鸟咀状的点浇口，冷冲下模采用镶拼式，冲头在全长进行保护，原料冲孔采用斜刃口等，这些合理的模具结构在我国还应用不多。

3. 快速换模结构应用很多，在多品种生产中工效很高。

4. 一种简易的组合冲模——“冲压单元”应用普遍，可进行冲孔、切边、切角等多种操作，非常适于钣金加工。

5. 模具的标准化程度高，冷冲模的标准化程度高达70~80%，热压模也在50%以上。冲制ES902插箱模梁孔的上模共有冲头100个，更换一个冲头仅需要十来分钟。

西门子公司各厂也重视操作工具的使用。气动工具应用普遍，即便是手工操作，也都有一个得心应手的工具配合。例如，美国生产的扎线轮（PANDUIT GSZB）具有拉紧、切断两个功能，可以调节适于三种不同的扎线带。美国生产的电动绕枪（14YP 1—37—A），能自动剥皮，带退绕器，广泛用于绕接配线。

#### 四、几点想法

1. 目前我国的加工工艺水平很低，近年来虽有一定进步但步子迈得不大。在新产品开发的同时，更应重视工艺、装备水平的提高，否则产品的升级换代和产品的质量提高是一句空话。

2. 不能脱离我国基础工业水平还很低这样一个实际，盲目地引进国外的生产线。最好根据科学分析，引进国外先进的单机，再根据实际进行国内配套，这样才会花钱少、有实效。

3. 产品质量的关键在工装，应提高工艺装备的质量和水平。

4. 引进技术的目的是提高我们的生产力，引进的消化工作尤为重要，国外的先进技术不消化，我们的根本问题还是解决不了。

5. 加强责任心和职业道德教育与提高工艺水平是相辅相承的。在目前，前者更为重要。两者真正结合之日，就是我国工业起飞之时。