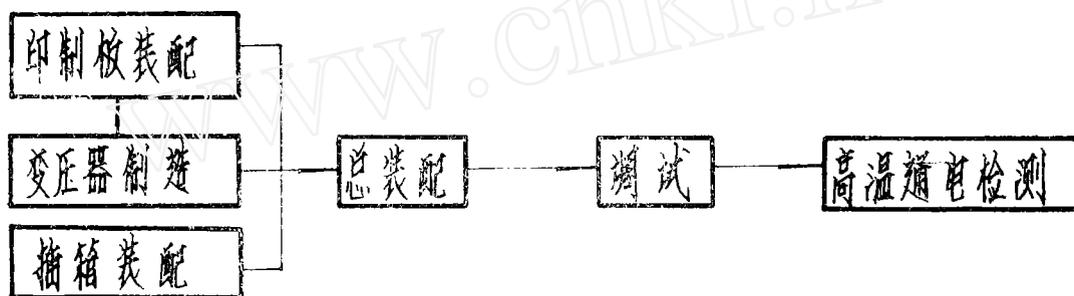


西门子工厂装配工艺概况

许昌继电器厂 周 涛

最近我们赴联邦德国西门子公司进行了近两个月的装配工艺的技术培训，总的印象是西门子各工厂设备先进、自动化程度高，工艺先进、具有严格的质量控制系统，管理先进、普遍采用计算机进行生产管理和技术管理。

这些工厂的产品装配主要由印制板装配、变压器制造、插箱装配和总装配组成，基本工艺流程如图一所示。



图一

将几个方面的装配工艺见闻的几点意见叙述如下。

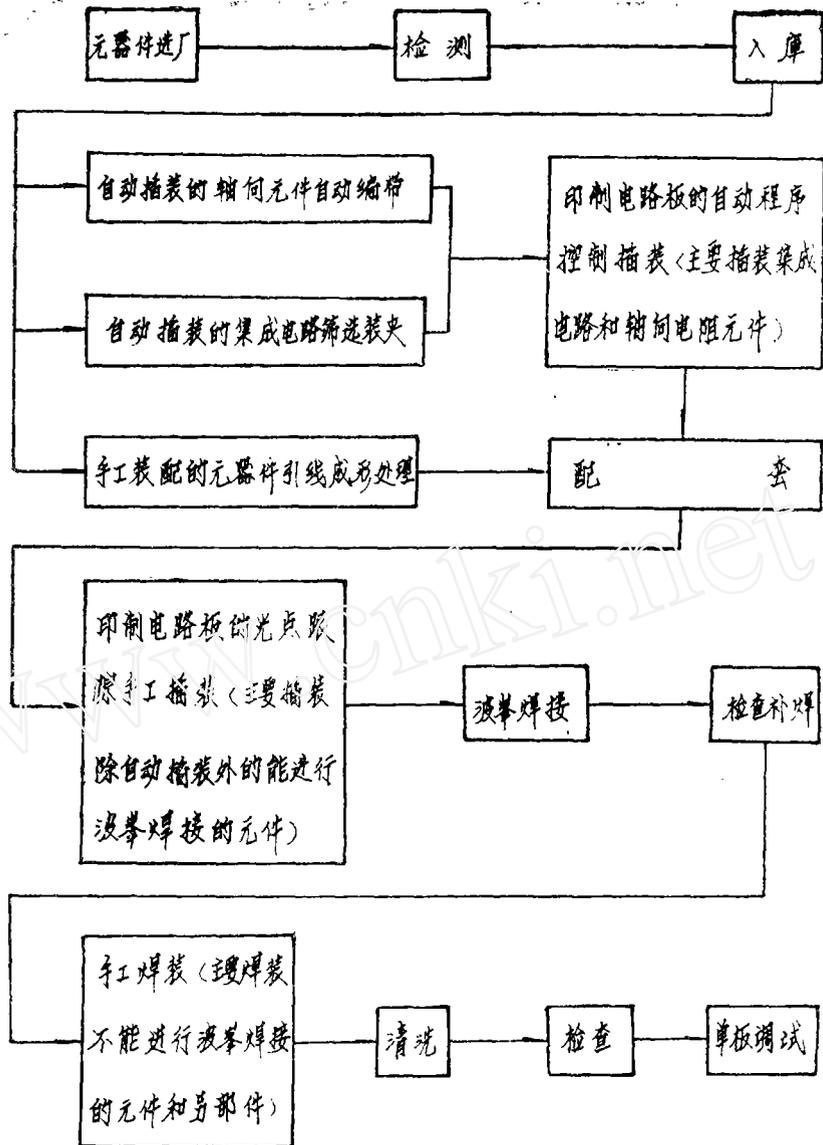
一、印制板装配

这些工厂的印制板装配工艺的基本流程如图二所示。

据它来定时间。该程序是针对CPU为4MHz时9600bit/秒的程序。

参考文献

- (1) 宫崎诚二著 微机数据传送的基础与实际
- (2) Ziog MiCRoco Mpu TER COMPONENT DATA Book 1981.
- (3) 接口 1984.11.第11号 P.268~280
- (4) Z80汇编程序设计手册。
- (5) Intel 微型计算机器件手册。上海交通大学1983.12.



图二

元器件进厂后都要进行检查，特别是集成电路、三极管和二极管，进行严格的参数性能检测。集成电路的检测采用计算机程序控制的自动检测机进行百分之百的筛选、登记，然后才能进入立体仓库。

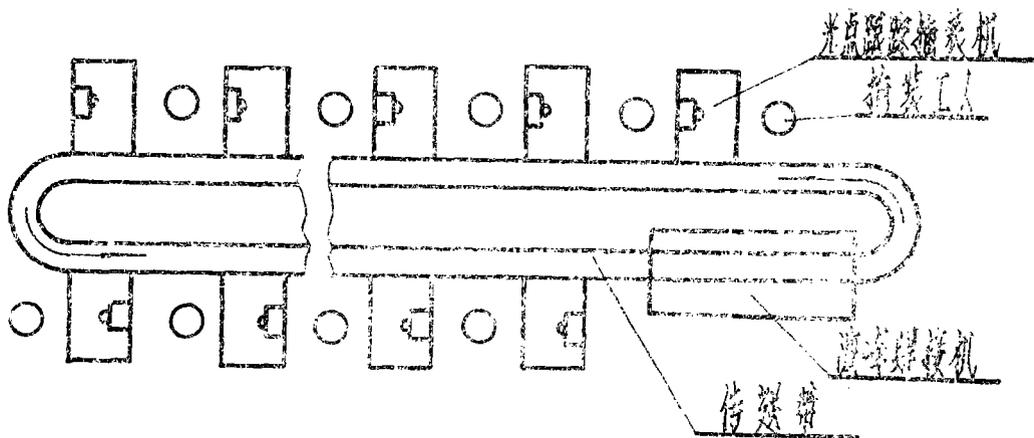
立体仓库分大、中、小三种型式。大型的立体仓库是可以平行移动的整排货架，货架之间不留空道。取货时，货架可以平行移动空出道路来，供升降叉车驶入连同货箱整体取出。此种立体仓库占地面积小，用于存放大型模具和大的零部件。中型立体仓库货架之间有轨道设施，由专人操纵能升降的车辆驶入存取货物。此种立体仓库空间利用率高，存取方便，用于中小零件、元件的存放。小型立体仓库为柜式，内部有环形转动的

货位，取货时只需按钮控制，便可取到所需的物件。此种立体仓库占地面积小，存件多、取存方便，广泛地被用于车间的配套元件、零件、小型工装、模具的存放和设计部门、资料保管部门的资料、图纸的存放。

元器件采用自动程序控制插装的占30%左右，采用光点跟踪手工插装的占70%左右。自动插装的元件主要是集成电路和轴向的电阻元件。插装前，轴向的电阻元件要经自动偏带机按工艺要求自动组偏成新的带状，然后再送自动插装机由程序控制自动插装。光点跟踪手工插装的元器件首先要进行元件引线的成型处理。引线成型处理的设备有自动的和手工操纵的两种类型。自动成型处理主要应用于集成电路、三级管和带状电阻，手工操纵成型处理的设备主要应用于引线或外形不规则的元器件。手工操纵成型处理设备主要采用气动原理，操作简便。由于国外元器件引线不需要进行任何处理便可锡焊，故西门子公司的工厂没有引线焊前刮腿搪锡工序，节省了工时和劳动力。这就给我国家元器件生产提出一个课题：应改变引线的生产工艺，提高引线的可焊性。

这些厂使用的光点跟踪插装机有三种，不同之处在于顶部光点发出的方式，有纸带程序控制的、也有幻灯片转换控制的、还有铜箔穿孔透光转换控制的。台面下由链条传动的元件盒供给应插装的元件，同时光点指示出台面放置的印制板应插装元件的孔位，插装是手工完成的。

光点跟踪插装台摆在波峰焊接机的传送带两侧，插装后的印制板放置传送带上，自动传至波峰焊机，完成自动喷涂熔剂、予热和波峰焊接的全部焊接过程。西门子公司的这几个工厂采用的波峰焊接机均为直线形的一次波峰焊接机，波峰喷涂采取自动控制。波峰焊接后，焊件随环形传送带传回插装者本人工位，由插装者本人卸下。光点跟踪插装台和波峰焊机的工位摆设见图三。



图三

波峰焊接生产线在西门子公司的工厂应用非常广泛，以通讯工厂为例，它装备了五条波峰焊接生产线，全天开动。每种线路板，不管它的批量是多么小，甚至少到每种只有一块的数量，仍然可以上波峰焊。这给我们继电保护产品品种多、批量少能否使用波

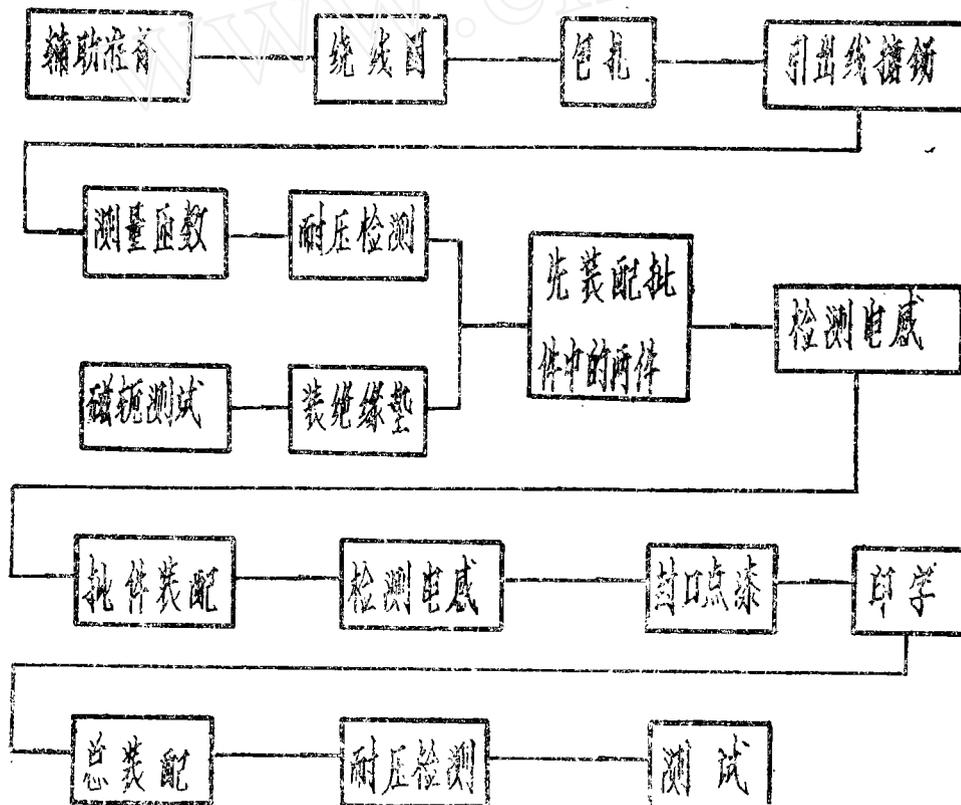
峰焊接机作出了肯定的答复。

在印制电路板的焊接方面，通讯工厂还采用了幅射焊和目前世界上最新焊接技术——汽相再流焊。汽相再流焊是国外最近几年才发展起来的一种先进的群焊工艺，属于重熔锡铅焊中的一种，和一般幅射焊、浸焊、波峰焊比较，具有控温精确。加热均匀，热转换效率高和再流焊接时间短等独特的优点。汽相再流焊的焊接是在汽相再流箱中进行的，印制电路板焊装件在汽相再流箱中的高温强蒸汽中，几秒钟内便可完成群焊过程。汽相再流焊接对元器件无腐蚀，不会产生静电击穿，特别适合印制电路板的双面锡焊和接插件绕接后部分所需的锡焊。

在印制板的装配中，这些厂对防止静电感应非常重视，工作台和人体都进行了良好的接地。人体接地措施方面，有戴接地腕环的，也有穿导电鞋的。

印制电路板的清洗工艺，这些工厂普遍采用了汽相附加超声波清洗机和自动滚轮刷清洗机。对于印制板上有怕清洗液浸泡元件的则采用手工滚轮刷清洗机进行手工刷洗。汽相附加超声波清洗机是在汽相清洗机内配置有超声波清洗槽，从而提高了清洗效果。

印制板绝缘保护工艺，他们不采用喷涂的方法，而采用滚轮涂复的方法。这种方法得到的涂漆层厚、保护好，不需要气泵，对车间空气污染也少。



图四

二、变压器制造工艺

这些厂的变压器采用磁轭作为铁芯的比较广泛，磁轭变压器的制造工艺流程如图四所示。

变压器制造的工序分得很细，并且每道工序都有严格的检测，每批不分量大，都要进行批件中的首件检测，合格后才能进行批件装配。

线圈绕制分绕线机人工绕制和程序控制自动绕线机自动绕制两种。人工绕制的绕线机非常简单实用，每台绕线机旁还配置有线圈抽头拧头器。这种绕线机能绕的线径范围较大，可绕粗细各种线圈。程序控制的自动绕线机每次可以完成六个线圈的同时自动绕制，并且还能自动完成线圈的外层包扎、引线自动涂复熔剂和浸焊等全部工序。自动绕线机主要用于批量大、抽头少的线圈。

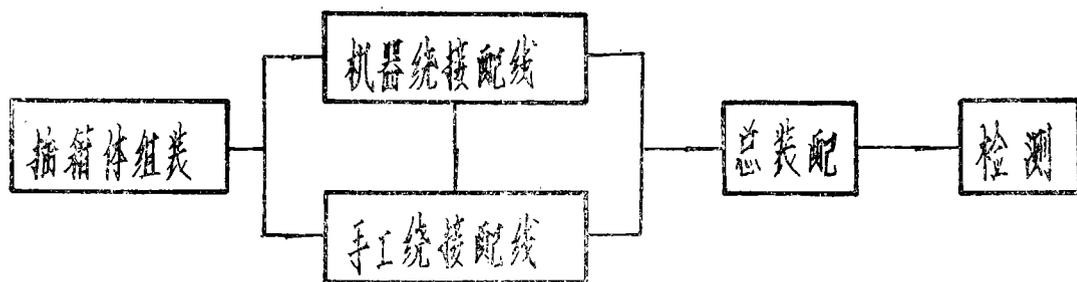
变压器装配工艺，这些厂同样分手工装配和自动装配两种生产型式。手工装配占生产的绝大部分，并且工序分得很细，质量控制得很严。定型的、批量大的才采用机器自动装配。通讯工厂有一台新投产的变压器自动装配机器人，它的四个机械手可完成变压器全部装配的十一道工序。

变压器印字工艺，他们采用了激光刻字、胶印等方法。

这些工厂的线圈一般不浸漆，要求特别封闭的线圈则采取注射灌漆的办法来解决。

三、插箱装配工艺：

这些厂的插箱装配的基本工艺流程如图五所示。



图五

这些厂的插箱装配均普遍采用工装定位进行装配。装配时有的采用三菱形的自攻螺丝、铝框架采用无丝底孔，用自动送螺钉的气动螺刀进行拧装。

插箱的配线采取绕接、背板和插接几种方式。绕接多采用程序控制的自动绕接配线机进行，也有采用手工方式的。背板配线有单层板的、也有多层板的，适用于连接密集的插箱配线。插接配线连接方便、接触可靠。

四、总装工艺

总装配方面，这些厂基本上依赖人工进行，但普遍采用了专用工装和通用性的工

近 期 文 献 索 引

1. 继电器的可靠性 《电工技术杂志》86. 1
2. 湖北500kV超高压送电线路运行三年综述 《电工技术杂志》86. 2
3. 电力系统继电保护, 微机管理应用程序 《黑龙江电力技术》86. 1
4. CMOS数字时间继电器 《现代通信》86. 3
5. 电力系统分布式计算机网络及并行算法
6. 电力系统的静态外部等值(连载三)
7. 电力系统恢复计划的计算机辅助设计
8. 新技术在电力系统自动化中的应用
9. 一种新的电力系统故障计算方法
10. 移频式继电保护信号传输装置的鉴频问题
11. 影响22kV线路载波通道总衰耗的几个因素 《电力系统自动化》86. 2
12. BCH—2型变压器纵联保护定值计算方法
13. 远动设备和计算机间的接口装置 《电力技术》86. 3
14. 自制继电器吸力特性测试装置 《低压电器》86. 1
15. 高频保护收发讯机的技术改进 《河南电力情报》86. 1
16. 微机远动装置在现场安装运行中的抗干扰措施探讨
17. 国产500kV变压器保护装置的特性和性能
18. 8086微型计算机与远动(四) 《电力系统自动化》86. 6
19. 电力牵引供电系统主电路研究 《华北电力学院学报》86. 1
20. 欧洲电力系统运行和控制的现状
21. 最灵敏的继电器 《国外技术》86. 1(赵彦龙提供)

具,许多小工具得心应手,恰到好处。广泛采用了恒温烙铁、吸锡烙铁和台式消烟器、清洁烙铁头器等等,用以保证产品质量和改善劳动环境。广泛应用气动工具,如气动螺刀、气动吹风、气动铆锤和改切印制电路板的气动改刀等等,对消除静电感应、减轻劳动强度有很大的作用。

这些厂对容器的配备也很注意,不同的零部件及不同条件采用多种容器,有圆形旋转式容器车、有台式容器架,还有群筒式导线车等等,使用非常方便。装配桌也根据装配的需要做成了不同的式样,有一种圆形伞状的装配桌,台架可以旋转,工人只需拨动台架,便可得到四种不同的工装和各种所需的零部件,完成整个装配过程。

五、小结

这次在联邦德国西门子公司几个厂的技术培训和参观,使我深深地感觉到在装配工艺方面,我们的差距很大,尽管我们有一些先进的设备,但由于采用手工业作坊的生产管理方式,发挥不了这些先进设备的作用,现在继电保护产品朝着静态型发展,只有改革旧的生产管理方式,改进装配生产工艺,应用先进设备和工装、工具,这样才能改变目前我国静态型产品质量因人而异的根本问题。