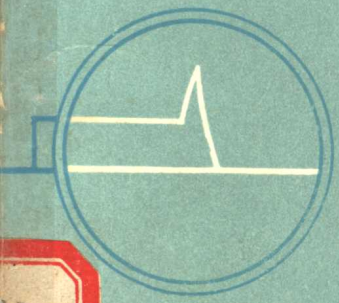
XN(KD)—600
XQ(KF)—1200

接触焊控制箱



,2
9

四川人民出版社

XN——600 XQ——1200 接触焊控制箱

成都电焊机厂赵才穆编

四川人民出版社
一九七九年·成都

封面设计：邱云松

XN—600
XQ—1200接触焊控制箱

四川人民出版社出版　（成都盐道街三号）
四川省新华书店发行　成都部队印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32印张6.875　字数127千
1979年11月第一版　1979年11月第一次印刷
印数：1—5,000册

书号：15118·27　定价：0.58元

前　言

XN、XQ系列接触焊同步控制箱是从国外引进的焊接控制设备，由于原线路设计上存在缺陷和技术资料不充分等原因，造成用户在使用和维修上的困难。成都电焊机厂赵才穆同志根据生产上的需要，编写了这本《XN、XQ接触焊控制箱》，供使用和维修这类控制箱的技术人员和工人参考。

本书初稿写成后，四川人民出版社委托我会科技交流站组织审查。为此，我们邀请了成都电焊机研究所、成都电焊机厂、国营峨眉机械厂、国营长虹机器厂、国营新都机械厂、成都前进机器厂、四川建筑机械厂、成都农机学院等三十五个单位的有关技术人员和工人，先后进行了三次会审和修改。在会审中，还根据生产上的实际需要，请峨眉机械厂雷立同志写了“点、滚焊原理和工艺”一章编入本书。

本书内容是生产实践和科研成果的总结。由于水平有限，缺点错误难免，恳望读者批评指正。

成都市科学技术协会

一九七八年九月

目　　录

概述……（1）

第一章　XN同步控制箱的单元电路……（3）

第一节　有关知识介绍……（5）

第二节　X—2型焊接程序控制器……（13）

第三节　主电力电路和引燃控制电路……（21）

第四节　直流稳压电源……（29）

第五节　同步脉冲发生电路……（30）

第六节　焊接周数控制电路……（34）

第七节　热量控制、平衡校正电路……（44）

第八节　焊接电流补偿电路……（52）

第九节　辅助电路……（60）

第十节　单元电路中的问题和改进……（62）

第十一节　XQ缝焊同步控制箱……（70）

第二章　安装、使用、调试……（75）

第一节　安装、使用……（75）

第二节　调试……（78）

第三章　检修……（95）

第一节　检修方法……（95）

第二节　故障分类概述……（101）
第三节　相位倒错和故障……（106）
第四节　XN同步控制箱故障一览表……（112）
第四章　XN同步控制箱的几个改进方法……（115）
第一节　延长焊接周数的问题……（115）
第二节　XN—XU转换板……（120）
第三节　二次点焊同步控制箱……（124）
第四节　焊接电流幅度调节装置……（126）
第五章　电路的过渡过程……（128）
第一节　单管引燃和焊接电流……（128）
第二节　闸流管1ZL、2ZL的翻转过程……（139）
第三节　控制电压脉冲的不均衡……（142）
第四节　有关波形浅释……（148）
第五节　平衡校正电路剖析……（152）
第六节　供电线路的影响……（158）
第六章　点、滚焊的原理及工艺……（163）
第一节　概述……（163）
第二节　点、滚焊的热源和电阻……（165）
第三节　金属及合金的热物理性质和点、滚焊时的热平衡……（172）
第四节　焊点的形成过程及影响因素……（174）
第五节　低炭钢点、滚焊……（180）
第六节　低合金结构钢点、滚焊……（183）

第七节　奥氏体不锈钢的点、滚焊……（186）
第八节　铝合金的点焊……（188）
第九节　不同厚度、不同材料的点焊……（190）

附　录
一　XN点焊同步控制箱电气原理图……（196）
二　XQ缝焊同步控制箱电气原理图……（199）
三　XU非同步控制箱电气原理图……（201）
四　二次点焊同步控制箱电气原理图……（202）
五　焊接电流幅度调节装置电气原理图……（205）
六　XN同步控制箱元件明细表……（206）
七　XQ同步控制箱元件明细表……（211）
八　参考书目……（211）

概　　述

本书说明ＸＮ、ＸＱ型接触点、缝焊同步控制箱（电焊机术语是“同步断续器”）的工作原理，并介绍使用和检修等运行方面的实际问题。以ＸＮ同步控制箱为叙述主体。

ＸＮ同步控制箱是配用于ＮＡ系列或其他系列接触焊机（电焊机术语是“电阻焊机”）的一种电流断续器。

接触点、缝焊是比较先进的金属材料永久性联结工艺，较之其他金属材料联结工艺，如铆接、气焰焊、电弧焊等省工、省料、工件变形也小。

ＸＮ型同步控制箱控制接触点焊的主要工艺参数，能控制点焊机的机械动作，实现点焊焊接过程的自动化。它是为控制有色金属、铝和铝合金、合金钢等材料的点焊过程而设计的。

ＸＮ同步控制箱的控制特点是，对焊接电流的正、负半波实施精确的同步控制，达到严格的对称。

所谓同步，是指一个周期性的变化讯号，相对于某标准的周期性讯号，保持确定的时间相位关系。

ＸＮ同步控制箱实施的同步控制，是指在一个焊点位置上通若干周焊接电流时，使每半周电流的起始导通时刻，相

对于电网正弦交流电压的过零时刻，保持同步。

XN同步控制箱确保在选定的时刻接通焊接一次回路的电流，可以无级调节焊接电流的大小；也可以在电网电压变动的时候，自动补偿随之发生的焊接电流变化，使点焊机输出功率趋于稳定，达到焊点质量比较一致。

XN、XQ型同步控制箱是国际上五十年代水平的接触焊控制设备。使用晶体管、可控硅等新型元件的接触点、缝焊同步控制设备，在国内已成批生产，其性能正在逐步完善中。

本书提到的接触焊机系列型号NA、QA和接触焊控制设备的系列型号XN、XQ、XU等，在一机部颁电焊机新型号标准中分别是DN2、FN和KD、KF、KD3。

第一章　XN同步控制箱的单元电路

XN同步控制箱在国内生产多年，结构上有几次更动。大部份产品是抽斗式结构，便于维修。抽斗式结构的XN同步控制箱，其上部是三个可以从控制箱正面抽出的抽斗，从上而下，一般分别称为启动屏、时间调节器屏、控制屏。上部后方是变压器2B装置板，变压器上安装闸流管3ZL、4ZL。控制箱下部前方是稳压器装配板，下部后方是引燃管屏。

XN同步控制箱的电气线路是由若干单元电路组成的。图1—1是表示这些单元电路互相关系的方框图。框间的箭头和波形是表示由某个单元电路向另一个单元电路输出的控制讯号波形。

在这些单元电路中，“热量控制、平衡校正电路”是最重要的一个。XN同步控制箱的主要特征是在这个电路里控制完成的。其他线路或是为它的工作准备条件或是执行其输出指令。

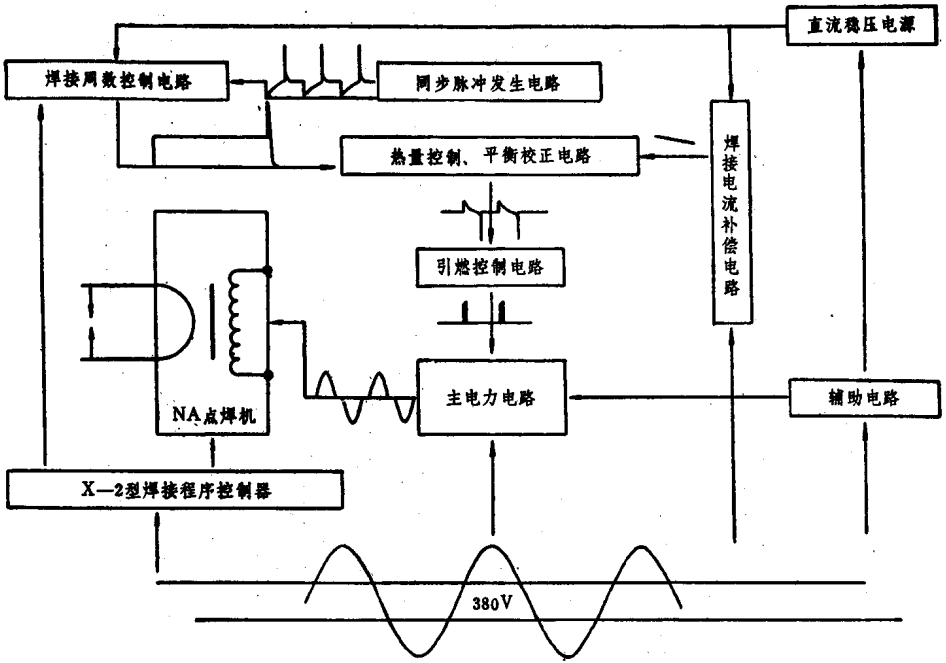

直流稳压电源
焊接周数控制电路
同步脉冲发生电路
热量控制、平衡校正电路
焊接电流补偿电路
引燃控制电路
NA点焊机
主电力电路
辅助电路
X—2型焊接程序控制器
380V

图 1—1

第一节　有关知识介绍

一、闸流管和脉冲开闸

闸流管是一种工业上常用的热阴极离子管。它与真空三极电子管一样，是由阴极、栅极、阳极三个电极组成的。但是，它的玻璃壳里不是真空的，而是充满了水银蒸气或惰性气体。

闸流管是依靠它所充气体游离成正离子和电子导电的，所以允许通过较大的阳极电流。

充水银闸流管中的水银蒸气密度随环境温度急剧变化时，会影响各种电性能参数的变化。所以，它的工作环境温度范围不大。

闸流管栅极的功能不同于真空三极电子管的栅极的功能。真空三极电子管的栅极是控制其板极电流的大小的，而闸流管栅极是控制闸流管的开闸的。

闸流管的阳极对阴极有足够的电压时，栅极对阴极的电压上升到闸流管的“栅极临界电压”，阳极和阴极之间就导通了，这称为“开闸”。

开闸后，栅极对闸流管的工作情况就不能控制了。开闸后改变栅极对阴极的电压，既不能使导通电流的大小变化，也不能使闸流管熄灭。

闸流管开闸导通后，只有降低其阳极对阴极的电压，使

其导通的电流减到小于其稳定导通所必须的最小稳定电流，闸流管才会熄灭。

闸流管稳定导通时，其管压降维持在16到20 V。

闸流管上加有的阳极电压变化时，它的栅极临界电压也相应变化。

当闸流管上加有正弦交流电压时，对应于正向半周里的阳极电压正弦变化值，栅极临界电压数值连续变化，这些连续变化值组成了临界栅压曲线。图 1—2 中 u_a 是闸流管阳极上的正弦交流电压，u_g 是临界栅压曲线。

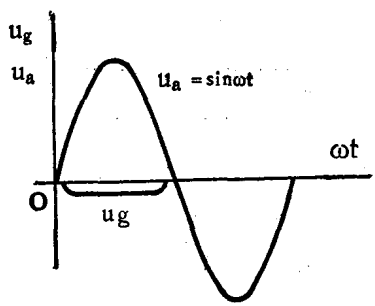


图 1—2

闸流管的开闸控制方式有三种：直流电压控制、正弦交流电压控制和脉冲电压控制。

在XN同步控制箱里，闸流管3ZL、4ZL的阳极工作在正弦交流电网电压下，是用脉冲控制方式开闸的。这种方式的意义如图 1—3 所示。

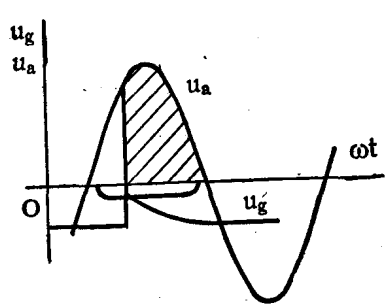


图 1—3

闸流管阳极上加有正弦交流电压时，其栅极上加有绝对值大于栅极临界电压的负电压u_g，保证在阳极电压正向半周内可靠地截止。如果该半周内某时刻，在栅极上出现一个正向脉冲电压，其峰值超过临界栅压曲线并持续一定时间，闸流管在该时刻即导通（以阴影区域表示导通）。

脉冲控制开闸时，脉冲电压与临界栅压曲线近似垂直相交，所以脉冲控制开闸的特点是精确。由于脉冲前沿陡峭，它的幅度略有变动对闸流管开闸时间的影响也很小，这些对保证同步控制箱的同步特性是很重要的。

从本章第五节开始，叙述脉冲变压器 4 B 感生的脉冲电压时，用了“同步负脉冲”这个名词。这是由于此脉冲的形成时刻是在参考电压达到负值的时间里。此“同步负脉冲”在耦合输出时，对受其控制的闸流管栅极的作用是提高其电位，起开闸作用。

二、引燃管

引燃管是水银整流器的一种。它由阴极、引燃极、阳极三个电极组成，结构形式随电参数不同而异。XN同步控制箱配用的是金属壳引燃管，如图 1 — 4 所示。其阳极是石墨制成的，阳极

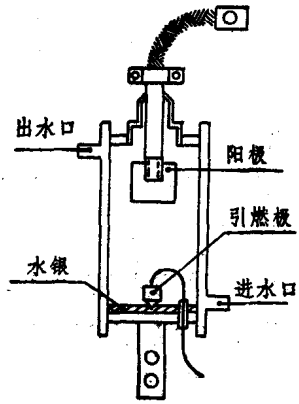


图 1 — 4

引出线是一根铜丝编织的带。外壳是阴极的一部份，壳里盛水银后，再抽成真空。外壳下面是阴极引出导体，兼作安装板。阳极和阴极间用玻璃中空圆柱体绝缘分开。由于引燃管是大功率整流器，工作时发热功率较大，必须强迫冷却，所以外壳制成夹层水套，通水冷却。

引燃极是引燃管的关键部件。引燃极用碳化硅或碳化硼这二种半导体材料制成。引燃极制成圆锥体形状，圆锥体下方尖端浸入水银约3到5毫米深度，所以引燃极永远与阴极接触。引燃极的引出线从引燃管底部引出。

引燃极材料不会被水银沾湿。当引燃极和阴极间有60到80伏电位差时（引燃极上是高电位），二者的接触面边缘处建立了很强的电场，使水银面产生场致发射。在这个时刻，如果阳极电位较阴极电位高，阳极和阴极之间就导通，电流从阳极流向阴极。

与闸流管的栅极类似地，引燃极只能控制引燃管的起燃，不能控制导通后的阳极电流的大小，也不能控制引燃管的熄灭过程。

引燃管导通后，只有加在其上的阳极电压下降到不足以维持其最小的稳定阳极电流时，才会熄灭。引燃管稳定导通时，其管压降维持在约15伏。

引燃管有极大的过载能力（较额定平均电流大50到100倍），适于做电流冲击情况严重的接触电焊机的电流开关。

引燃极也工作在冲击状态中，为确保引燃管引燃可靠，

应使引燃极工作电流较大，这样引燃极发热功率也较大，但由于引燃极工作时间很短，其平均发热功率并不大。

三、RC 电路的过渡过程

在XN同步控制箱的一些单元电路中，有一些由电阻、电容组成的环节。其中电容上的电压，开始时处于某种稳定状态，以后因电路中其他元件工作状态转换，会按一定的规律变化达到另一种稳定状态（这类变化过程在达到一定程度时，又去控制线路中其他元件的工作状态）。这类变化过程，在电工工程中通称为RC电路的过渡过程。

XN同步控制箱中的RC电路，多是工作在对直流电源的接通或断离情况中。

1. 电容C、电阻R串联后，由开关K接通到一个直流电源后的过渡过程，如图1—5所示。

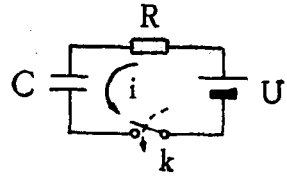


图1—5

开关K闭合前，电路中无电流，电容上无电压。

从开关闭合起，电源U经过电阻R向电容C充电。

充电开始的一瞬，电流i的大小等于$\frac{U}{R}$，这是整个过程中的最大值。

这个电流是对电容充电的，所以电容上积聚起电荷，也

呈现了电压。电容上被充的这个电压，其方向与充电电流方向相反，因此接着的充电电流值要比起始值小。

随着充电过程的延续，电容上积聚的电荷越来越多，电压越来越高，也越来越接近电源电压，而充电电流却越来越小。最后，电容上的电压被充到与电源电压相等，充电电流降为零，充电过程结束，于是，RC电路接通到直流电源的过渡过程才完成。

2. 电容C、电阻R并联后，经过一个开关K，一个电阻r，接在直流电源上后又断离，如图1—6所示。

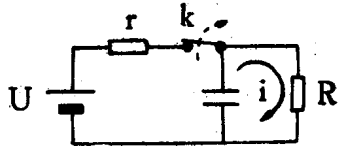


图1—6

根据上一段的叙述，可以知道开关K闭合后的接通过程完成时，电容上的电压等于

$$U\frac{R}{R+r}$$

在XN同步控制箱里，有关单元电路中的这种形式的RC电路，其中R远大于r，所以电容上的电压可以认为等于U。

在开关K开断后，开始另一个过程，这是电容向电阻R放电。

电容上的电荷释放，经电阻R复合而形成电流i。放电起始的一瞬，电流大小等于$\frac{U}{R}$，是这个过程中的最大值。