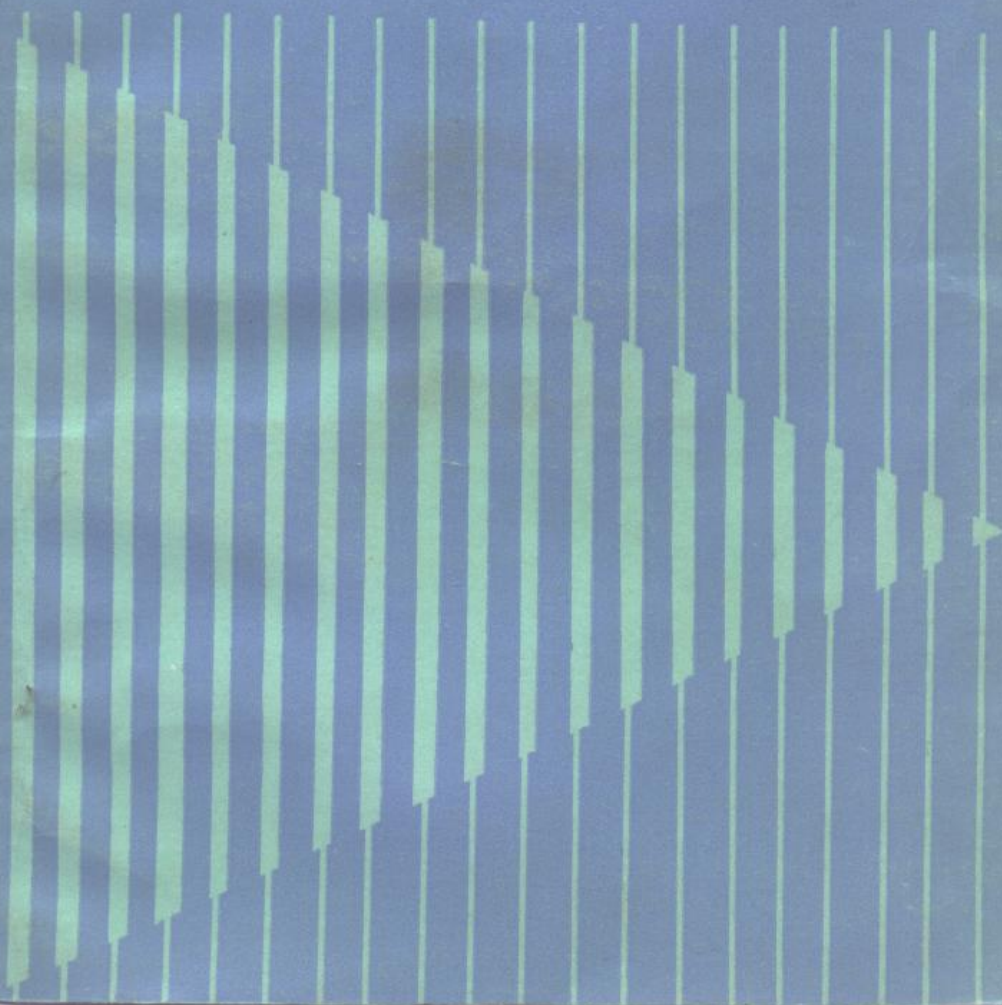


节电技术七十例

上海市计划用电办公室主编



节电技术七十例

上海市计划用电办公室主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书系根据上海地区工厂企业近几年来在贯彻国务院《关于节约用电的指令》及开展节电活动中取得的大量优秀成果中选编而成的。

本书主要介绍工艺改革、设备改造及研制节电高效率新产品方面的经验,内容简明、实用。对书中所介绍的各项节电措施的原理、方法、特点、效果及适用范围都作了较详细的叙述,以供各单位在推广节电措施时参考。

本书主要内容是:一、各种电焊机的空载自动断电装置;二、绕线式异步电动机同步化运行,电动机的 $Y-\Delta$ 切换;三、风机、水泵及空压机的效率测试和改造方法;四、低损耗变压器及新光源;五、远红外技术的应用;六、冶金、发电、纺织、化工及制药等行业中的节电方法。

本书可供工厂企业的电气技术人员及电工参考。

节电技术七十例

上海市计划用电办公室主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本787×1092 1/32 印张8.75 插页1 字数192,000

1984年10月第1版 1984年10月第1次印刷

印数1—38,000

统一书号: 15119·2350 定价: 1.20 元

前 言

长期以来,我国的能源供应一直比较紧张,能源问题已成为国民经济发展的一个制约因素,因此必须把节约能源放在优先地位。而以节能为中心的技术改造和技术改革,则是我国经济建设的一个关键性问题,是实现“四化”的一项战略措施。

电能是品级很高的二次能源,节约电能可以节省发电燃料,节省发电、供电、用电设备。对各用电企业来说,可以取得增加生产、降低成本的显著经济效益。持久地节约电能消耗,提高电能利用率,消除一切浪费电能的现象,对国民经济的高速度发展,起着重要的作用。

为了满足工厂企业开展节电活动的需要,我们汇编了本书。内容主要是从技术角度论述节电的方法,这里面有的是各厂自己的小改小革,有的已形成节电产品。这些项目的特点是技术成熟、效果显著、适用范围广,可供各工厂企业参考选用。

本书由张月祥(主编)、庄秋鑫、陈定占和郑济伟同志汇编。

由于我们水平有限,书中难免有不足之处,希望广大读者批评指正。

上海市计划用电办公室

一九八三年九月

目 录

电焊机	1
交流电焊机自停遥控装置	1
ZH 直流电焊机自停遥控装置	5
交直流电焊机空载自停装置	9
补偿起动直流电焊机节电装置	13
直流电焊机空载自停控制器	16
JD-811 交流电焊机自动节电器	18
交流电焊机晶体管节电器	22
HZD-2 型交流弧焊机节电器	24
电动机、电器、开关	29
绕线式异步电动机同步运行	29
注塑机 Δ -Y 自动切换	43
机床 Y- Δ 自动切换	46
机床 Y- Δ 手动切换	49
冲床 Δ -Y 单向切换	52
交流接触器无声运行	54
WJD 型节电器	56
双向可控硅开关	58
KG-II 型光控开关	68
电子自熄开关	70
风机、水泵、空压机	73
风机效率测试	73
多速空调鼓风机	78
锅炉双速吸风机	82

可控硅串级调速吸风机	85
转炉风机应用液力偶合器	90
空调水泵改造	95
快装锅炉水泵节电	103
十二万五千千瓦机组液力偶合调速给水机组	109
机泵节电技术介绍	114
L型空压机二级缸改为一级缸	122
变压器、新光源	127
低损耗变压器	127
恒压变压器	130
节电新光源	133
YSD型印晒灯	136
远红外技术	139
直辐式远红外烘箱	139
远红外蒸汽烘房	142
U-F型远红外加热炉	146
远红外滚动烘箱	150
箱式炉应用发泡耐火涂料	153
插片式中温远红外熔铝炉	156
远红外在镀锌干燥中的应用	158
半导体远红外电热管	162
远红外液体加热器	165
远红外油漆干燥烘箱	169
氨合成塔电加热器应用远红外涂料	171
“锆系红四”远红外烘道	174
冶金、发电	178
7030 固体渣保护浇注	178
低碱度渣冶炼 40Cr 合金钢	182
插包——电炉法生产中碳锰铁	185

转炉顶底双吹法冶炼中、低碳铬铁	189
电弧炼钢炉节电——短网改进	193
柔性石墨垫料	200
七通道长喉部射水抽气器	205
纺织、化工、制药	211
织布机节电措施	211
织布机自动断电控制器	216
双螺旋低压喷嘴	218
涂胶锭带	223
地下贮能——冬灌夏用	226
地下贮能——夏灌冬用	232
热电厂热能综合利用	238
无油气质空气压缩机	240
变换冷却塔改进	244
腈纶凝固浴直接冷却	246
青霉素发酵罐变速搅拌装置	248
视镜灯自控节电装置	253
其他	255
溴化锂吸收式制冷	255
高强度轻质砖电阻炉	260
低压内热式电烙铁	263
氖泡指示灯	266
电车开车用电计时器	267
“废冷”回收利用	269

附图

电 焊 机

交流电焊机自停遥控装置

上海立新船舶修造厂

一、概述

本装置是利用交流弧焊变压器在焊接时和空载时输出电压变化的特性,即在焊接暂停时,经延时后实现自动停机,以减少空载电力损耗。该装置还可根据焊件的不同工作要求,利用随身携带的微型调流盒在焊接处就地调节焊接电流,减轻劳动强度,提高生产效率,保证焊接质量。本装置适用于船舶修造和高空建筑等远距离作业的场所。

二、工作原理

1. 引弧自动启动 由图1所示,合上电源开关 HK , 控制变压器 KB 通电,电源指示灯 HD 亮。

当按下 QA 或将焊条与焊件或接地体接触时,控制电源通过焊接电缆加到由交流继电器 J_4 与 C_2 组成的起停环节上。起停环节中,选择适当的电容量,能升高 J_4 的端电压,提高灵敏度,使其串联在调流环节中的常闭触头 J_{4-3} 迅速断开,保证了在启动过程中调流环节不动作。 J_4 吸合后,经 J_{4-1} 自锁, J_{4-2} 闭合,接触器 J_0 吸合。 J_{0-1} 断开,将电阻 R_4 串入起停环节,降低了 J_4 的端电压,使之免受烧坏; J_{0-2} 断开,使焊接回路与控制回路隔离; J_0 三对主触头闭合进行焊接,指示灯 UD 亮。

2. 停焊自动断电 焊接时,焊机副边电压仅有30伏左

右, 继电器 J_1 处于释放状态, 保证了焊接正常进行。当焊接暂停时, 电压又回升到 80 伏, J_1 吸合, J_{1-1} 合上, 时间继电器 JS 经 120 秒延时后, $JS-1$ 断开, 控制回路失电, J_4 释放, J_{4-1} 断开, 使 J_0 失电断开, 电焊机自动停车。

3. 焊接电流遥控调节及数字显示 电焊机的电流调节是在弧焊变压器铁心摇柄上安装一只微型可逆电动机和一对限位开关来实现的。在调节时, 用焊钳夹住携带型调流盒上的端子 A , 并以端子 B 接触工件, 这时调流盒上的电压表指示如在 17 伏左右, 说明焊机已经停车, 即可进行调节。

掀调流盒上的按钮 AN_3 , 二极管 D_3 和调流环节中的 D_2 组成整流回路, 将经整流后的控制电源加到继电器 J_3 , J_3 吸合使微型可逆电动机 D 的控制绕组与工作绕组正序连接, D 顺转, 驱动铁心向内移动, 以增大感抗, 使焊接电流减小。在操作过程中, 电压表读数从 17 伏降到 9 伏, 模拟显示焊接电流下降。当铁心移动到达极限时, 限位开关 XWK_2 断开, J_3 失电, D 停转, 这时电压表指示为零伏, 显示已经调小到极限。

需调大焊接电流时, 掀下按钮 AN_4 。同理, 使 J_2 吸合。 D 的二只绕组反序联接, D 反转, 把铁心向外拉动, 使感抗变小, 焊接电流相应增大。这时, 电压表读数从 17 伏上升到 25 伏。当到达极限时, 限位开关 XWK_1 断开, J_2 断电, D 停转, 电压表指示为 35 伏, 显示已经调大到极限。

本装置在控制箱上装有试调按钮 AN_1 和 AN_2 , 可在机旁调试。

4. 数字显示原理

设: 控制电源电压为正半波时, b 端为“+”极性, a 端为“-”极性。直流电压表 V 读数是电容 C_2 上充电电压与控制

电源经 D_5 整流电压迭加后的平均值。

(1) 当微动按钮 AN_3 和 AN_4 都不掀时, 电路几乎断开, 36 伏控制电压全加在上下端子 AB 二端间, 经 D_5 整流后, 表上显示 17 伏。

(2) 掀按钮 AN_3 时, 电路只在正半波导通。在 J_3 动作的同时, 电容器 C_2 通过交流继电器 J_4 线圈单向充电, b 端为“+”, a 端为“-”(此时 J_4 虽有短时充电电流, 但不足以吸动), 由于上面并联着 J_3 支路, 充电的电压值由 J_3 线圈电阻与限流电阻 R_2 的分压决定, 这个充电电压极性和控制电源经 D_5 整流电压极性相反, 二者迭加后的平均值从 17 伏降到 9 伏。当限位开关 XWK_3 打开, J_3 并联支路切断, 电容器 C_2 继续原方向很快充电到控制电源的电压值, 二者迭加后的电压为零。

(3) 掀按钮 AN_4 时, 电路只在负半波时导通, 电容器 C_2 反方向充电, 该电压极性与控制电源经 D_5 整流电压极性相同, 二者迭加后电压从 17 伏升高到 25 伏, 当 XWK_1 打开后, 二者迭加后电压是二倍的控制电压。

三、注意事项

1. 交流电焊机空载停车延时时限一般可整定为 2 分钟, 经多年来的实践证明比较适宜。

2. 电阻 R_3 的阻值调节, 应根据各类电焊机的特性, 应同时满足焊接电流的上限和下限。

3. 调流执行电动机 D 采用单相供电, 为了安全, 如果采用接零保护, 保护零线不可与 D 的供电零线合用, 须从电源另引专线, 以防万一中线拉断时, 电焊机壳体带电的危险。 D 用三相微电机代替, 就可避免这种危险。

• 4 •

四、节电效果测算

1. 交流电焊机 BX₂-500 型空载损耗功率测算

测量结果: 电压 380 伏; 电流 4 安培; 功率因数 0.3。

计算结果: 视在功率 1.52 千伏安; 有功功率 0.456 千瓦; 无功功率 1.45 千乏。

2. 焊机空载运行时间测算 在电焊机一次回路接触器 J_c 上下接线栓头上分别接一只积时数字钟, 上栓头数字钟累计该焊机电源合闸时间, 下栓头数字钟累计焊机实际烧焊时间, 上下数字钟读数之差即为该节电装置节省的焊机空载运行时间。我厂经过连续 29 个工作日测算结果, 该焊机平均每天电源合闸 6.3 小时, 而真正烧焊 2 小时, 每天节省空载运行 4.3 小时。

3. 节电效果 该装置能使交流电焊机每台每天节约有功电能 1.96 度, 无功电能 6.235 度。每年以 300 个工作日算, 每台每年可节省有功电能 588 度, 无功电能 1872 度。

ZH 直流电焊机自停遥控装置

上海中华造船厂

一、概述

为了节电和改善劳动条件, 我厂在一九七九年试制成功 ZH 型直流电焊机自停遥控装置。该装置是利用直流发电机在焊接时和空载时直流端电压变化的特性, 实现自动停车, 节约空载电力损耗。焊接电流调节, 可按照工艺需要, 在现场遥控调节, 降低了劳动强度。本装置经本厂及沪东、求新等船厂使用, 并经上海造船工业公司组织鉴定通过, 适用于造船、建

筑和石化等远距离控制的焊接场合,具有操作方便,节电效果显著等优点。

二、工作原理

图1为电气原理图,表1为主要元件明细表。

1. 引弧启动

当焊条与工件(地)接触时(或掀启动按钮

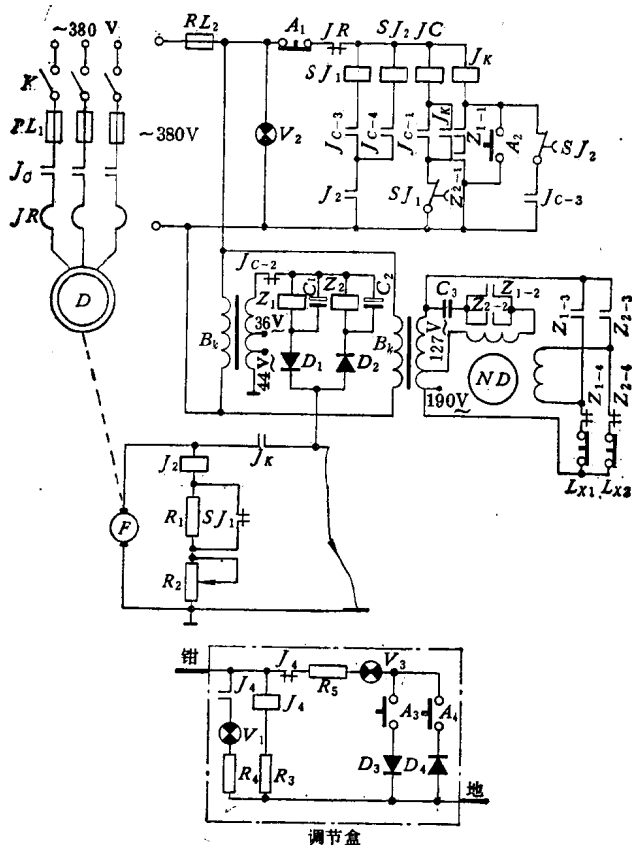


图1 电气原理图

表1 主要元件明细表

符 号	名 称	规 格
SJ_2	延时继电器	JS-12
SJ_1	延时继电器	JS7-4A
A_1, A_2	按 钮	LA ₂
R_2	电 位 器	WX3-11, 1K
R_5	电 阻	1/2W, 68Ω
R_3, R_4	电 阻	1W, 820Ω
R_1	电 阻	6W, 2K
J_4	微型继电器	JRC-3M27伏
A_3, A_4	微 型 按 钮	KAX ₁ 1×1
LX_1, LX_2	限 位 开 关	LX 028
ND	可逆微电机	ND-4.5(1/264)10W
J_K	阀用电磁铁	MFJ ₁₋₄
C_3	电 容	1 μf, 160 V
C_1, C_2	电 容	50 μf, 100 伏
B_k	变 压 器	BX-25
CP_1, CP_2	二 极 管	2CP-14
J_K	副 触 头	DW-10 断路器副触头
Z_1, Z_2	继 电 器	JTX, 24 伏
J_2	继 电 器	JTX, 48 伏
J_C	接 触 器	CJ0-40

A_2), 选择继电器 Z_1 和 Z_2 同时得电, Z_{1-1} 和 Z_{2-1} 闭合, J_K 得电, 直流侧主触头闭合; 接点 J_K 闭合, 接触器 J_C 的线圈得电, 接点 J_{C-1} 闭合自保, J_{C-2} 常闭断开, Z_1 和 Z_2 复位, DF 机组经自启动后, 即可焊接。

2. 停焊自动停车 停焊时, 直流发电机 F 的端电压, 自 30 伏上升到 80 伏左右, J_2 投入工作, 常开接点 J_2 闭合, SJ_1 和 SJ_2 同时得电, 接点 SJ_2 经延时后(整定 20~30 秒)断开, J_K 失电使直流回路断开, 为调节电流作准备; 若继续停焊,

SJ_1 经延时后(整定 2~3 分钟)断开,接触器 J_0 失电断开,电焊机自动停车。

3. 电流调节 电流调节是用携带型调节盒,经操作控制直流发电机上的伺服电机正、反转,以改变发电机磁场强度实现的。焊工在操作时,只需将调节盒的椿头,按标志,一端用焊钳夹住,另一端接地,待调节盒上指示灯熄灭后,再按需要揿按钮进行调节。

(1) 调大电流: 揿下按钮 A_3 , 使 B_K 次级经 Z_1 、 D_1 和 D_3 联成通路, Z_1 得电, 接点 Z_{1-2} 和 Z_{1-3} 闭合, 使伺服电机正转, 则电流增大。

(2) 调小电流: 揿下按钮 A_4 , 使 Z_2 、 D_2 和 D_4 联成通路, Z_2 得电, 接点 Z_{2-2} 和 Z_{2-3} 闭合, 使伺服电机反转, 则电流减小。

(3) 调节电流值的控制: 调节电流采用脉动按压按钮开关的次数来控制, 以上海电焊机厂的 AX-320 直流电焊机为例, 测定结果如下表:

电流粗调	电流调节范围 (实测安/圈)	每圈点动次数 (次)	每点动一次调节电流 (安)
III	110~300	75	2.5
II	70~160	75	1.2
I	40~100	75	0.8

三、几点说明

1. 为能适应焊机细调的全范围, 本装置采用了经济电阻法来提高继电器 J_2 灵敏度。

2. 为隔离直流回路, 本装置 J_K 采用电磁吸铁触头, 其

优点是体积小、价格低和载流面大。

3. 焊机上磁场变阻器的力矩为 1.2 公斤力厘米, 本装置采用附减速齿轮的 ND-4.5 可逆微电机(出轴力矩 3 公斤力厘米), 安装简单、经济。

四、效果及特点

1. 节约电能、改善功率因数 以 AX-320 直流电焊机为例, 经十天实地测试, 节电效果如下:

(1) 在舾装码头: 每天平均持续工作时间约 5 小时半, 每天空载持续时间约 2 小时半, 平均每台焊机每天节电约 6 度, 年节电 1800 度。

(2) 在船台上: 每天平均持续工作时间约 6 小时, 每天空载持续时间约 2 小时, 平均每台焊机每天节电约 4 度, 年节电 1200 度。

2. 特点

(1) 适应性强。本装置对 AX₄-300 型、AX-320 型和 AB 500-1 型各类焊机均可使用。若伺服电机功率增大, 亦可应用于交流焊机。

(2) 结构简单、工作可靠、调节平稳、操作方便、体积小和成本低。

交直流电焊机空载自停装置

上海合成纤维研究所

一、工作原理

1. 启动 电焊机接入三相电源后, 按启动按钮 4Q, 交

2. 焊接 焊接时发电机端电压为工作电压(AT-320 为 30 伏), 2J 处于释放状态, 时间继电器 SJ 断路, 故在焊接过

