

使用与维修

长期连载 敬请关注!

焊接与切割设备的使用与维修(六十四) ——空气等离子弧切割机的使用与维修

何立

(成都电焊机研究所,四川 成都 610051)

摘要:分析了 PC-60 型空气等离子弧切割机的基本结构、工作原理、使用方法和注意事项;例举了其常见故障现象、产生原因和排除方法。

关键词:PC-60 型空气等离子弧切割机;故障现象;排除方法

中图分类号:TG40 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-2303(2007)04-0077-04

Usage and maintenance of welding and cutting machines(64)

——Usage and maintenance of air plasma arc cutting machine

HE Li

(Chengdu Electric Welding Machine Research Institute, Chengdu 610051, China)

Abstract: This paper analyzes the basic structure, work principle, usages and notice items of PC-60 air plasma arc cutting machine, and lists the common trouble phenomena, causes and solutions.

Key words: PC-60 air plasma arc cutting machine; trouble phenomenon; solution

(上接第 3 期)

12.4 空气等离子弧切割机使用与维修

12.4.1 PC-60 型空气等离子弧切割机的使用及常见故障排除方法

空气等离子弧切割是利用高温高速强劲的等离子射流,将金属快速熔化并随即吹除,形成狭窄割缝。它不但能切割碳钢、铸铁等一般的金属材料,更重要的是能解决不锈钢、高温合金、钛合金、铜、铝及其他有色金属等氧—乙炔焰不能切割的问题,且其割缝整齐,切口光滑,热量集中、工件变形量小,不改变切口周围材料的物理性能。当采用非转移型等离子弧时还可以切割混凝土等非金属材料。由于空气等离子弧切割有许多氧—乙炔焰切割无法比拟的优越性,引起了国内外同行业专家的高度重视,使空气等离子弧切割设备的研制、生产和使用得到了快速发展。目前,国内外研制并已生产的空气等离子弧切割机型号众多,结构各异,仅国内生产的就有 LG、KLG、G、PC 以及 PS 等系列型号,但无论什么系列型号的空气等离子

切割机都必需具备切割电源、控制箱或控制电路板、供气系统、割炬等基本装置。另外,一般还应具有引弧装置、过电压、过电流以及超温保护等装置。由于其基本结构、原理、使用注意事项及常见故障的分析排除方法有许多相同之处,在此以 PC-60 型空气等离子弧切割机为例,简要介绍其基本结构、原理、使用维护注意事项,重点分析其常见故障现象、原因及排除方法。

12.4.1.1 基本结构与原理

(1)结构。

PC-60 型空气等离子弧切割机结构见图 12-21。

(2)基本工作原理。

PC-60 型空气等离子弧切割机原理电路如图 12-22 所示。其基本工作过程如下:接通三相输入电源并输入压缩空气,接通主机电源开关 QK₁,冷却风机工作,为主变压器和硅整流元件通风冷却;控制变压器 T₂ 通电工作,按下割炬开关 SB,电磁气阀 YV 通电工作,压缩空气经过空气过滤减压器过滤并减压后,经 YV 从割炬喷嘴喷出,延时约 0.5 s 后,交流接触器 KM₁(或 KM₂)线圈通电动作,其主触头 KM₁₋₂~

收稿日期:2007-03-10

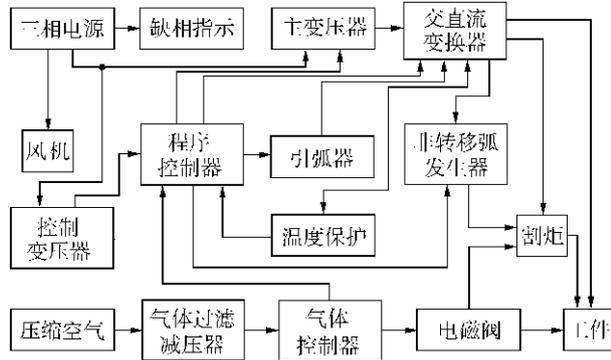
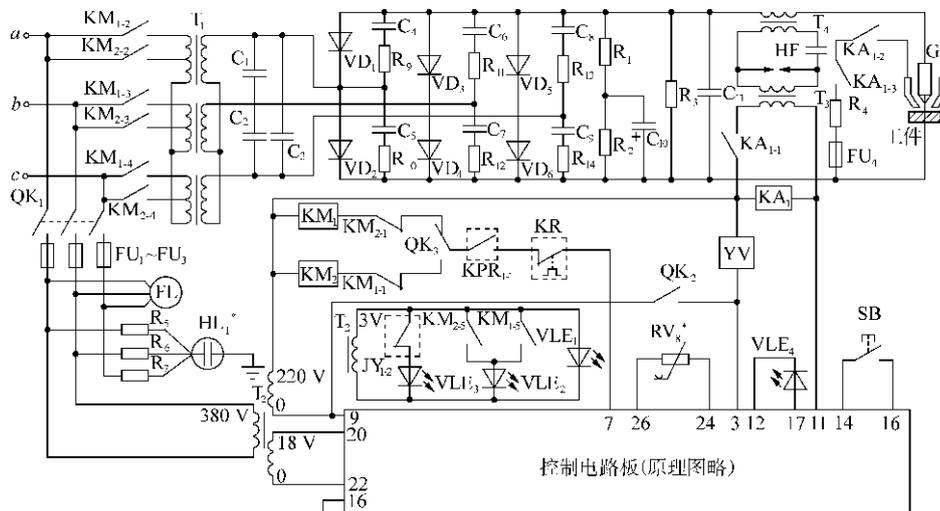


图 12-21 PC-60 型空气等离子弧切割机结构框图

KM₁₋₄(或 KM₂₋₂~KM₂₋₄)闭合,主变压器 T₁ 一次侧线圈通电工作,其二次侧输出的交流电经三相桥式整流后为切割提供直流电能。在 KM 通电的同时,KA₁ 线圈通电动作,KA₁₋₁ 闭合,T₃ 变压器通电工作,T₄ 二次侧输出高频高压电叠加在切割主电路中,KA₁₋₂、KA₁₋₃ 闭合,引燃切割电弧、割炬中喷嘴射出高温高速的等离子弧束,使被切割金属快速熔化并被吹离基体。引弧器工作 0.5~1.0 s 后自动关闭。如第一次引弧不成功,则松开 SB 再按下,引弧器再一次输出高频高压,帮助引弧。如此,直到电弧引燃。



注:图中虚线内元件在控制电路板或过滤减压器上。

图 12-22 PC-60 型空气等离子弧切割机电路原理

结束切割时,松开 SB, KM 线圈断电,其主触头断开,切割回路断电;其辅助触头断开,VLE₂ 熄灭。延时数秒后,停止供气,移开割炬,完成切割。

12.4.1.2 使用方法及注意事项

(1) 使用方法。

- a. 按随机说明书安装连接好设备电源电缆、气管。
- b. 按规定安放好待切割工件,并把切割地线夹头夹紧在工件上或接触良好的工作台上。
- c. 接通电源,合上 QK₁, VLE₁ 亮;冷却风机应按提示箭头方向旋转,若反向应调换其电源的两根火线位置。
- d. 根据切割材料性质和厚度将电流换档开关 SA₃ 调到大档或小档位置。
- e. 接通气源,把 QK₂ 置于试气位置(QK₂ 通),调节好空气压力,VLE₂ 灭,再将 QK₂ 扳到切割位置。
- f. 将割炬喷嘴对准切割起点,按下 SB,引燃电弧切割;切透工作台后匀速向前移动割炬。
- g. 结束切割时,松开 SB,停止移动割炬,电弧

熄灭;继续供气数秒后停止供气,再移开割炬。

(2) 注意事项。

- a. 安装操作作设备前必须详细阅读技术使用说明,并了解设备的结构性能、使用方法和操作注意事项。
- b. 按规定要求线径和电压接入三相交流电源;设备外壳必须可靠接地。
- c. 把按规定的压缩空气接入主机背后的空气过滤减压器。
- d. 切割地线的夹头必须与工件(工作台)接触良好。
- e. 待切割工件割缝周围必须悬空 100 mm 以上。
- f. 当需要从工件中间切割时,应先用 φ 3 mm 钻头在起始切割处钻一孔后再引弧切割。
- g. 切割操作人员必须穿戴好阻燃工作服、防护手套、绝缘胶鞋、防护目镜。
- h. 切割场地必须通风良好,其周围不得存在易燃易爆物品。
- i. 切割过程中,不允许切换电流选择开关。

j. 不准切割密封的或内含易燃易爆物品容器。

k. 接通电源后,身体不得接触设备任何裸露的导电零部件;按下 SB 开关时,割炬喷嘴不得对准人体的任何部位。

l. 拆装及移动设备或更换部件、附件时,必须先切断电源。

m. 设备工作 4~8 h 后,应将空气过滤减压器

的放水螺钉拧松,放净积水;在寒区野外作业后,应及时放水。

n. 每次工作完毕,应切断电源,关闭气源。

12.4.1.3 常见故障现象、原理及排除方法

PC-60 型空气等离子弧切割机的故障多种多样,表 12-3 列举出其常见故障现象、可能原因及排除方法。

表 12-3 常见故障现象、原因及排除方法

| 序号 | 故障现象 | 可能原因 | 检查排除方法 |
|----|---|--|---|
| 1 | 接通 QK ₁ , VLE ₁ 不亮, 风机不工作 | (1)电网三相电源输入缺相 (2)主机开关 QK ₁ 损坏 (3)FU ₁ ~FU ₃ 熔丝熔断 (4)VLE ₁ 损坏 (5)控制变压器 T ₂ 损坏 (6)冷却风机 FL 损坏 | (1)检查并恢复三相电源 (2)修复或更换 QK ₁ (3)更换 FU ₁ ~FU ₃ (4)检查更换 VLE ₁ (5)检查修复或更换 T ₂ (6)检修或更换风机 |
| 2 | 接通 QK ₁ , VLE ₁ 亮, 闭合试气开关 QK ₂ , 割炬喷嘴无气体喷出, 无法引弧切割 | 如 HL ₁ 亮, FL 不工作, 则三相电源缺相; 如 HL ₁ 熄灭, FL 能正常工作, 则故障原因如下 (1)供气气源未接通 (2)空气过滤减压器损坏 (3)试气切割转换开关 QK ₂ 损坏 (4)电磁气阀 YV 损坏 (5)供气管路故障 | 检修恢复三相输入电源正常供电; 如供电正常, 则 (1)接通或恢复供气气源 (2)检修或更换过滤减压器 (3)检修或更换 QK ₂ (4)检修或更换 YV (5)检修并恢复气路管道 |
| 3 | 三相供电电源输入正常, 有供气压力, 但压力不足, 闭合 SB 后, 无法引弧切割 | (1)SB 引线插头未拧紧或引线折断或 SB 损坏 (2)切割地线未与工件接触或接触不良 (3)电流换档开关 SA ₃ 损坏 (4)控制线路板有故障 (5)气压不足使 KPR ₁₋₁ 未闭合及 KPR ₁₋₁ 接触不良或 KPR 损坏 (6)主机温度过高使 KTE 断开或 KTE 损坏 (7)割炬电极与铜套保护座绝缘电阻太小 (8)接触器 KM 损坏或其主触头接触不良 (9)三相整流桥二极管 VD ₁ ~VD ₆ 中有损坏 | (1)维修 SB 引线或更换 SB (2)恢复切割地线与工件接触良好 (3)检修或更换 SA ₃ (4)检查维修或更换控制电路板 (5)恢复供气压力; 恢复 KPR ₁₋₁ 接触良好; 更换 KPR ₁ (6)等待 20 min 后, 主机温度降低, FJ 恢复闭合再起工作; 降低负载持续率; 更换 FJ (7)割炬电极与铜套保护座电阻小于 0.3 MΩ, 应更换割炬或绝缘套; 降低空气水分含量 (8)检修或更换 KM (9)检查更换 VD ₁ ~VD ₆ 中的损坏者 |
| 4 | 接通 QK ₁ , 能听到 FL 工作声音, 闭合 SB, 割炬喷嘴中有气体喷出, 但不能引出非转移弧。无论割炬与工件接触与否, 均无法引弧切割 | (1)切割地线未与工件接触或接触不良 (2)三相整流电路 VD ₁ ~VD ₆ 中有元器件损坏 (3)引弧器没有高频高压输出 (4)控制电路板损坏 (5)接触器 KM 损坏 (6)主变压器 T ₁ 损坏 (7)割炬电缆损坏 (8)割炬损坏 | (1)恢复切割地线与工件接触良好 (2)检查更换 VD ₁ ~VD ₆ 中损坏的元件 (3)按下 SB, HF 放电间隙无火花, 则检查调整 HF 间隙在规定范围内; 仍无火花, 则检查: a. KA ₁ 线圈有无 220 V 交流电压; 线圈是否损坏; KA ₁₋₁ 触点是否接触不良或损坏 b. 检查 T ₃ 、T ₄ 变压器是否损坏 c. 检查 C1 ₄ 是否击穿损坏 (4)检修或更换控制电路板 (5)检修或更换 KM (6)检修 T ₁ (7)检修或更换割炬电缆 (8)检修或更换割炬 |
| 5 | 切割厚度达不到指标要求 | (1)三相输入电源电压过低、输入电源电缆太长或线径太小 (2)切割电流选择开关位置不对 (3)空气压力和流量不足 (4)喷嘴型号选择不当 (5)切割速度过快 | (1)解决三相输入电压值在规定范围及减小电缆长度或加大线径 (2)把电流选择开关 QK ₃ 置于大档位 (3)提高空气压力并保证流量 (4)更换适当型号喷嘴 (5)降低割炬移动速度 |

续表

| 序号 | 故障现象 | 可能原因 | 检查排除方法 |
|----|--|---|--|
| 6 | 三相整流桥二极管 VD ₁ ~VD ₆ 经常损坏 | (1)超过额定负载持续率 (2)阻容保护元件 C ₁ ~C ₉ 、C ₁₁ , 电阻 R ₉ ~R ₁₄ 中有损坏或断路 (3)更换的二极管的技术参数不符合要求 (4)主变压器 T ₁ 有故障 | (1)按规定负载持续率工作 (2)检查更换损坏的电容、电阻或恢复阻容保护通路; (3)更换技术参数符合要求的合格 VD 产品 (4)检修 T ₁ |
| 7 | 割缝歪斜或过宽 | (1)电极或喷嘴损坏 (2)切割电流选择不当 (3)割炬移动速度过快或过慢 (4)割炬气芯的同轴度降低 | (1)更换电极或喷嘴 (2)选择适当的切割电流 (3)调整割炬的移动速度 (4)更换割炬气芯 |
| 8 | 采用接触式能引弧切割, 但采用非接触式不能切割 | (1)非转移弧引弧电路中 FU ₄ 、KA ₁ 或 R ₄ 损坏 (2)输入压缩空气水分含量过高 (3)输入压缩空气压力太大 | (1)更换 FU ₄ 、检修更换 KA ₁ 或 R ₄ (2)增加空气过滤减压器级数 (3)将空气压力调整为 0.42 MPa |

12.4.2 LGK 系列空气等离子弧切割机的使用与维修

(1)空气等离子弧切割技术近年来在我国发展很快, 已被广泛地应用于不锈钢、碳钢、低合金钢及各种有色金属的切割, 其良好的切割质量越来越受到人们的重视。国内生产厂家已发展到多家, 生产量不断增加。

目前国内各厂家生产的空气等离子弧切割机,

其模式基本相同, 差距在割枪。天宗公司(天津大学机电工厂)生产的 LGK 系列空气等离子切割机在国内市场覆盖率较高。在此将以该系列产品为例, 阐述空气等离子切割机的使用与维修。

(2)机器简介。

空气等离子切割机整机由切割电源、控制系统、割枪、供气系统构成, 其电路原理如图 12-23 所示。

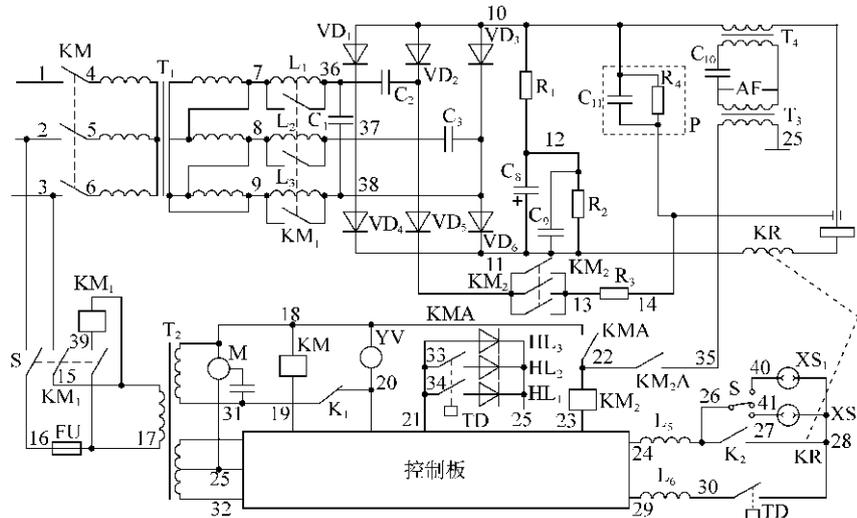


图 12-23 机器电路原理

a. 切割电源为一直流电源。由主变压器、整流器、滤波环节组成。主变压器为三相高漏抗降压变压器、Y/Δ接法, 整流器为普通的硅二极管三相桥式整流器。为防止引弧高频击穿整流二极管, 要求硅二极管具有较高的耐压和良好的抗浪涌特性。电源空载电压较高, 电源具有陡降的外特性。

b. 控制系统由集成运放、晶体管、双向晶闸管等元器件构成, 其功能是完成通电、提前供气、滞后断气等各种规定的开关动作。

c. 割枪为切割机最重要的部件, 直接关系切割

质量的好坏。割枪用工程塑料高温压制而成。其电极和喷嘴必须同心(靠加工精度来保证), 电极采用镶嵌式电极, 电极材料为金属钨。割枪的等离子弧采用转移弧, 即先在电极与喷嘴之间引燃非转移弧, 然后过渡到电极与工件之间, 形成等离子焰、转移弧形成后立即切除非转移弧。引弧方式采用高频振荡器方式。割枪冷却方式有气冷和水冷两种。

d. 供气系统由空气压缩机、减压阀、电磁阀、供气管路等组成。其作用是提供工作气体, 稳定通畅的供气是正常切割的重要保证。 (未完待续)