



林肯电气中国推出 之

PowerPlusII系列焊接电源



本片内容

- 任何时候安全最重要
- 焊机的分类
- 焊接电弧的特性和控制
- Power plus II 外观、主要器件介绍
- Power plus II 焊接系统的安装与调试
- Power plus II 焊接系统的维护与检修
- 高质量附件和消耗件对焊接生产的重要性
- 典型焊接缺陷的形成原因及预防措施
- 目前市场上主要的同类产品



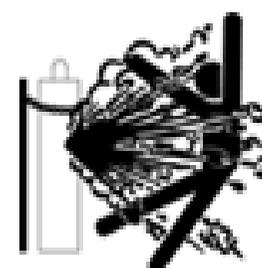
弧焊安全知识



任何时候安全最重要

■ 影响焊接安全的主要因素:

- ∅ 弧光辐射的危害
 - ∅ 金属粉尘和有毒气体的危害
 - ∅ 焊接飞溅金属灼伤
 - ∅ 火灾和气体爆炸
 - ∅ 触电
 - ∅ 工作区域内的其他危险
- ✓ 具体介绍请参考本页的备注



安全防护措施

- 焊接时一定要带上面罩
- 选择合适的滤光镜
- 穿适当的防护服
- 采用不易燃材料屏
- 应在工作区域使用排风装置使空气流通
- 不要在易燃易爆气体环境内施焊
- 焊接前清理焊接区域内的易燃材料
- 焊接区域内应有灭火器



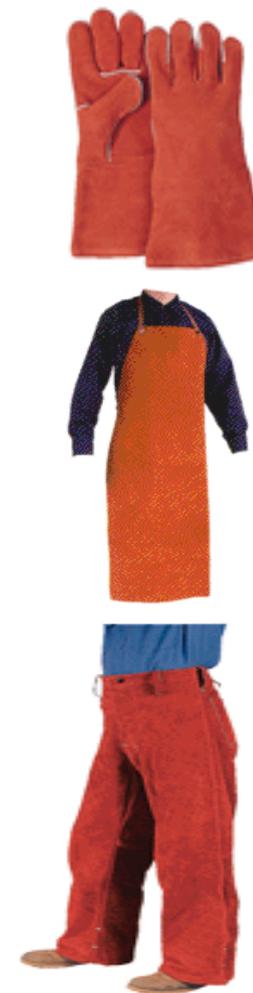
安全防护措施

- 不要在装饰易燃材料的集装箱内焊接
- 损坏的气罐可能引起爆炸
- 气罐应直立并用链条固定
- 气罐应放置在没有焊接火花或磨削火花的地方
- 严禁焊接电极接触气罐
- 断电前不要接触电路
- 不要接触带电部分



安全防护措施

- 电极不要直接接触皮肤或穿湿衣服时不要接触
- 保证人体与工件和大地间的绝缘
- 整齐排放电源电缆、焊接材料及工具
- 电缆的连接尽量靠近工作区域
- 禁止交流电路穿过脚手架、升降链条或地线
- 选择适当的接地设备
- 维修时要断开焊机的电源

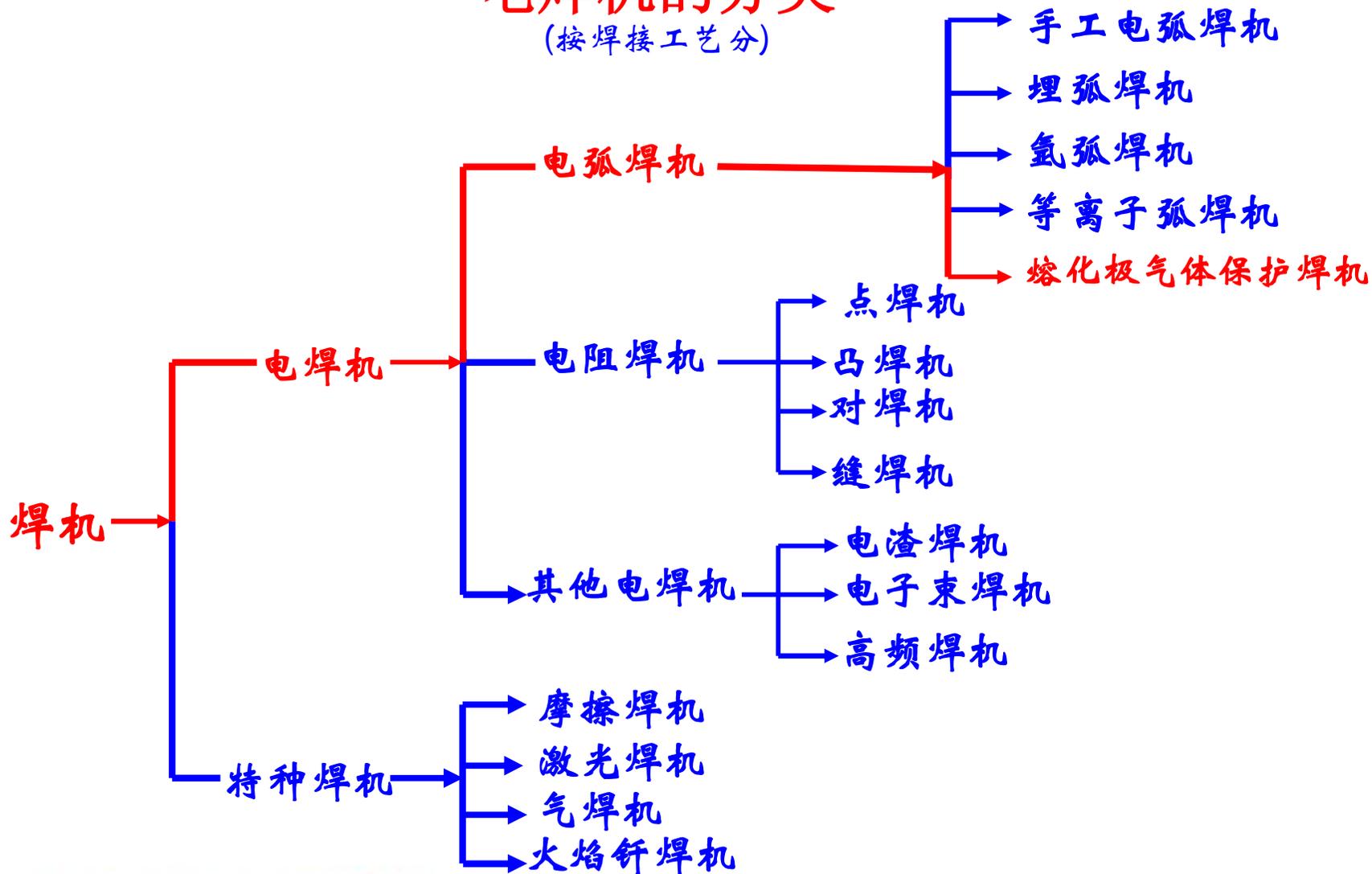


各种焊机的分类



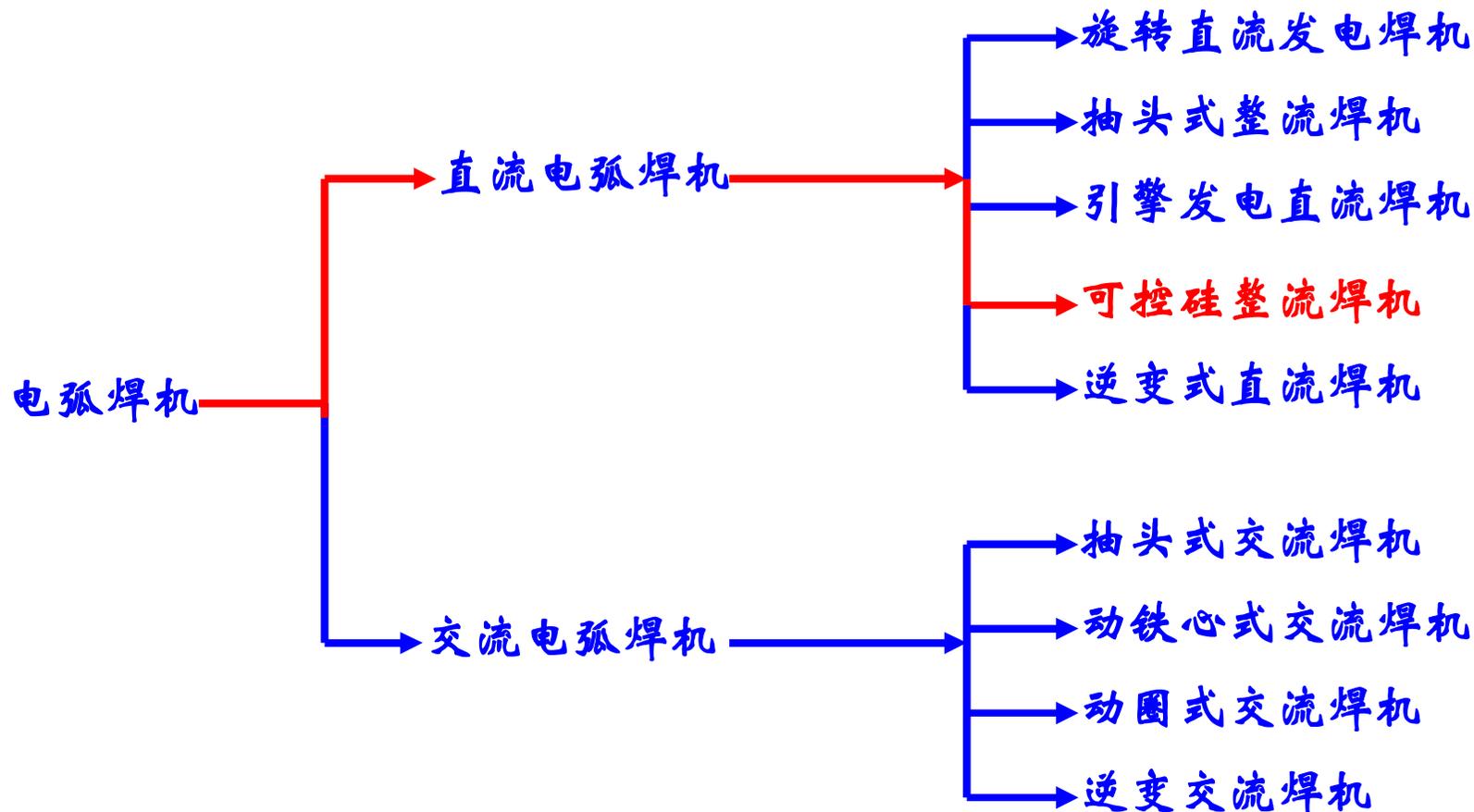
电焊机的分类

(按焊接工艺分)



电弧焊机的分类

(按焊机结构原理分)

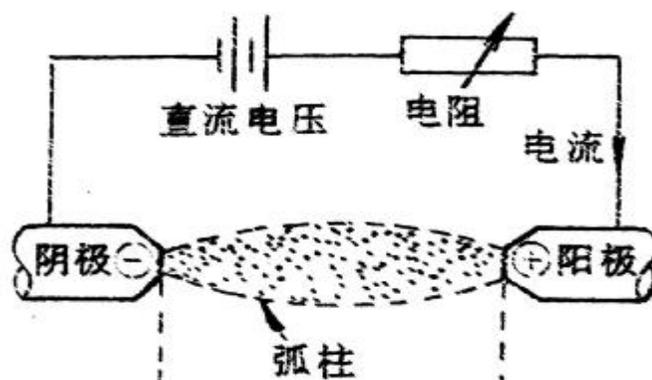


焊接电弧的特性和控制



焊接电弧的概念

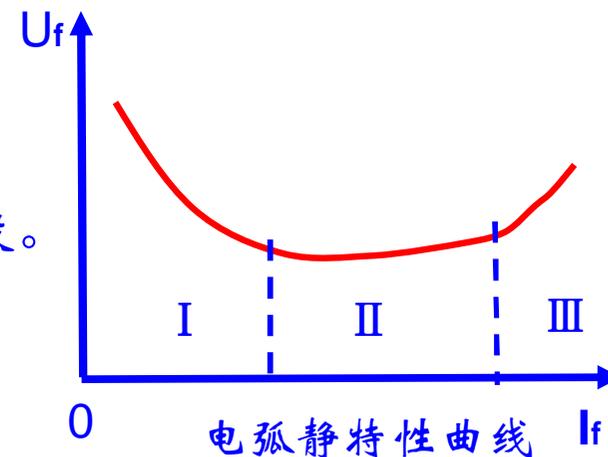
- 两种或两种以上材质(同种或异种),通过加热或加压或二者并用,来达到原子之间的结合而形成永久性连接的工艺过程叫**焊接**。
- **电弧**是一种气体放电现象。所谓气体放电,是指两电极存在电位差时,电荷通过两电极之间气体空间的一种导电现象。
- **焊接电弧**由阳极区、阴极区和弧柱区构成。通常把接于电源正极的电极称为阳极,接于负极的称为阴极,它们之间的部分称为弧柱。



焊接电弧的特性

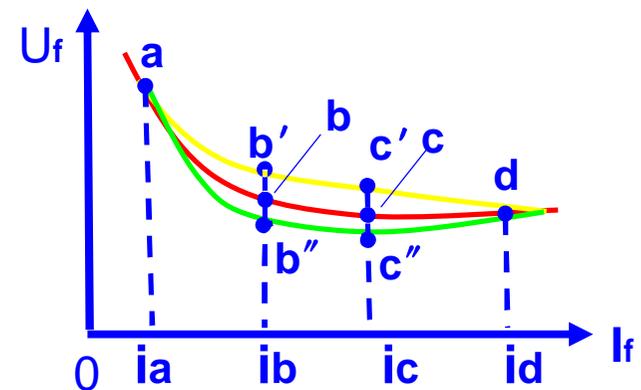
焊接电弧的电气特性主要包括**静特性**和**动特性**

- 一定长度的电弧，在稳定状态下电弧电压 U_f 与电弧电流 I_f 之间的关系，称为焊接电弧的静态伏安特性，简称伏安特性或静特性，表示为： $U_f=f(I_f)$ 。
- 焊接电弧是非线性负载，电弧两端的电压与通过电弧的电流之间不成正比例关系。当电弧电流从小到大在很大范围内变化时，焊接电弧的静特性近似呈U形曲线，见右下图。
- U形曲线可分为 I II III 段。在 I 段，电弧电压随电流的增加而下降是下降特性段；在 II 段，电弧电压不随电流而变化，是平特性段；在 III 段，电弧电压随电流增加而上升，是上升特性段。
- 在正常焊接时，焊接电弧并不包括电弧特性曲线的所有部分。手工焊、埋弧焊、氩弧焊等多半工作在平特性段，MIG和MAG焊则工作在上升段。



焊接电弧的动特性

- **电弧动特性**是指在一定的弧长下，当电弧电流很快变化的时候，电弧电压和电流瞬时值之间的关系—— $U_f=f(i_f)$ 。
- 如果下图中电流由a点以很快的速度连续增加到d点，则随着电流的增加，使电弧空间温度升高，但后者的变化总是滞后于前者，这种现象称为热惯性。
- 当电流增加到b时，由于热惯性关系，电弧空间温度还没达到 i_b 时稳定状态的温度。由于电弧空间温度低，维持电弧燃烧的电压不能降到b点，而将提高 b' 点，以此类推，对应于每一瞬间电弧电流的电弧电压就不在abcd红线上，而是在 $a b' c' d$ 黄线上。
- 这就是说，在电流增加的过程中，动特性曲线上电弧电压比静特性曲线上的电弧电压值高。反之，在电弧电流减少时，由于热惯性的作用，对应于每一瞬间电弧电流的电弧电压将低于静特性之电压而得到 $a b'' c'' d$ 曲线。
- 因此 $a b' c' d$ 和 $a b'' c'' d$ 曲线为电弧的动特性曲线。

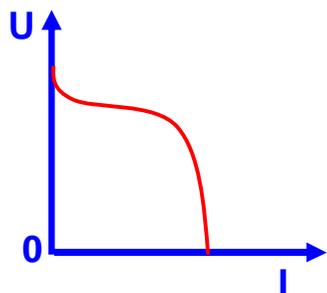


电弧动特性曲线

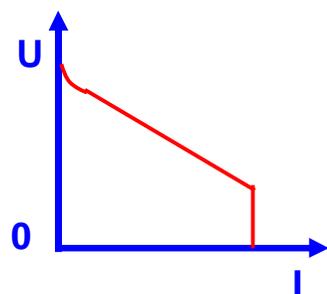


焊接电源的外特性

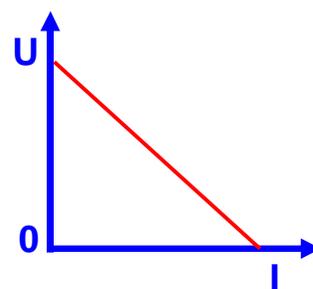
通常焊接电源输出外特性可分为以下几种：



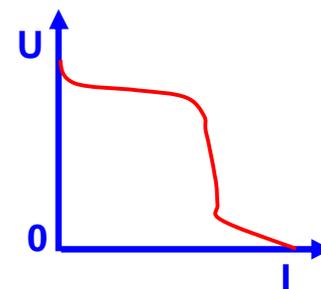
恒流特性
钨极氩弧焊
非熔化极等离子焊



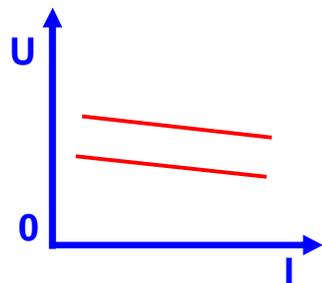
缓降特性
手弧焊
变速送丝埋弧焊



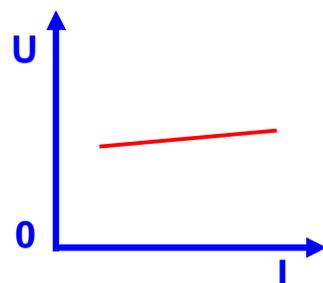
缓降特性
手弧焊
粗丝CO₂焊, 埋弧焊



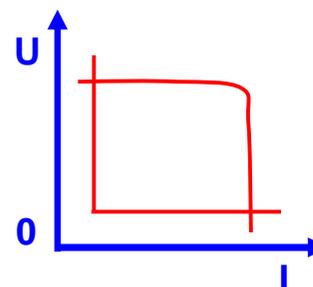
恒流带外拖
一般手弧焊



恒压特性
等速送丝气保焊
细丝埋弧焊 (< 3mm)



上升特性
等速送丝细丝气保焊



双阶梯特性
熔化极脉冲弧焊
微机控制的脉冲自动弧焊



CO₂气保焊机输出特性

■ 操作者:

预设设定送丝速度和期望的焊接电压

■ 焊接电源:

∅ 维持电弧恒定的长度

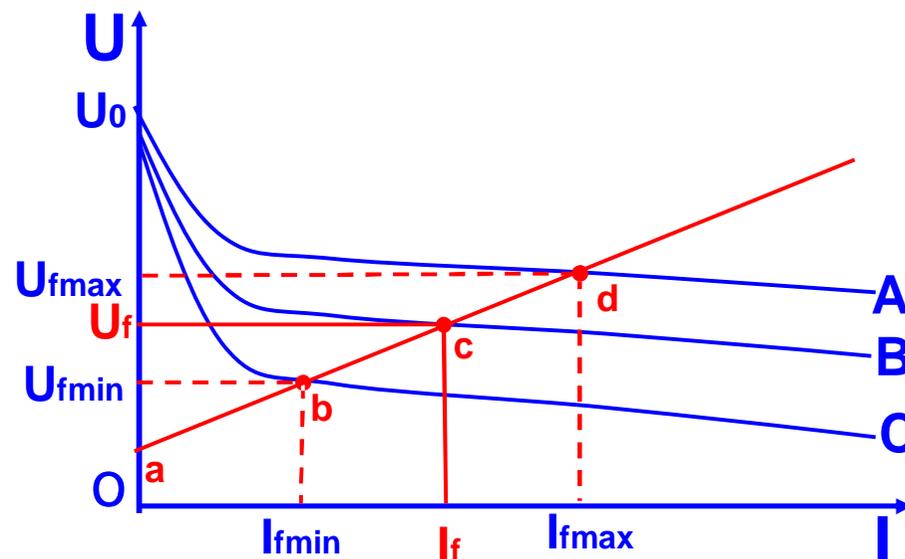
∅ 提供恒定的送丝速度

∅ 电流作出较大的变化以维持恒定的电弧长度

∅ 电弧长度与焊接电压成比例

∅ 传统上使用小线径的焊丝和快的送丝速度。

∅ 图中，abcd为负载特性线，ABC焊机动特性曲线， U_{fmax} 是焊机最大焊接电压， U_{fmin} 是焊机最小焊接电压， I_{fmin} 为最小焊接电流， I_{fmax} 为最大焊接电流， U_f 、 I_f 为焊接电流。因此bcd线为焊机正常工作范围，焊机可在bd间任意位置获得稳定工作点。



输出特性调节示意图



PowerPlus II外观、主要器件 介绍



Power plus II 外观、主要器件介绍

Ø用于MIG/MAG焊、实芯/药芯焊丝焊、不锈钢以及铝焊接的平特性电源。

Ø机器坚固耐用、性能可靠，设计用于造船行业和重型钢结构以及机械制造行业。

Ø焊机输出特性和送丝控制性能均在I代的基础上有大的改进。

Ø电源2年质保。



外观改进:



- Ø 林肯家族的外观，尺寸更加紧凑。
- Ø 使用数字式电压和电流表。
- Ø 留有焊接电缆和控制电缆的走线槽，方便走线。
- Ø IP23外壳防护，在使用中可防止60°夹角水溅入和手指大小的物体进入机器。
- Ø 重量在170公斤左右。备有滚轮作为选配件，便于搬运。





控制特性改进:

- Ø 当机器处于待机状态时，风机停转，不仅省电，同时可以减少灰尘进入焊机。
- Ø 最优化的电感设计，使小规范时的焊接性能更出色。
- Ø 串行总线数字式显示板，当断弧后，表上仍显示约5秒最终的电压和电流数值。
- Ø SPI界面提供自动化焊接场合的应用（软件需要升级并增加SPI接口板）



前面板布置



前面板各功能介绍

■ 数字电流表

直接显示焊接电流，并在焊接停止后仍可读数；显示故障代码

■ 数字电压表

直接显示焊接电压，并在焊接停止后仍可读数

■ 过热、故障指示灯：

- ∅ 显示机器过热及故障状态
- ∅ 过热：一直亮着，直到机器内部温度降低
- ∅ 过零检测线圈故障：亮2秒灭1秒闪烁
- ∅ 缺相：亮2秒灭0.5秒闪烁
- ∅ 送丝电机过流：亮0.5秒灭0.5秒

■ 电源开关

接通和关断机器的电源



前面板各功能介绍

■ 收弧丝速调节

调节收弧时的送丝速度，仅在4步模式下有效

■ 收弧电压调节

调节收弧时的电压，仅在4步模式下有效

■ 2/4步选择

选择焊机在2步或4步模式下工作

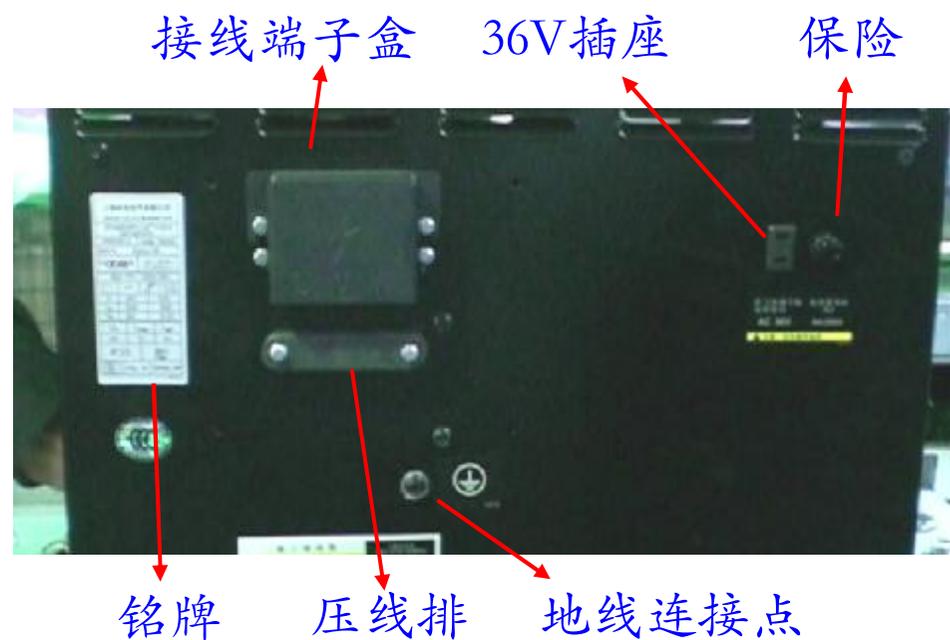
■ 焊接与检气切换

用于检查气路是否通畅，置于检气时只有气体流出，没有焊接电压。



后面板介绍

- **接线端子盒**
用于连接三相输入电源线
- **36V插座**
给气体预热器供电
- **保险**
8A/250V预热器电源保险
- **铭牌**
标示焊机重要参数及机器序列号等
- **压线排**
固定三相输入线
- **地线连接点**
用于连接地线以确保人生安全



关键元器件

■ 可控硅模块

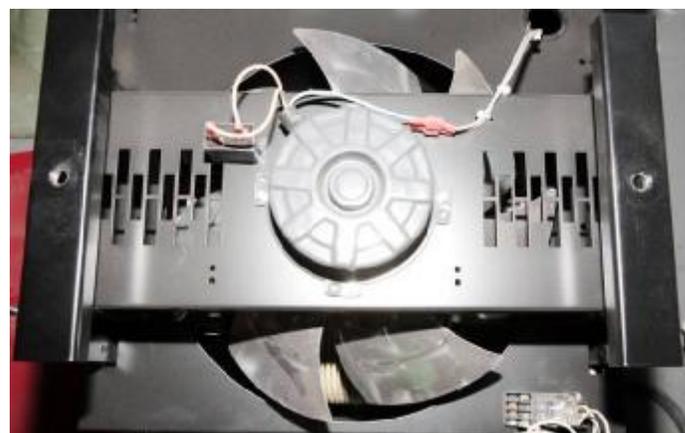
采用SANSHA新一代模块作为主要控制器件，温升更低，寿命更长，可靠性更高。

■ 散热风扇

采用E-merson的高可靠性马达，长时间堵转不会烧线圈，改进型风扇叶片，风量更大，噪音更低。



可控硅模块



散热风扇



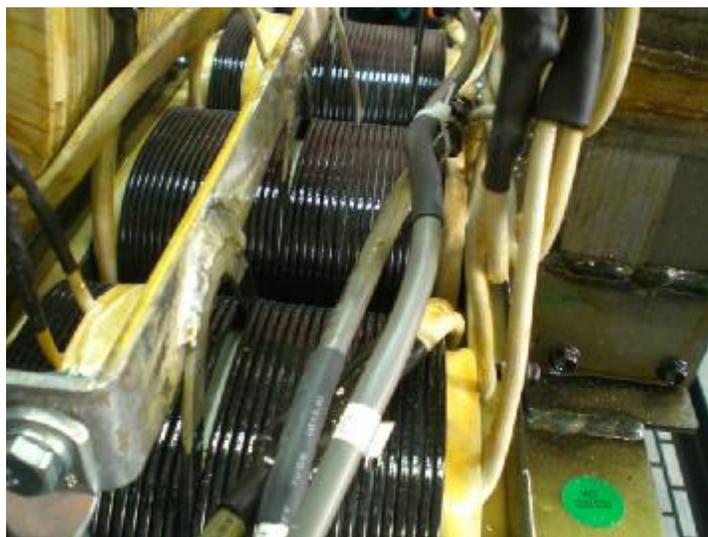
关键元器件

■ 主变压器

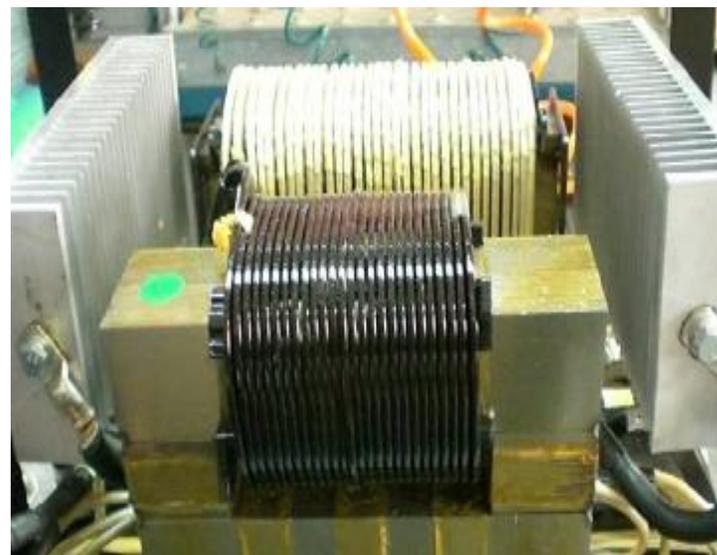
新一代的主变压器采用次级扁线立绕工艺，散热好，效率高。两次真空浸漆，确保绝缘漆进入任何微小的空隙，Nomex绝缘纸，耐温升H级，在180℃状况下可正常工作。

■ 电抗器

全新的扁线立绕电抗器，绝缘更好，温升更低，优化设计后使输出更加平稳。



主变压器



电抗器



关键元器件

■ 辅助变压器

新设计的辅助变压器增加了内部和外部的保护措施，安全性能更好，可靠性更高。

■ 接触器

新powerplus采用了国际知名品牌的高可靠性接触器，而且林肯公司特别设计了一个防尘盒将其与外界隔开，使接触器寿命大幅延长。



辅助变压器



接触器



关键元器件

■ 控制电路板

新电路板仍是树脂全封装保护，保留了原有的DIP高级设定开关。控制程序做了新的改进，焊接电弧比之前的要柔和，送丝驱动程序也有优化，电流电压适配范围更宽。

■ 数字显示表

Powerplus II 采用了数字显示电流电压表，且在焊接停止后仍会持续显示焊接时的电流电压值，在机器出现故障后还会显示故障代码，直观、方便。



控制电路板

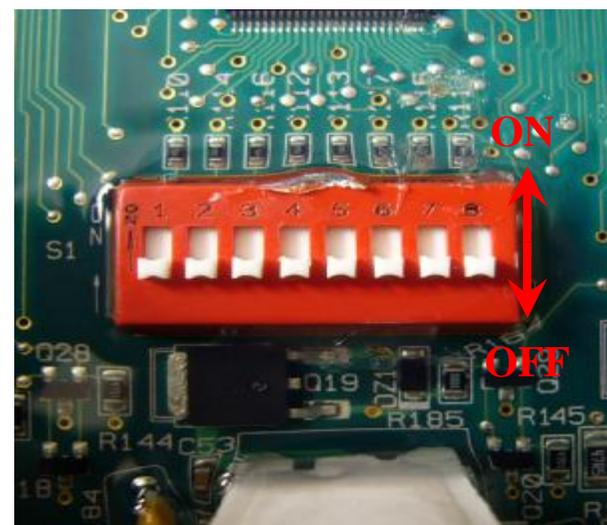


数字显示表



PC板上DIP开关

1. 预先送气: ON-提前, OFF-不提前
 2. 启弧电流: ON-小电流, OFF-正常电流
 3. 反复填弧坑: ON-允许, OFF-不允许
 4. 回烧: ON-低电流用, OFF-高电流用
 5. 节电: ON-正常, OFF-节电
 6. 引弧丝度: ON-正常送丝引弧, OFF-慢速送丝引弧
引弧
 7. 长电缆压降补偿: ON-补偿, OFF-不补偿
 8. 预留开关: 置于OFF
- √ 红色字体为常规设置也是出厂设置, 具体使用方法见本页备注。



参数对比

	POWERPLUS™ 505	POWERPLUS™ II 500
输入电源, +/- 10% 4线制 (含接地中性线)	380-415V/3P/50-60Hz	380-415V/3P/50-60Hz
电流范围	60-500	60-500
电压范围	17-39	17-39
实际暂载率	500A @ 60%	500A @ 60%
电压表	模拟	数字
电流表	模拟	数字
检气功能	有	有
2/4 步模式	有	有
收弧电流/电压调节	有	有
过热关断保护	有, 带指示灯	有, 带指示灯
IP 等级/绝缘等级	IP23/H	IP23/H
冷却方式	强制空冷	强制空冷
轮子	内置	可选
外形尺寸, H x W x D (mm)	800 x 460 x 680	755 x 505 x 570
净重 (kg)	220	175



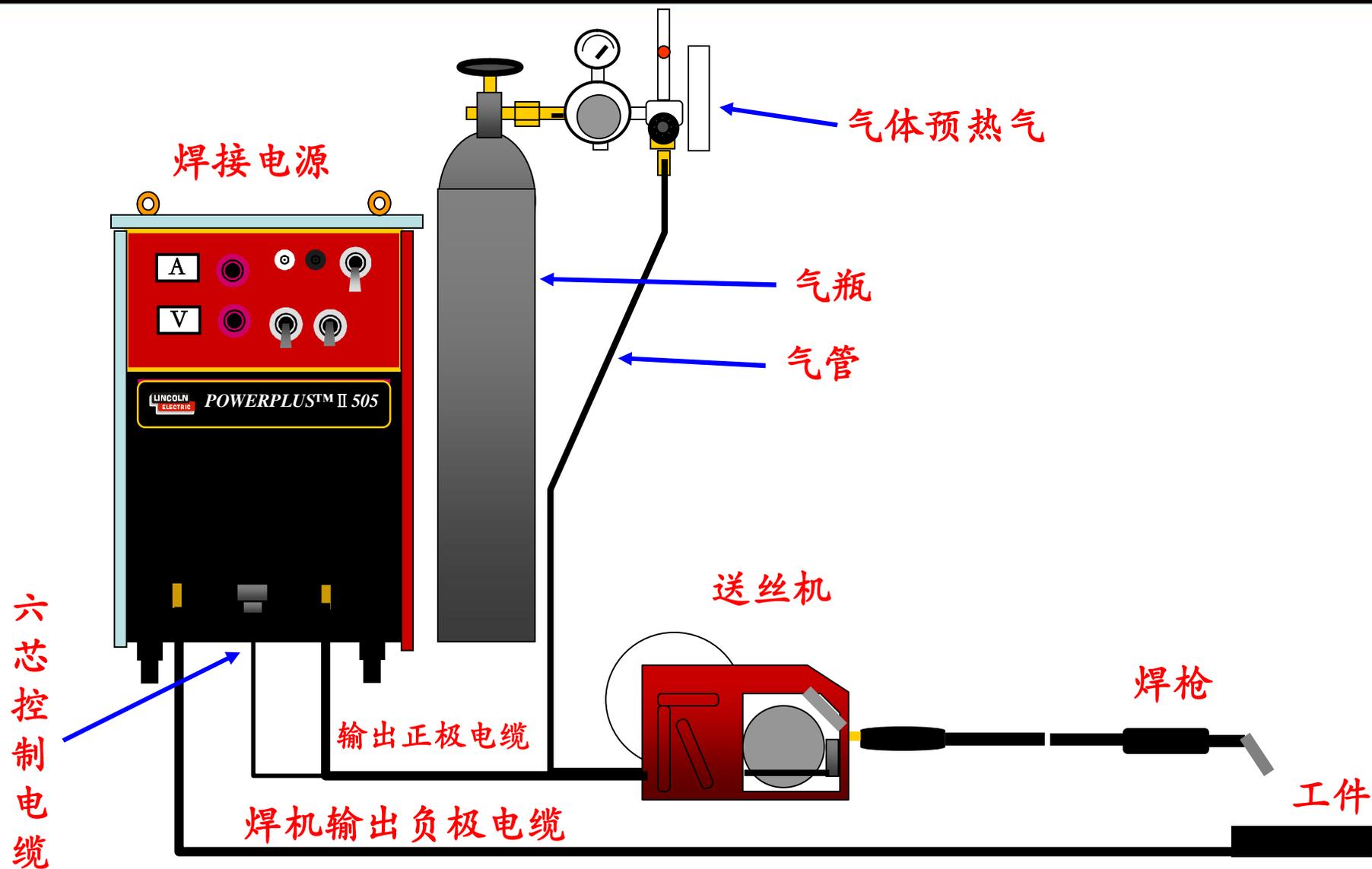


PowerPlus II 焊接系统 安装与调试



POWERPLUS™ 系列焊接系统连接图

LINCOLN
ELECTRIC



LINCOLN
ELECTRIC

安装与调试

■ 输入电源条件

∅ 标准电压/相/频率

380V-415V ($\pm 10\%$) 3/50或60Hz, 最大工作范围
340V-500V。

∅ 在额定输出下的输入功率

POWERPLUS II -350 在 60% 暂载率下是14.0 KVA

POWERPLUS II -350 -500 在 60% 暂载率下是25 KVA

注意：本焊机的安装须由专业电气安装人员执行。安装前请仔细阅读随机所附的《操作手册》。



输入电源的接入

Ø 打开位于机箱背后的输入电源保护盒，三相供电线应分别穿过输入接线架中的三个孔，夹紧并固定。

Ø 按照贴示于焊机背面的“输入进线接线图”标贴或参见右图连接L1、L2和L3及接地线。三相电缆可不分相序。

Ø 建议使用输入电缆直径：

350A=3×10mm²+1×6mm²铜芯电缆

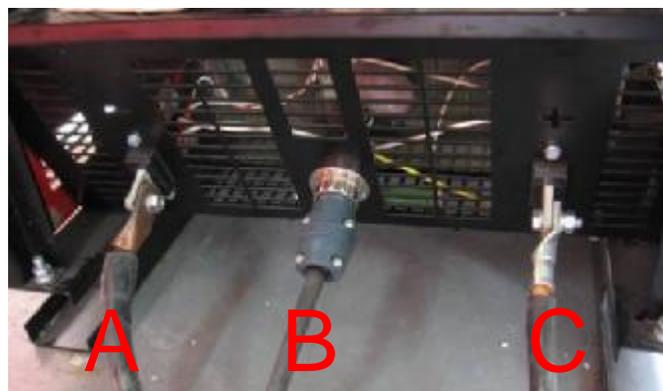
500A=3×16mm²+1×10mm²铜芯电缆



焊机输出的连接

- Ø 为了避免与其他设备的干扰问题，也为了获得最佳的运行过程，将电缆直接引向工件，避免电缆线过长，不要使多余的电缆线呈盘卷状。
- Ø 将随机配置的工件电缆连接于焊接电源的输出端和工件之间，确保与工件的连接形成紧密的金属对金属的电气接点。

- A 工件电缆连接端子
- B 控制缆插座
- C 焊接电缆连接端子



与送丝机的连接

Ø 分别将焊接电缆和控制电缆的一端与焊机输出端相连。焊接电缆连接应紧固，固定螺栓应拧紧；控制电缆连接时须注意插头中定位销的位置，插头插入插座后应拧紧锁紧环。

Ø 4种送丝机的后部都有3个快速接头以方便焊接电缆、控制电缆和保护气软管的快速拆装，见右图。

警告

只有在将焊机的焊接电源开关关闭后
才能安装送丝机电缆。



送丝轮的安装

Ø 每台送丝机均可选配不同规格的送丝轮，用于不同的焊接需求。

Ø 更换送丝轮时，应关闭焊机电源，松开压紧轮，将送丝轮紧固螺丝拧下来，将送丝轮从主轴上褪出，换上新送丝轮，拧紧固定即可。见右图。



送丝轮的安装

PWF-2和PWF-4的送丝轮不可以互换。丝槽的直径直接标在该丝槽的侧面。



PWF-2送丝机的送丝轮使用外侧丝槽



PWF-4送丝机的送丝轮使用内侧丝槽



焊丝的安装

- Ø 松开丝盘轴上的定位器（旋下该定位器盖子，内有一个内六角螺丝，可调节丝盘轴的阻尼），换上新的焊丝盘，装上定位器。
- Ø PWF-2 & PWF-2 plus: 松开压紧手柄，抬起压紧臂，将焊丝插入矫直轮，引焊丝穿过送丝轮的凹槽后插入导丝嘴。压紧臂复位，压紧手柄设定到送丝不打滑即可，不要压的太紧。用冷送丝按钮送丝直到焊丝伸出导电嘴。
- Ø PWF-4 & PWF-4 plus: 松开压紧手柄，抬起压紧臂，将焊丝插入进丝管，引焊丝穿过送丝轮后插入中间导丝管，尔后再经由另一个送丝轮直至进入导丝嘴。压紧臂复位，压紧手柄设定到送丝不打滑即可，不要压的太紧。用冷送丝按钮送丝直到焊丝伸出导电嘴。



焊枪的安装

- Ø 拧松送丝单元（在送丝机内）前部的六角头螺钉。
- Ø 将焊枪电缆的尾端插入焊枪接口处，确保连接端口完全被插入，旋转枪柄90度并拧紧六角头螺钉。当连接欧式焊枪时可选配欧式焊枪连接器。
- Ø 将两针焊枪扳机连接器连接到相应插孔内然后拧紧固定环。
- Ø 将气体连接端口连接到送丝机的正面相配的插口，并拧紧铜固定环。

警告

只有在将焊机的焊接电源开关关闭后才能安装焊枪和焊接电缆。



焊枪的安装

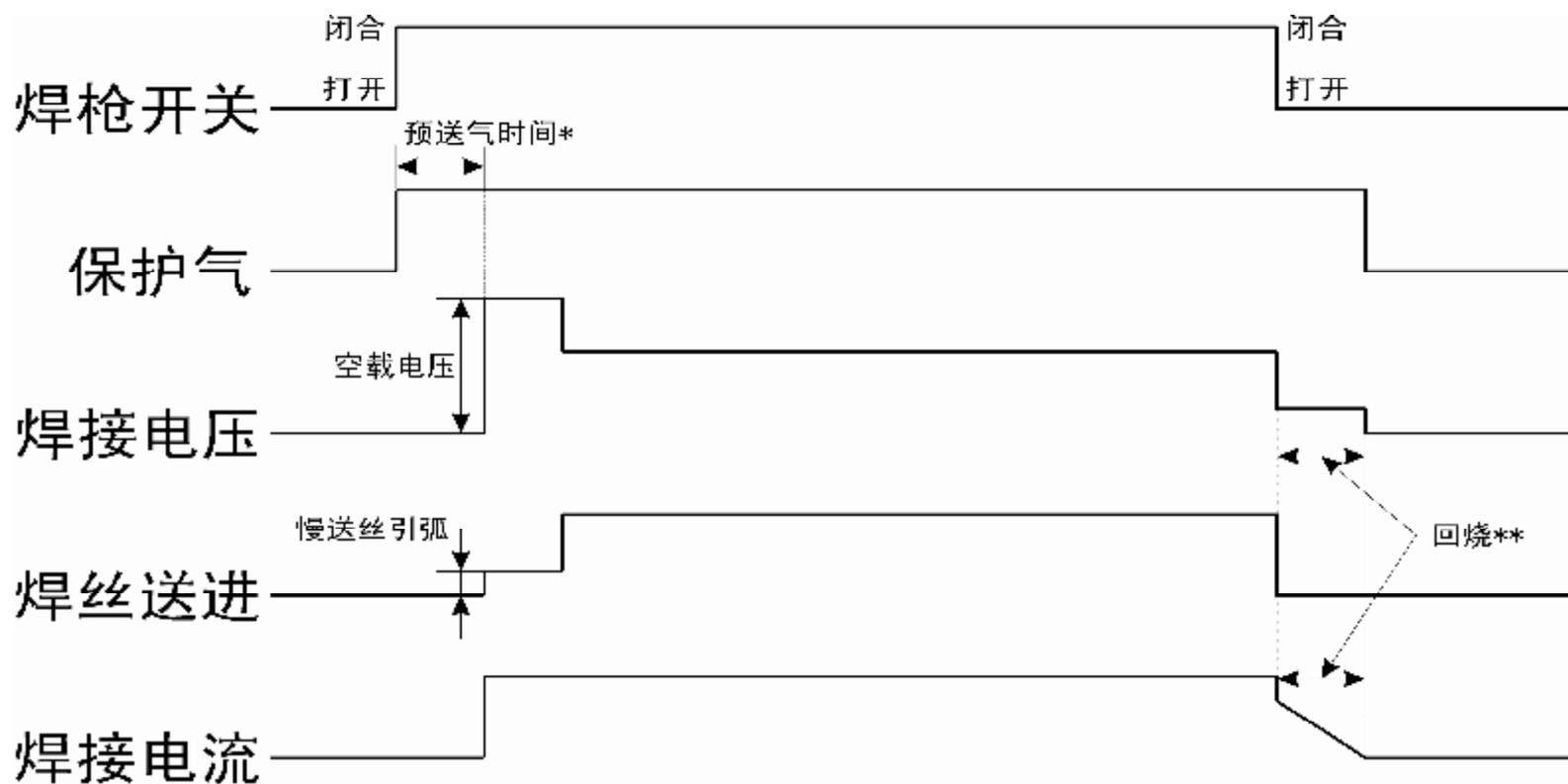
Ø焊枪内的导丝管经过严格设计和测量，其长度与焊枪为紧密配合，安装时须特别注意，不要随意剪除。

Ø如果发现导丝管过长而无法安装导电嘴，请参照以下步骤：

- 1、确认焊枪尾端与送丝机安装正确。
- 2、将焊枪电缆理顺拉直，去除扭力。
- 3、如果导丝管仍然伸出过长，按右图所示沿轴向顺时针/逆时针旋转360度，导丝管即可缩进鹅颈。

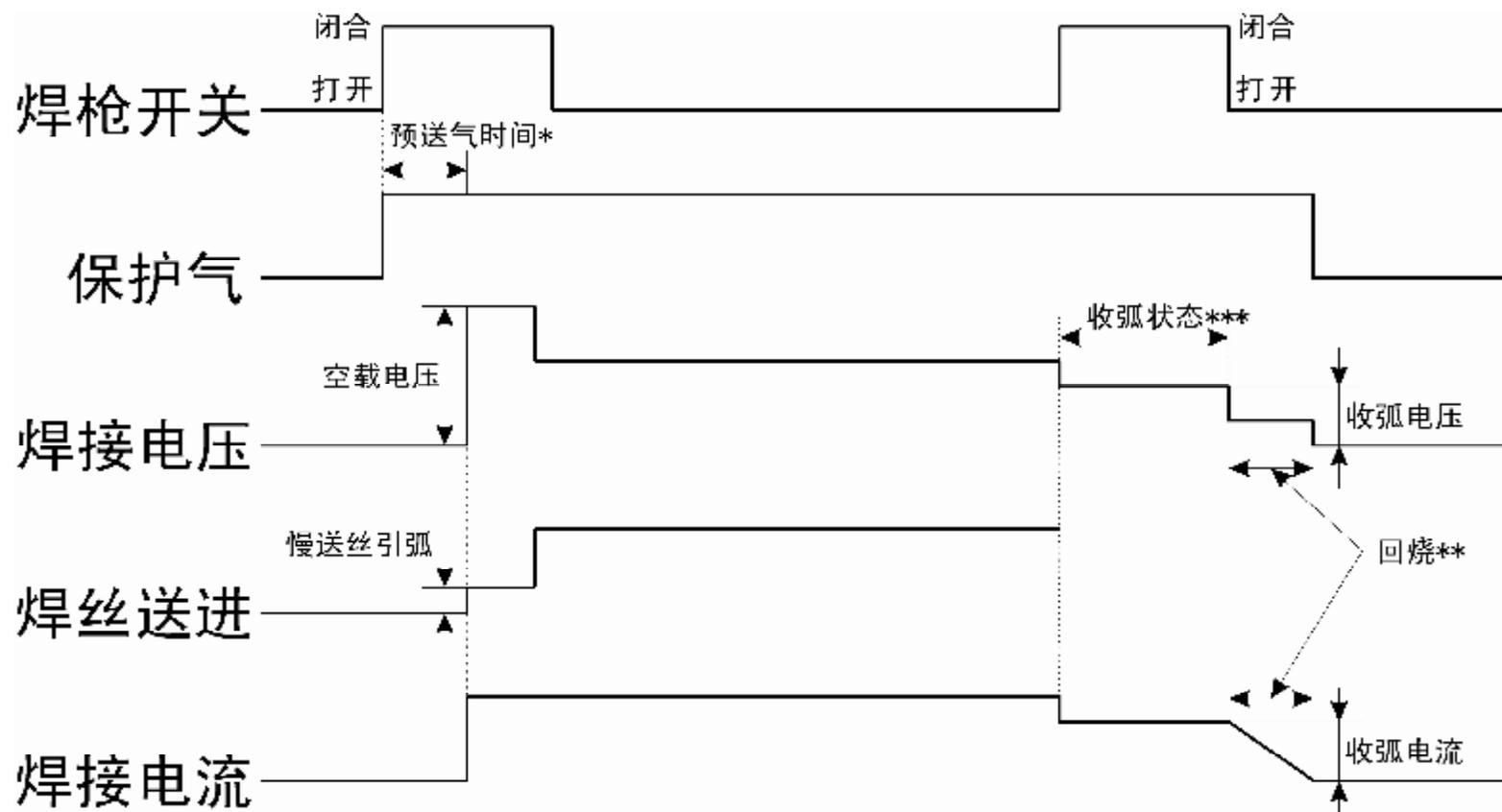
Ø将导电嘴拧进枪管，装好分流器和喷嘴。





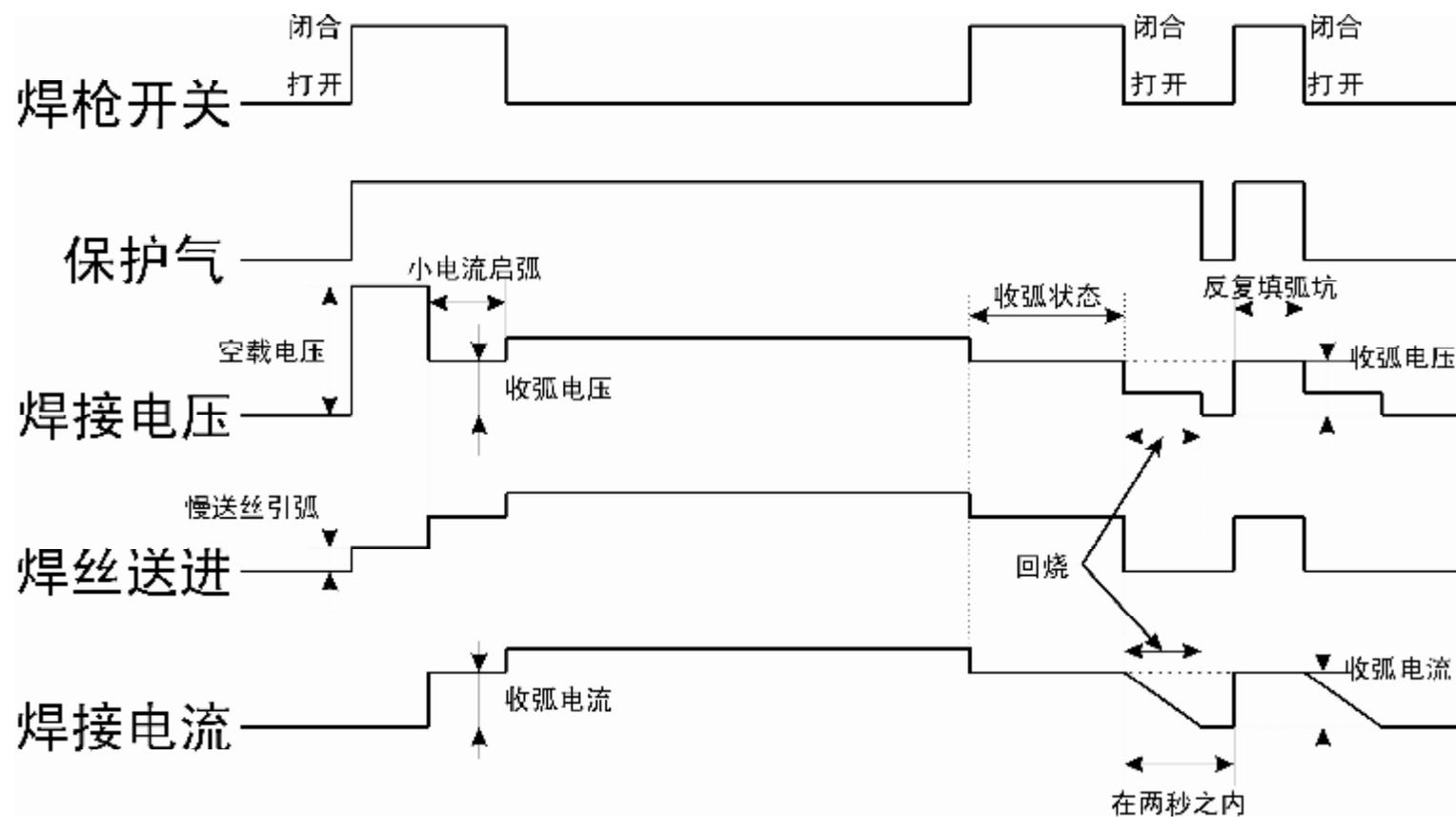
2步操作模式





4步操作模式





反复填弧坑模式



CO₂气保焊的定义

气保焊是利用外加气体作为电弧介质对电弧和焊接区起保护作用的一种电弧焊接方法。若使用二氧化碳作为保护气体，就叫CO₂气保焊，是MAG焊的一类。

CO₂气保焊相对与焊条电弧焊的特点

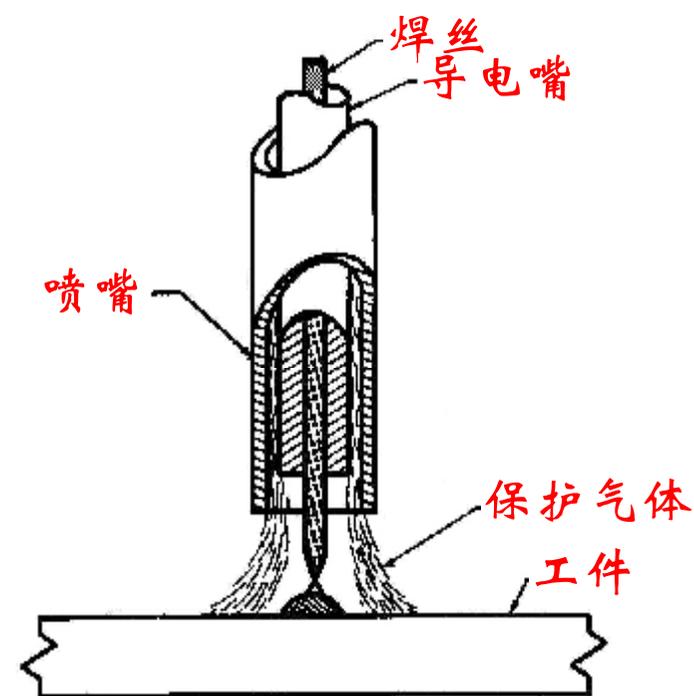
- Ø 成本低40-50%。
- Ø 生产效率高
- Ø 操作简便
- Ø 焊缝抗裂性能高
- Ø 焊后变形较小
- Ø 焊接飞溅小



CO₂气保焊的过渡方式

■ 短路过渡

- ∅ 过程：起弧→小球形成→短路接触→熔滴过渡→熔断产生→熔断→二次起弧
- ∅ 优点：低热输入量，可进行全位置焊接，成本略低，对坡口装配要求低。
- ∅ 局限性：飞溅较大，易产生未熔合，只能焊接较薄的母材。
- ∅ 适用电压、电流：16~22V，60~220A。
- ∅ 焊丝尺寸：0.6mm~1.2mm细焊丝
- ∅ 保护气体：100% CO₂ 气体75% Ar/25% CO₂ 混合气体



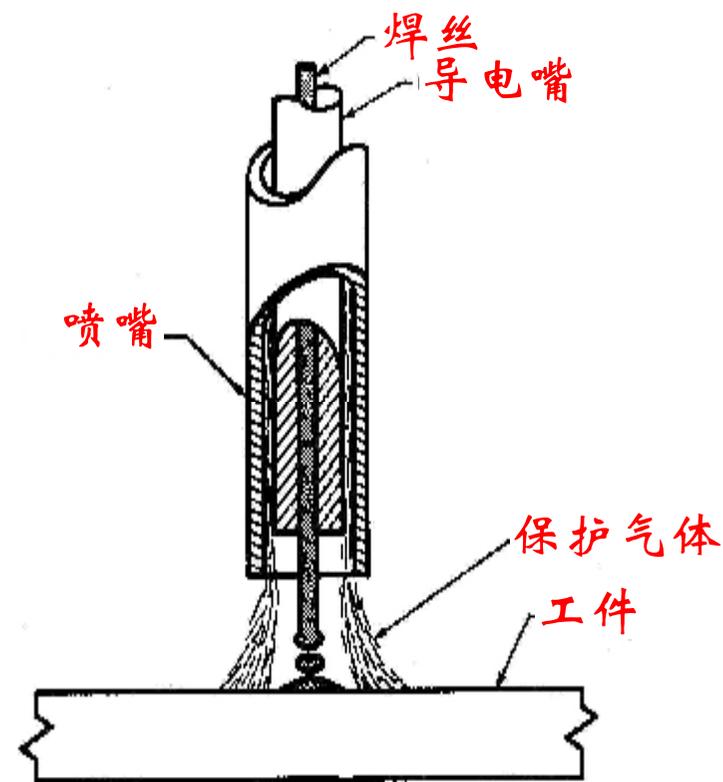
短路过渡示意图



CO₂气保焊的过渡方式

■ 细颗粒过渡

- ∅ 过程：起弧→产生大熔滴→电流加大→重力可能不时将熔滴沿非轴线方向拉下→熔敷可能发生于焊接熔池之外→飞溅物形成于焊缝周围
- ∅ 优点：熔深深，熔敷率高，气体成本低。
- ∅ 局限性：飞溅物多，仅适用于平/横焊位置
- ∅ 适用电压、电流：25V~35V，200A~500A。
- ∅ 适用焊丝尺寸：1.0mm及以上。
- ∅ 保护气体：100% CO₂ 气体，75% Ar/25% CO₂ 混合气体



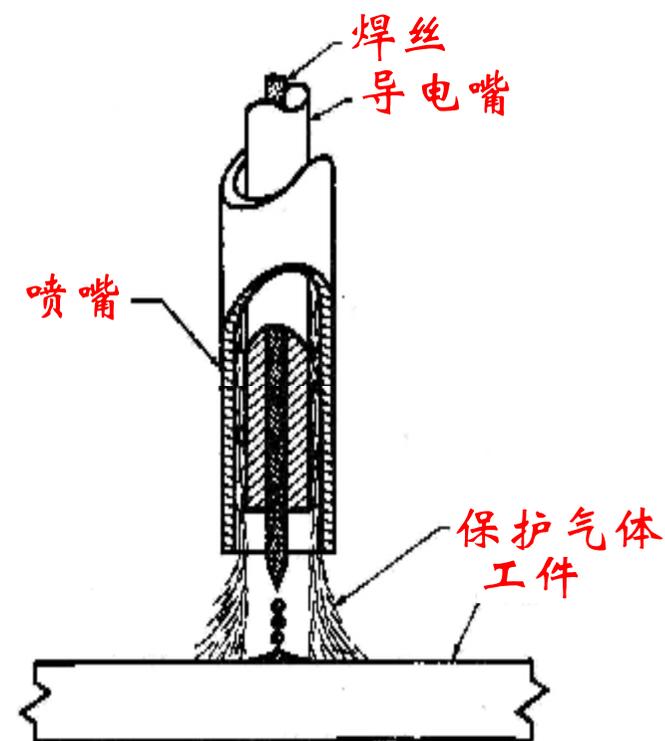
细颗粒过渡示意图



CO₂气保焊的过渡方式

■ 射流过渡

- ∅ 过程：起弧→电流在过渡水平以上→熔滴形成于焊丝端部→小直径的细小熔滴在轴向从焊丝导向熔池→唯一的真正“越弧”过渡方式
- ∅ 优点：焊道光滑，熔深深，熔敷大，飞溅物极少，甚至无。
- ∅ 局限性：有咬边的可能性，保护气体成本高，仅适用于平/横焊，辐射热量大
- ∅ 适用电压、电流：25V~40V，220A ~ 500A。
- ∅ 适用焊丝尺寸：1.2mm及以上。
- ∅ 保护气体:90% Ar 与 10% CO₂, 95% Ar 与 5% O₂, 98% Ar 与 2% CO₂, 98% Ar 与 2% O₂



射流过渡示意图



■ CO₂气保焊参数的选择

- ∅ 电源极性 直流反接
- ∅ 气体流量 15-25L/min
- ∅ 焊丝伸出长度 焊丝直径×10
- ∅ 焊接电流 根据焊接工艺选择
- ∅ 焊接电压 尽量匹配电流，匹配范围1-2V
- ∅ 焊接速度 根据焊缝内部与外观的质量选择
- ∅ 焊法 通常采用左向焊法
- ∅ 喷嘴与工件的角度 与焊缝成60-75°夹角



焊接规范匹配关系

■ 在保证外围系统良好的前提下，建议：

∅ $I < 200A$ 时， $U = (14 + 0.05I) \pm 2V$

∅ $I > 200A$ （尤其是有加长线）时， $U = (16 + 0.05I) \pm 2V$

■ 最佳焊接规范的主要特征：

∅ 焊缝成形好。

∅ 焊接过程稳定，飞溅小。

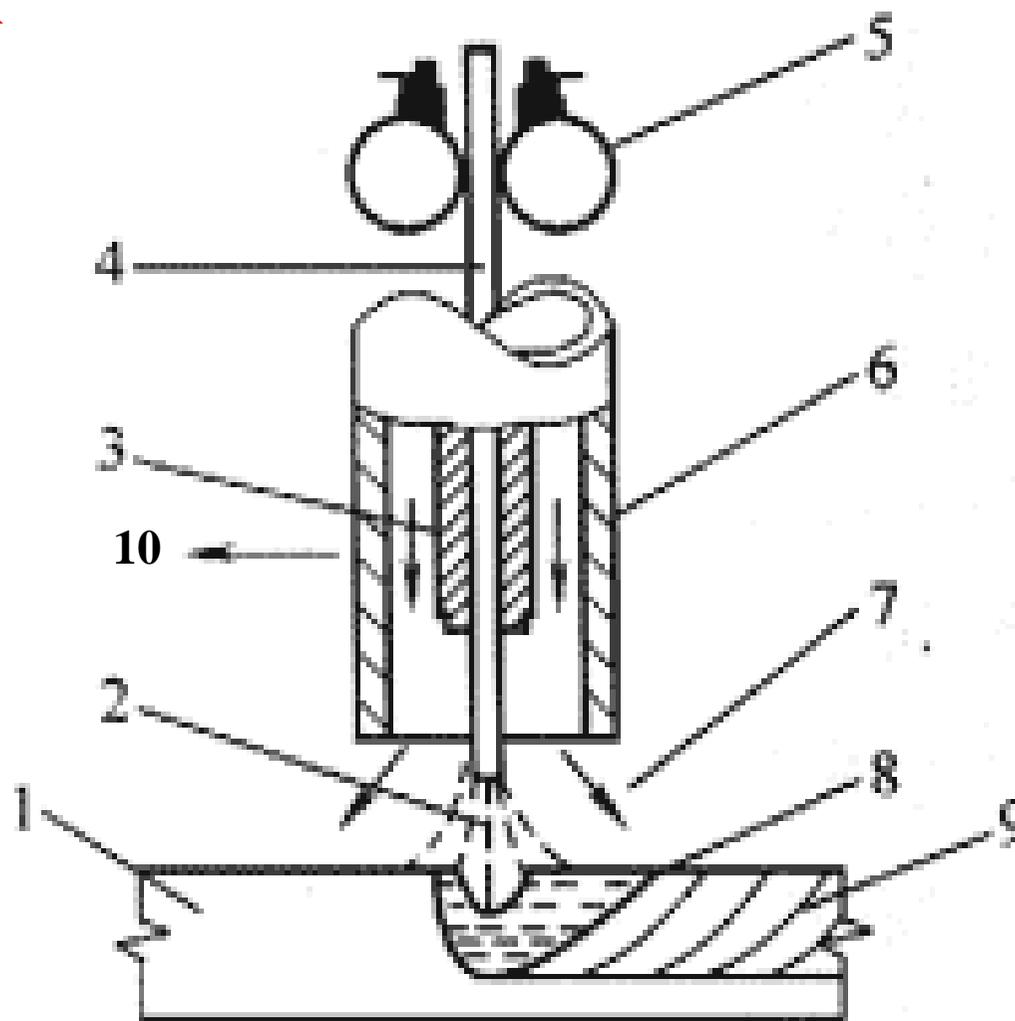
∅ 焊接时听到沙、沙、沙的声音。

∅ 焊接时看焊机的电流表、电压表指示稳定，波动小。



焊接过程中的各种因素

- 1 母材
- 2 焊接电弧
- 3 导电嘴
- 4 焊丝
- 5 送丝机构
- 6 喷嘴
- 7 保护气体
- 8 熔池
- 9 焊缝金属
- 10 焊接方向





PowerPlus II 焊接系统 维护与检修



POWERPLUS II 焊接系统的维护

为了充分发挥机器的性能，必须经常性的实施定期保养和维护。

•每日检项目：

- Ø供电电源 连接可靠、网压正常稳定
- Ø导电嘴 无磨损、烧损现象
- Ø焊枪 无死弯、无破损、连接可靠
- Ø焊丝 无油污、无死弯、直径均匀
- Ø电缆连接 正、负极电缆连接可靠
- Ø保护气 气瓶压力正常、气体流量适当
- Ø焊接规范 电流/压匹配正确、电弧力适当



■ 周检项目：

- ∅ 综合线缆 无破损、无漏气，放置平顺。
- ∅ 导丝管 清洁完好，请用压缩空气及有机溶剂清洗。
- ∅ 送丝机构 出口嘴及中间导丝管完好、压紧装置完好、压丝轮无磨损、焊枪插座完好，请清洁灰尘及金属屑。

■ 月检项目：

- ∅ 对焊机及送丝机各部件用压缩空气及有机溶剂清洗
- ∅ 根据说明书检查焊机各种性能是否完好

■ 通过日检、周检、月检随时掌握焊机使用情况及时发现和排除故障隐患。



维护使用注意事项

- Ø 供电电源应连接可靠、网压正常稳定。
- Ø 综合线缆连接紧密可靠、盘绕有序、不打死弯。电缆线应选用足够截面积的铜制电缆。
- Ø 气瓶压力、气体流量应符合规范，加长综合电缆时最小气瓶压力、气体流量均应适当提高。
- Ø 注意保护焊枪，勿踩踏、防烧、防烫、保持枪体平顺。
- Ø 保证导电嘴完好，及时清理飞溅焊渣。
- Ø 加长综合线缆后，适当加大电弧力。
- Ø 加长综合线缆后，焊接电压在标准规范上适当增加。
- Ø 随综合线缆加长，最大输出电流应减小，暂载率应下降。



焊接系统的检修基本方法

检修基本方法可借鉴中医诊病的**望闻问切**四法:

望 观察机器空载电压、焊接电压、焊接电流、送丝机转动等是否正常,元器件有无明显的烧焦、变形、脱落、损伤等故障现象.

闻 听操作人员对故障原因和现象的描述,听机器工作声音、电弧声音等是否正常,嗅有无焦糊味等异味.

问 向操作人员及设备维护人员询问机器发生故障的时间?原因?采取过何种排除方法?该机器的故障史等.

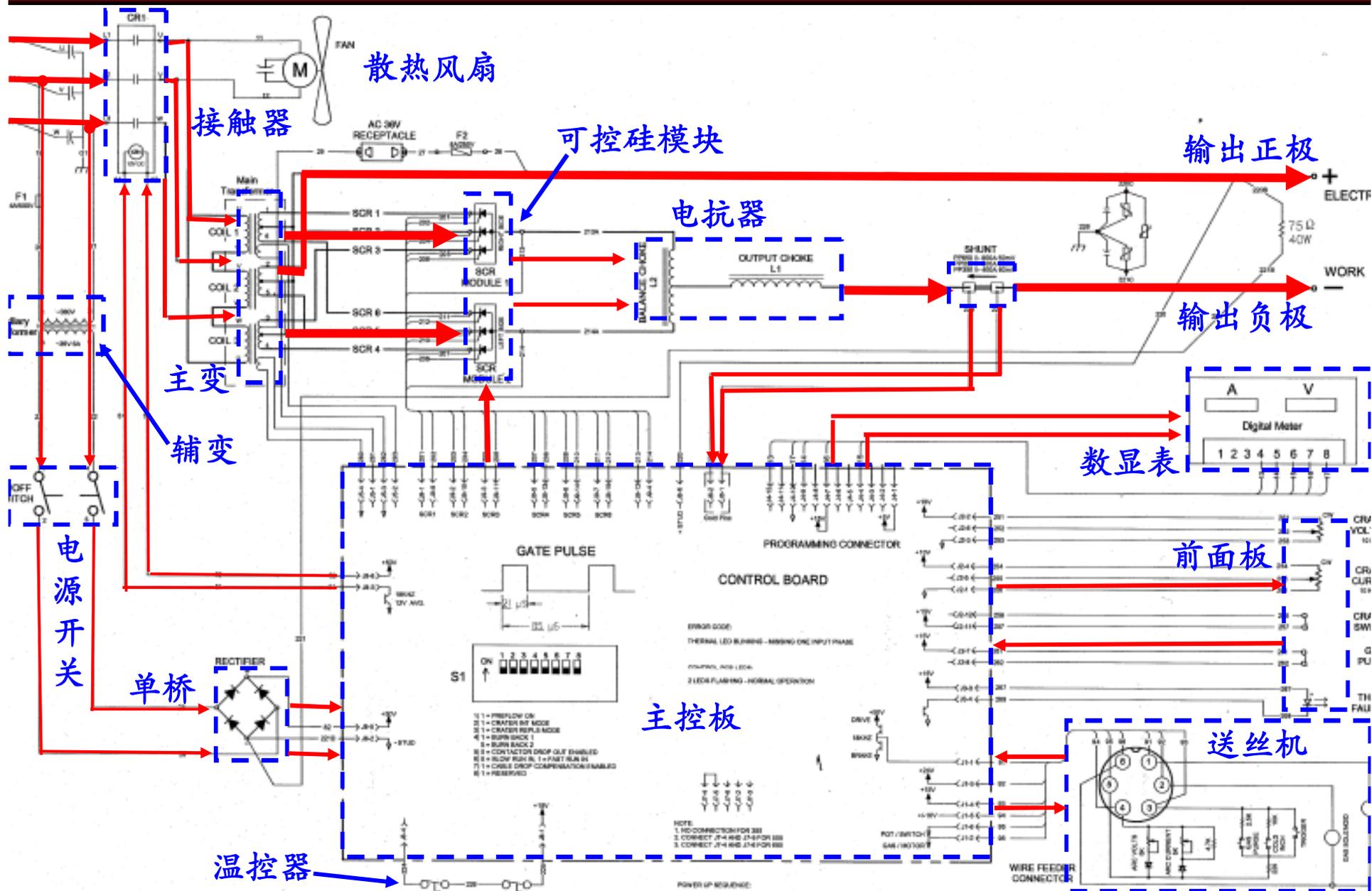
切 感受机器相关元器件的温升、散热风速等是否正常,亲自试焊感觉电弧状态,使用仪表测量相关电气参数和元器件参数等.

通过以上四法可确定故障产生的部位和原因,排除故障原因,更换损坏部件即可恢复焊接系统的正常工作.

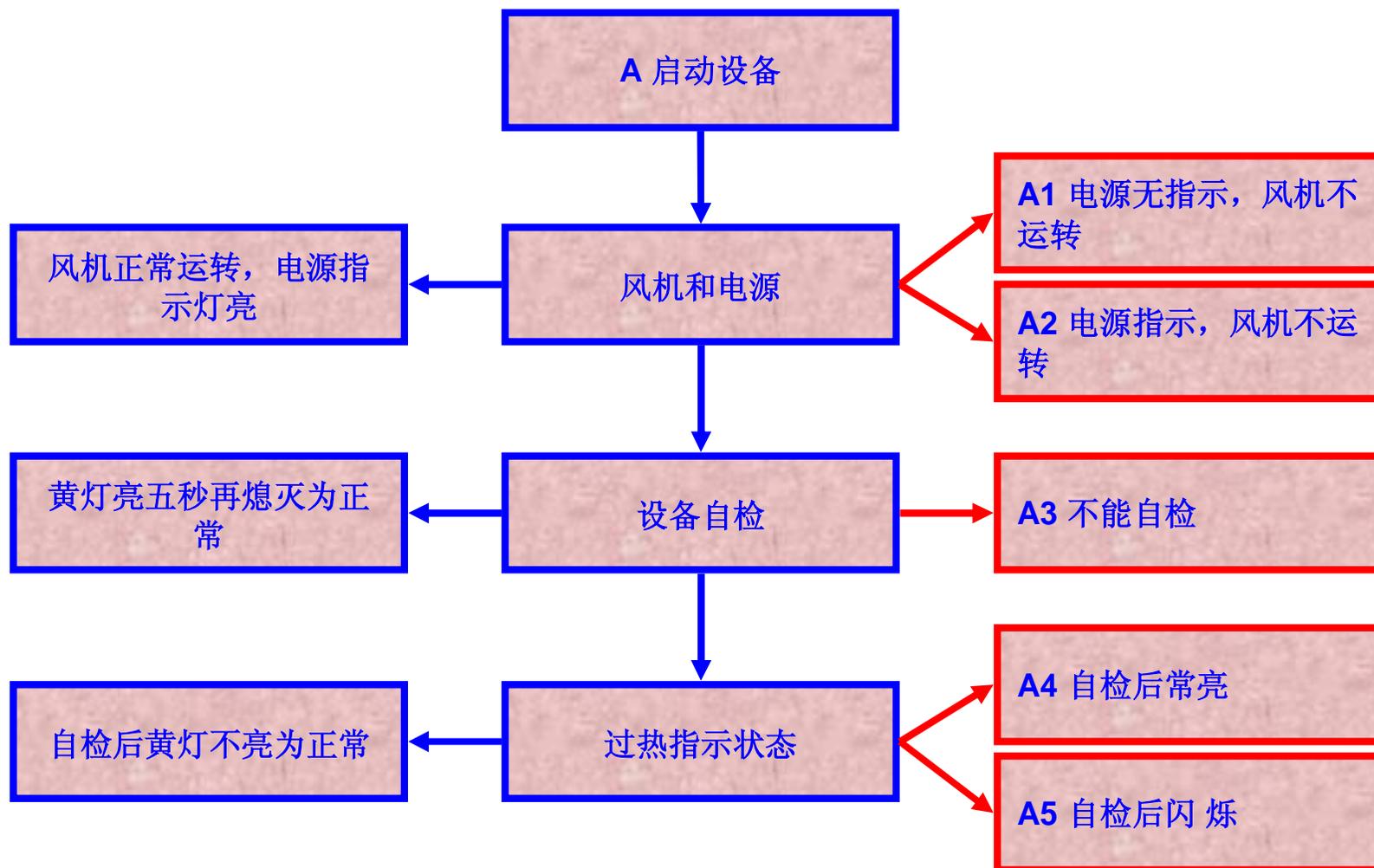


POWERPLUS II 原理图

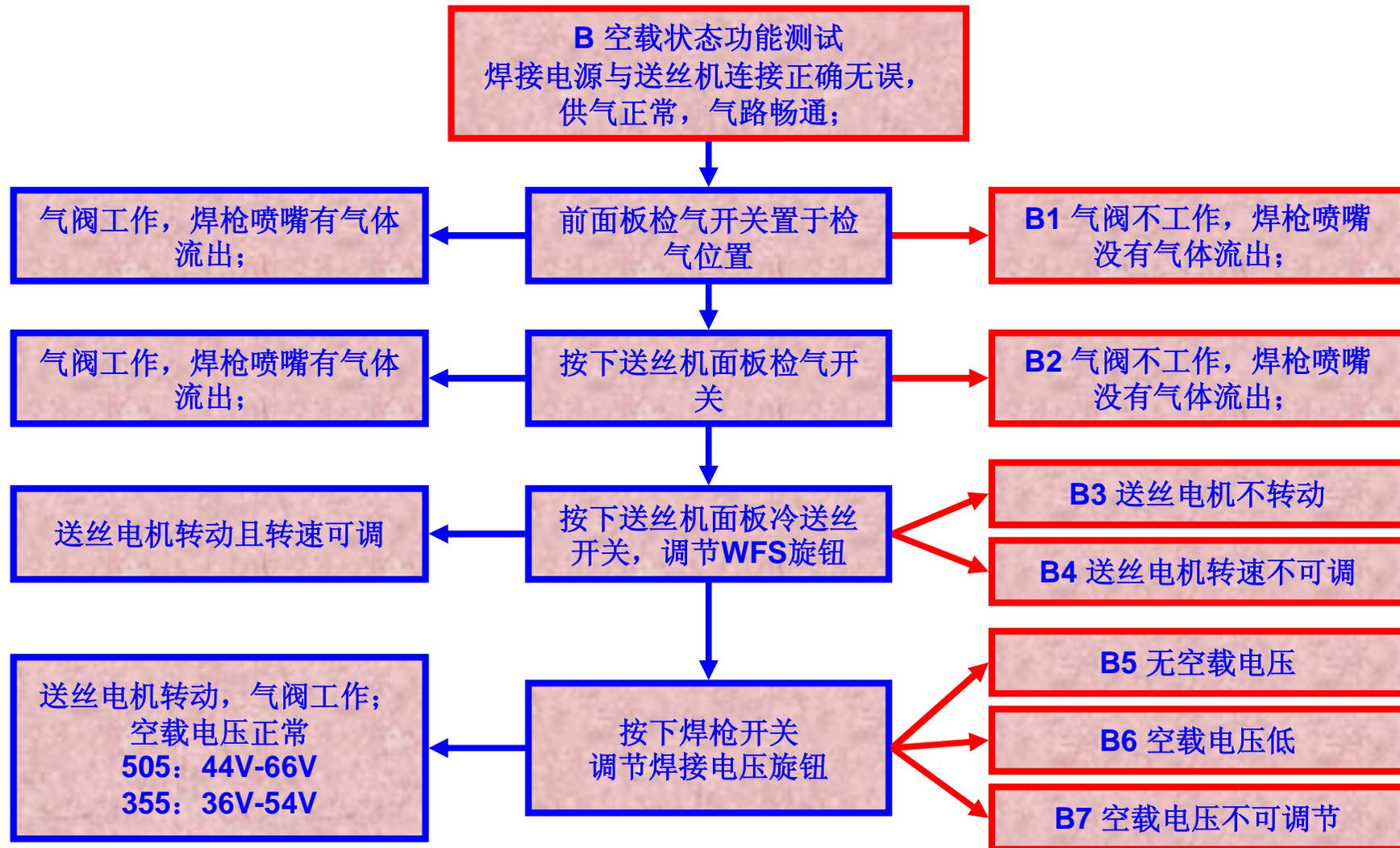
LINCOLN
ELECTRIC



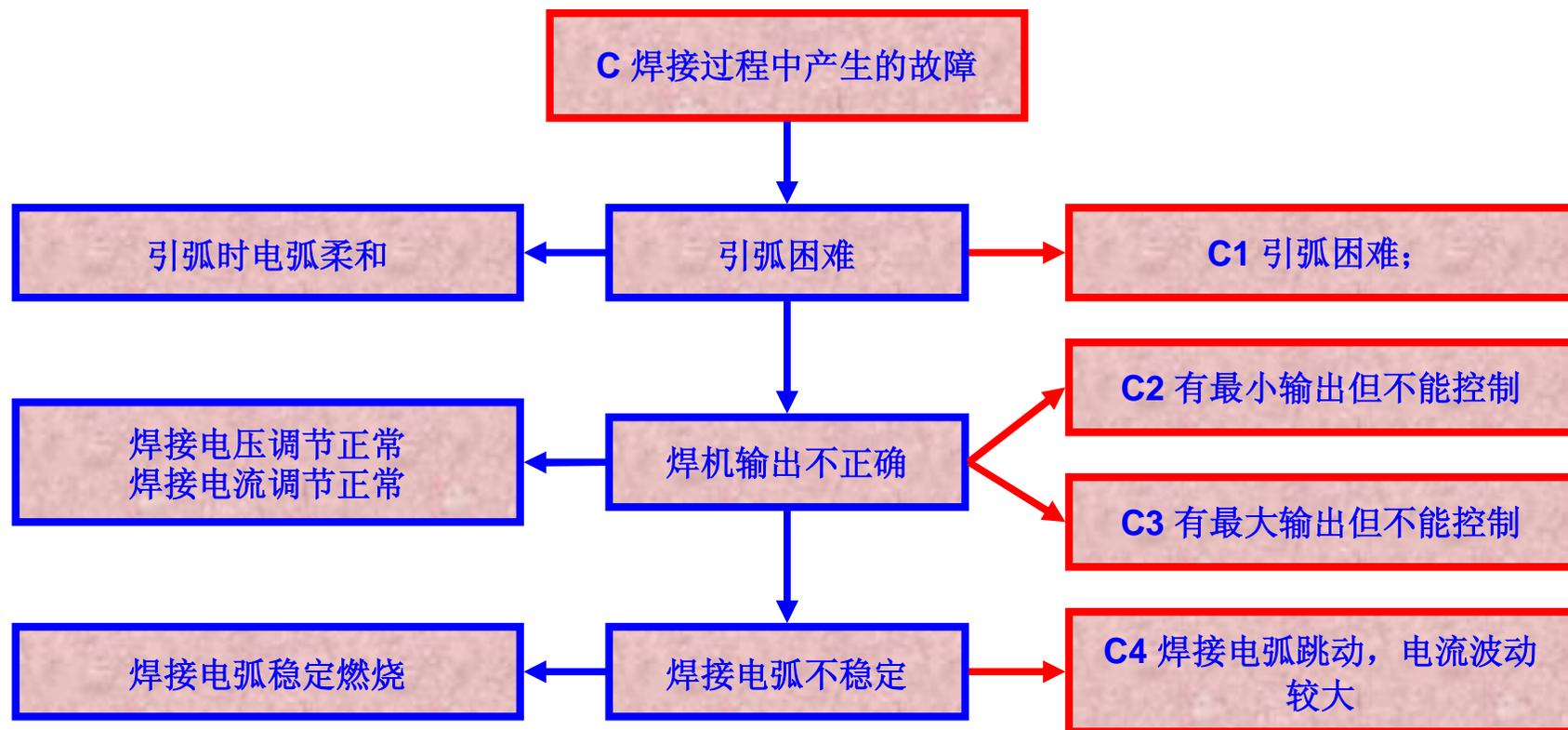
故障检修流程



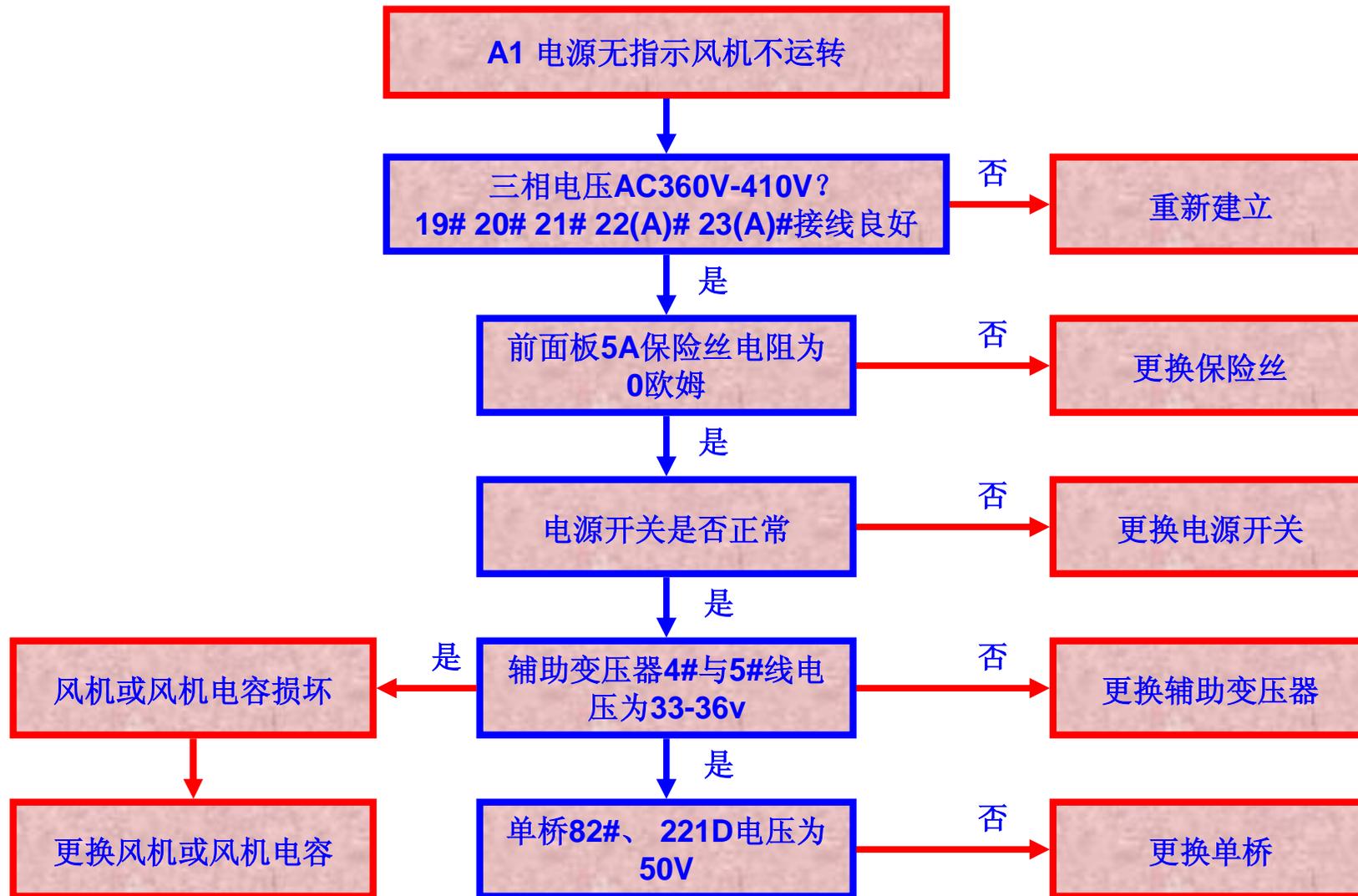
故障检修流程



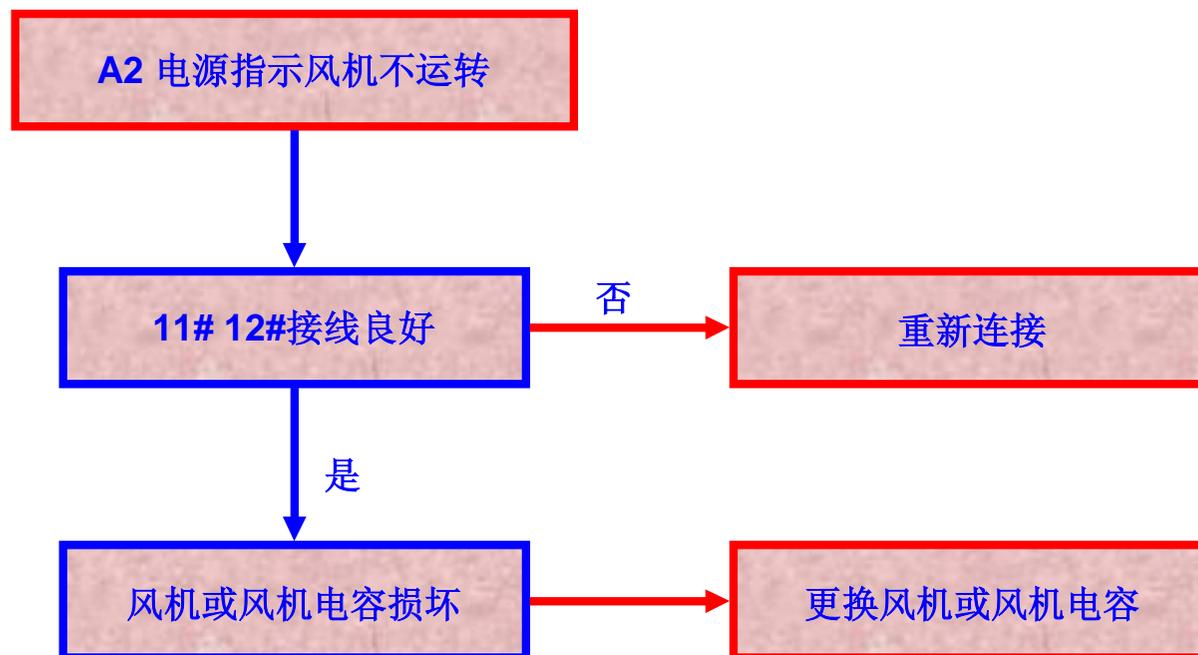
故障检修流程



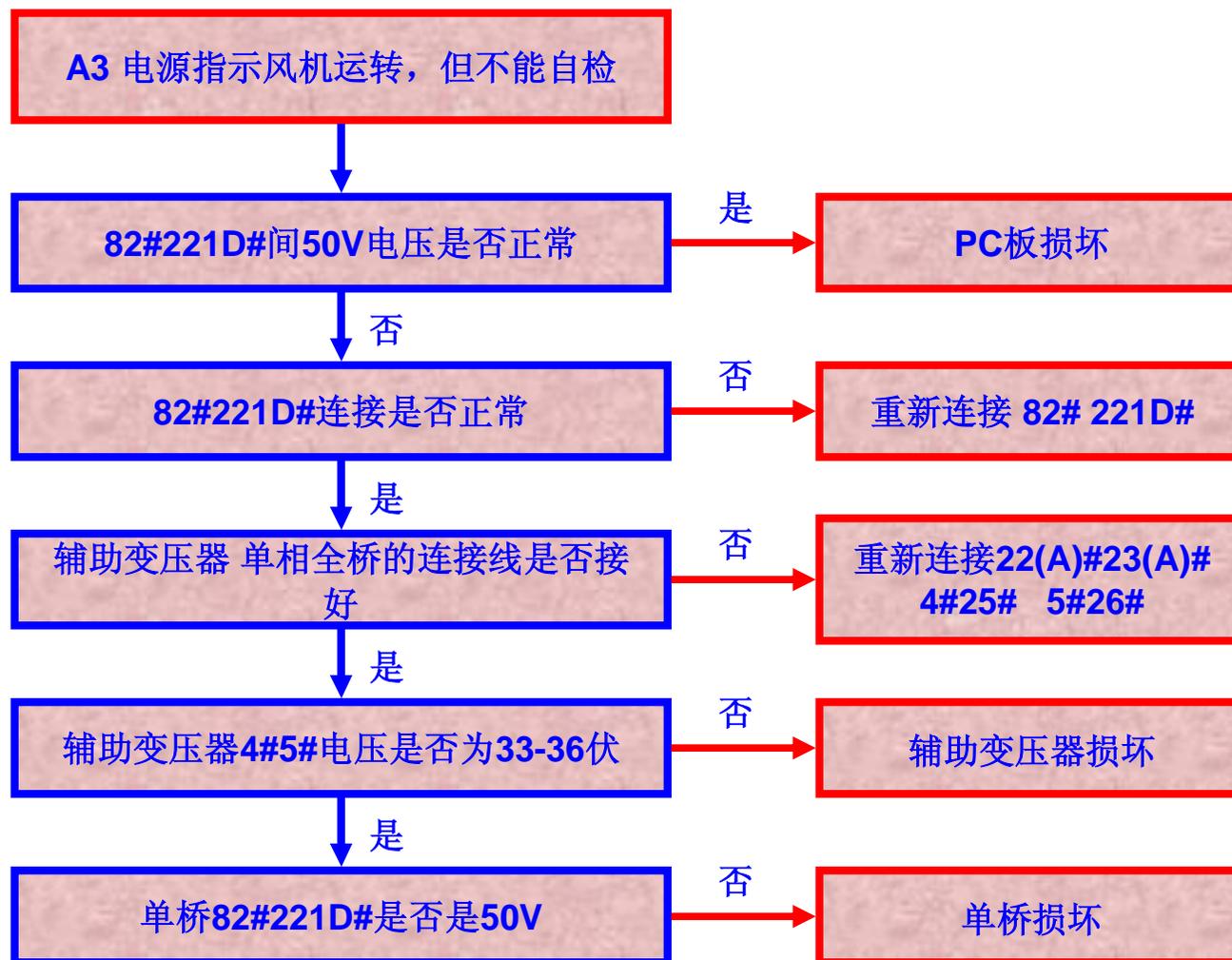
故障检修流程



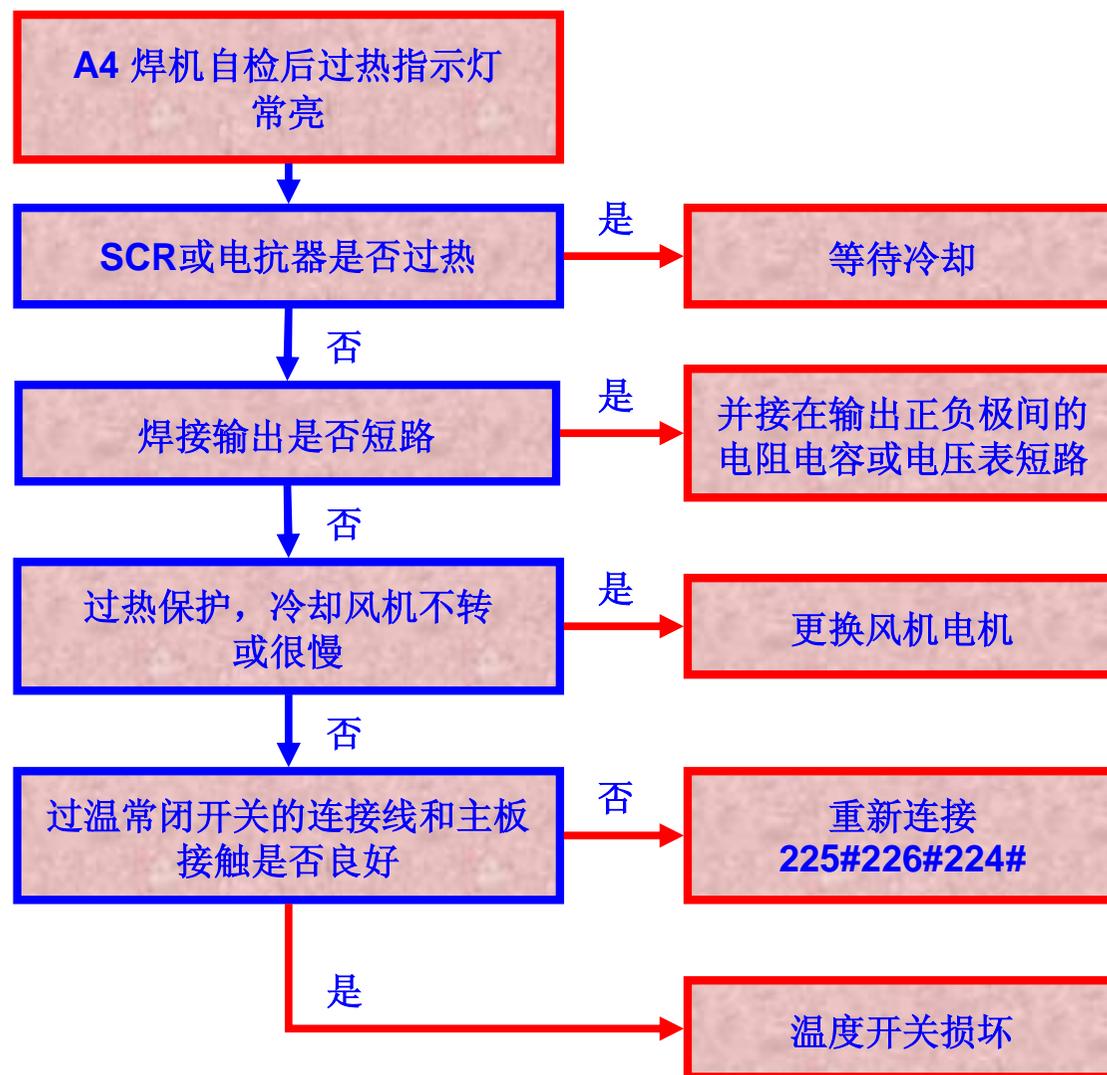
故障检修流程



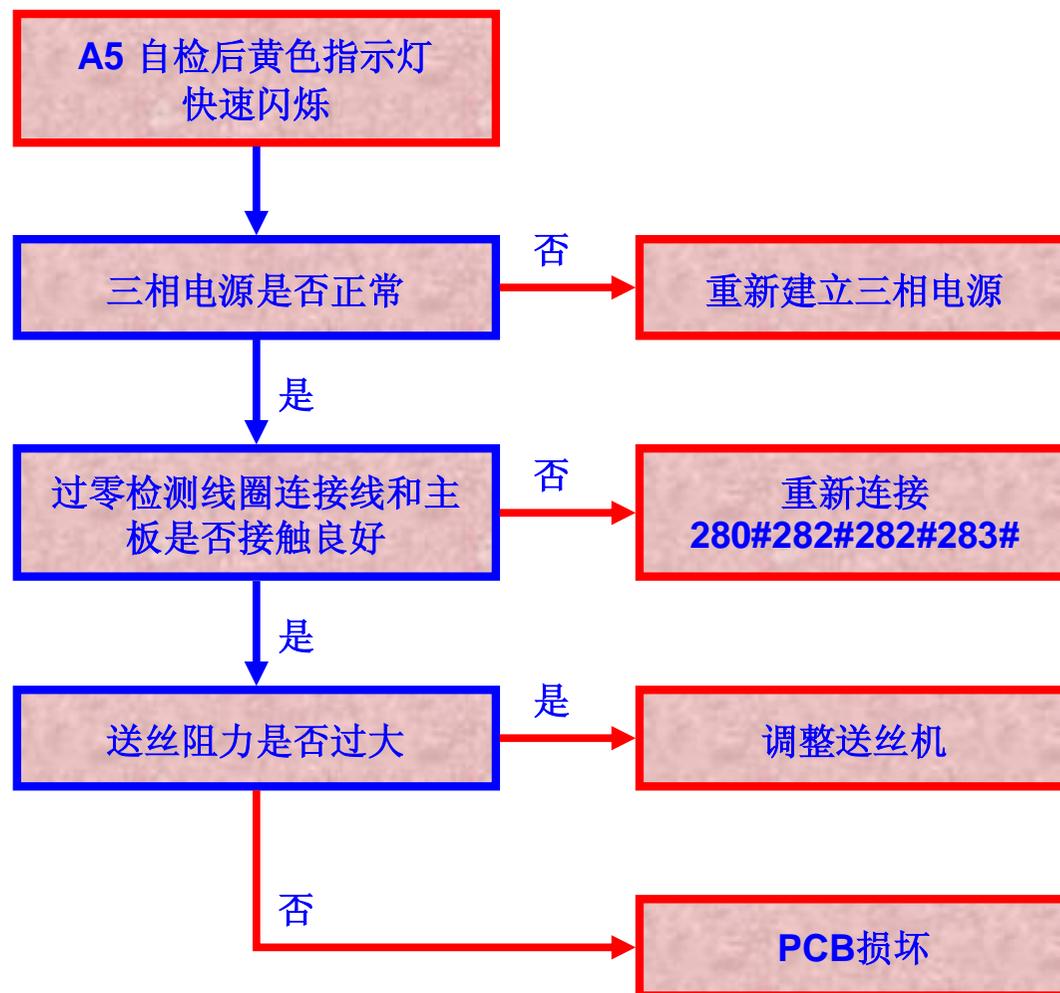
故障检修流程



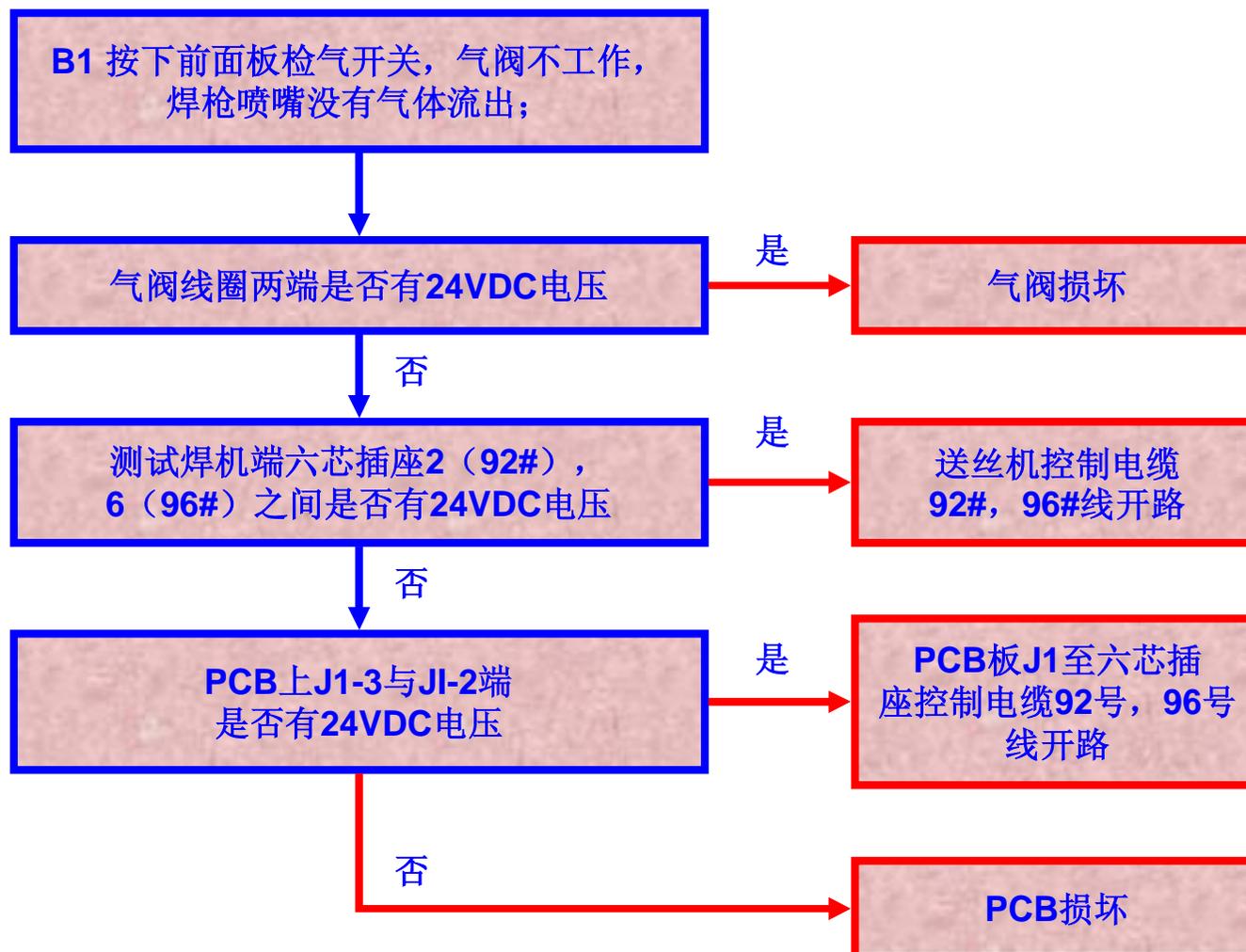
故障检修流程



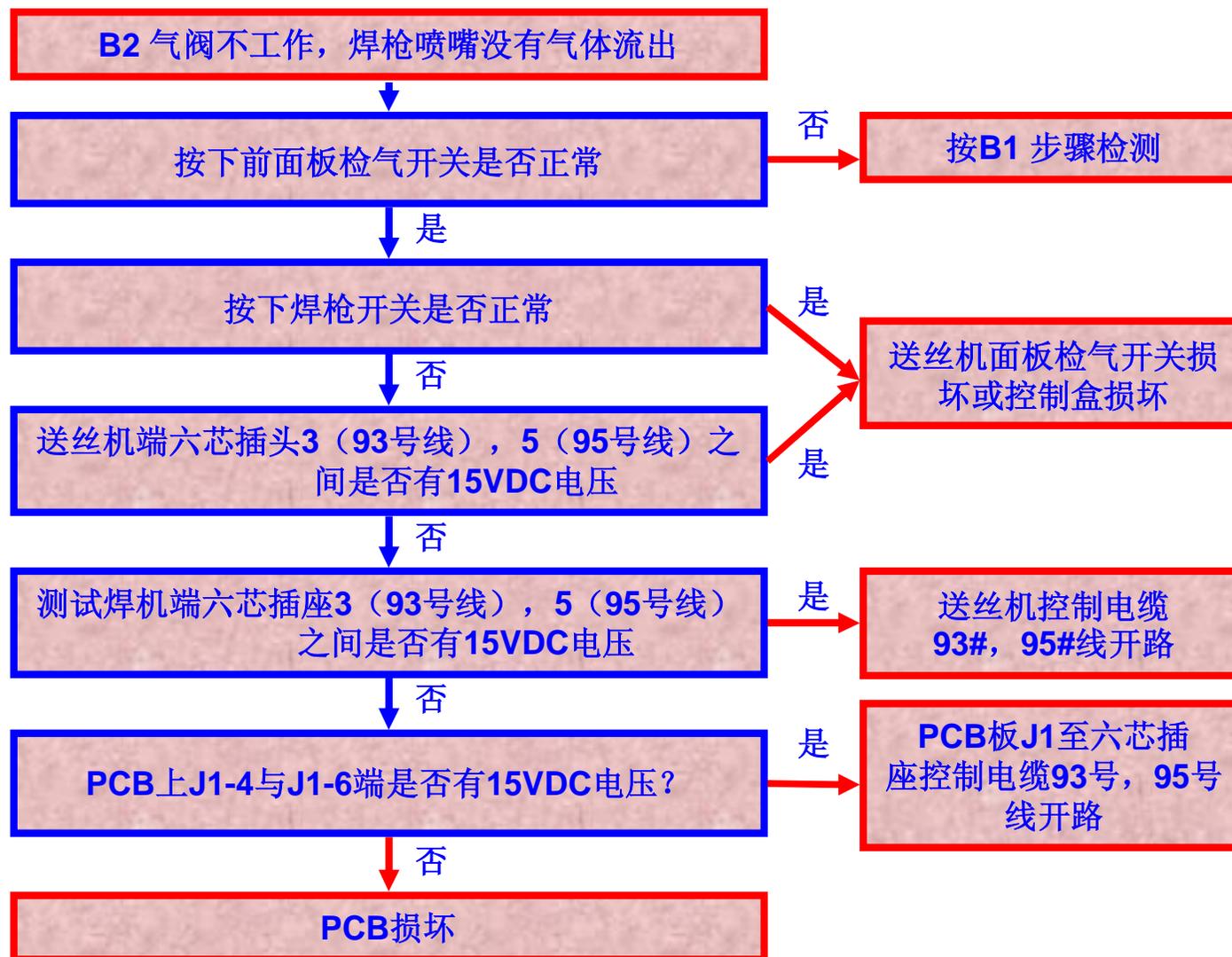
故障检修流程



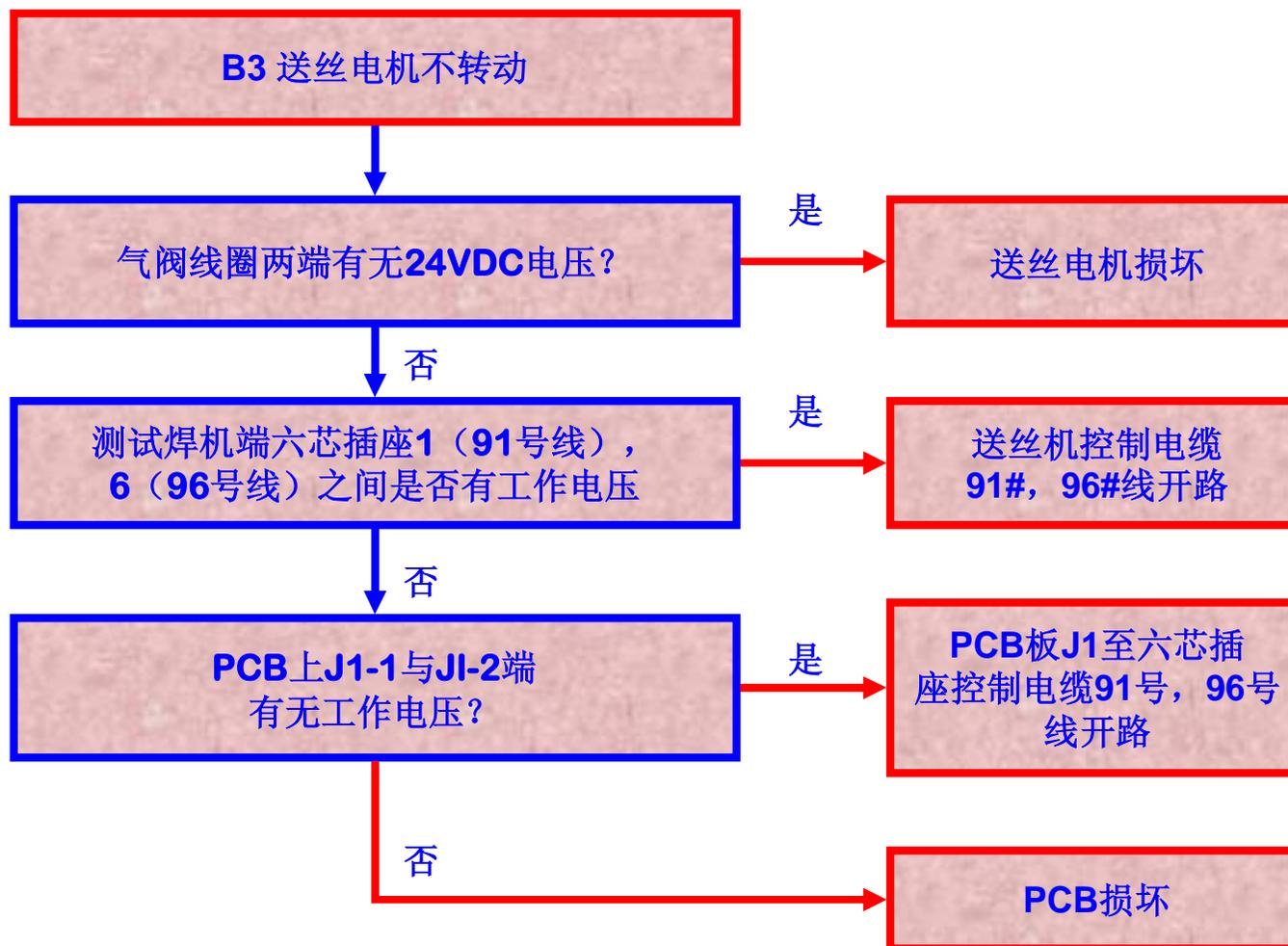
故障检修流程



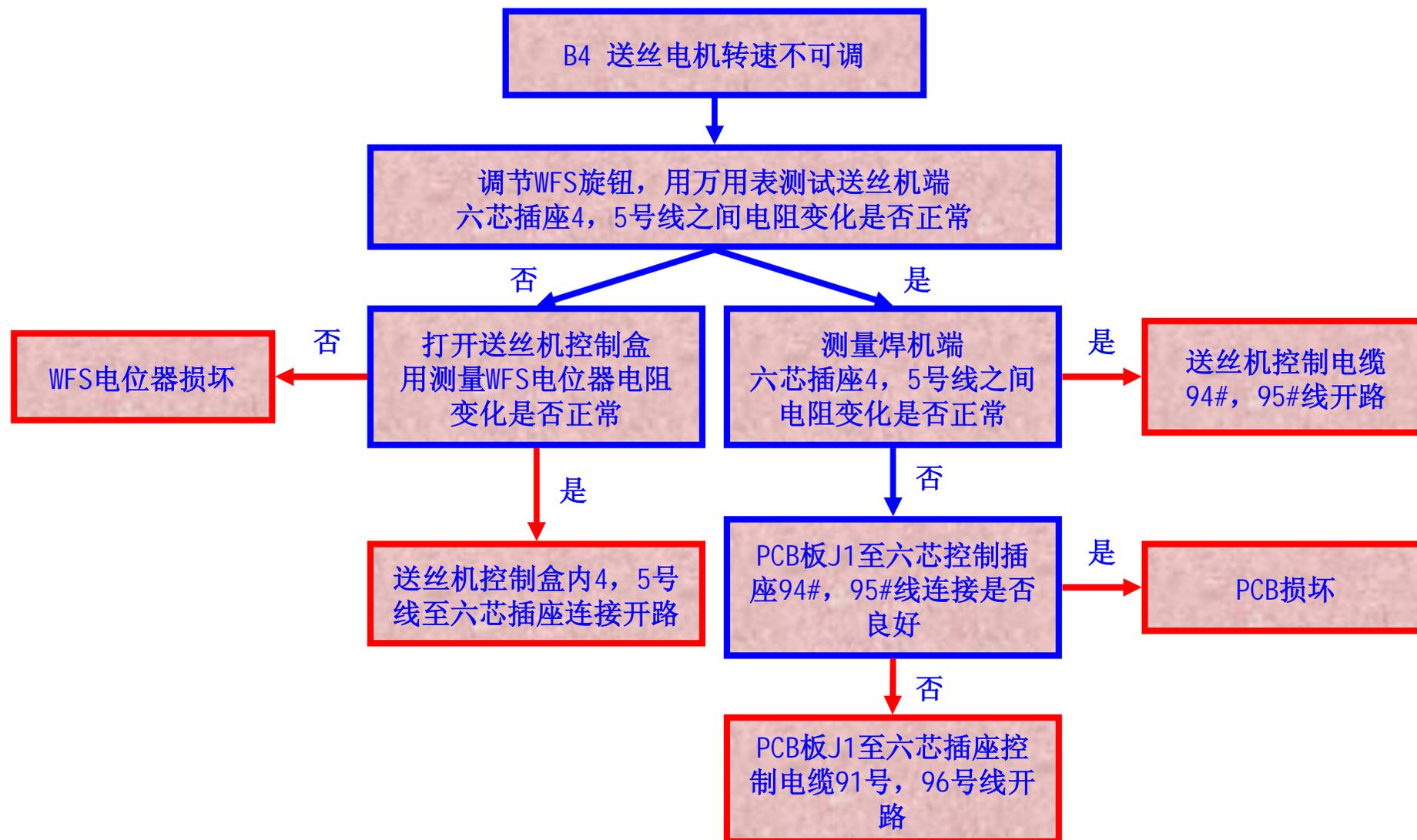
故障检修流程



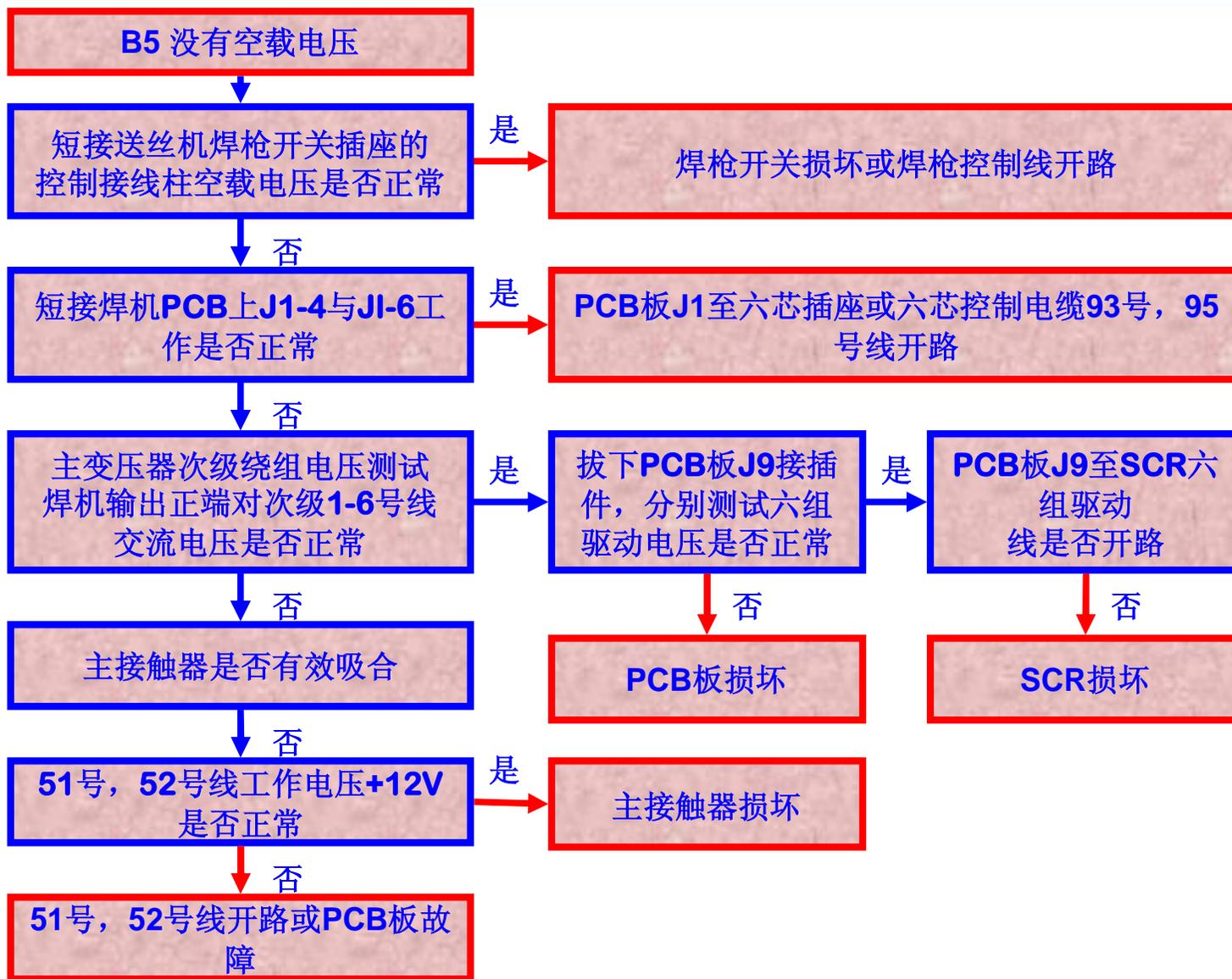
故障检修流程



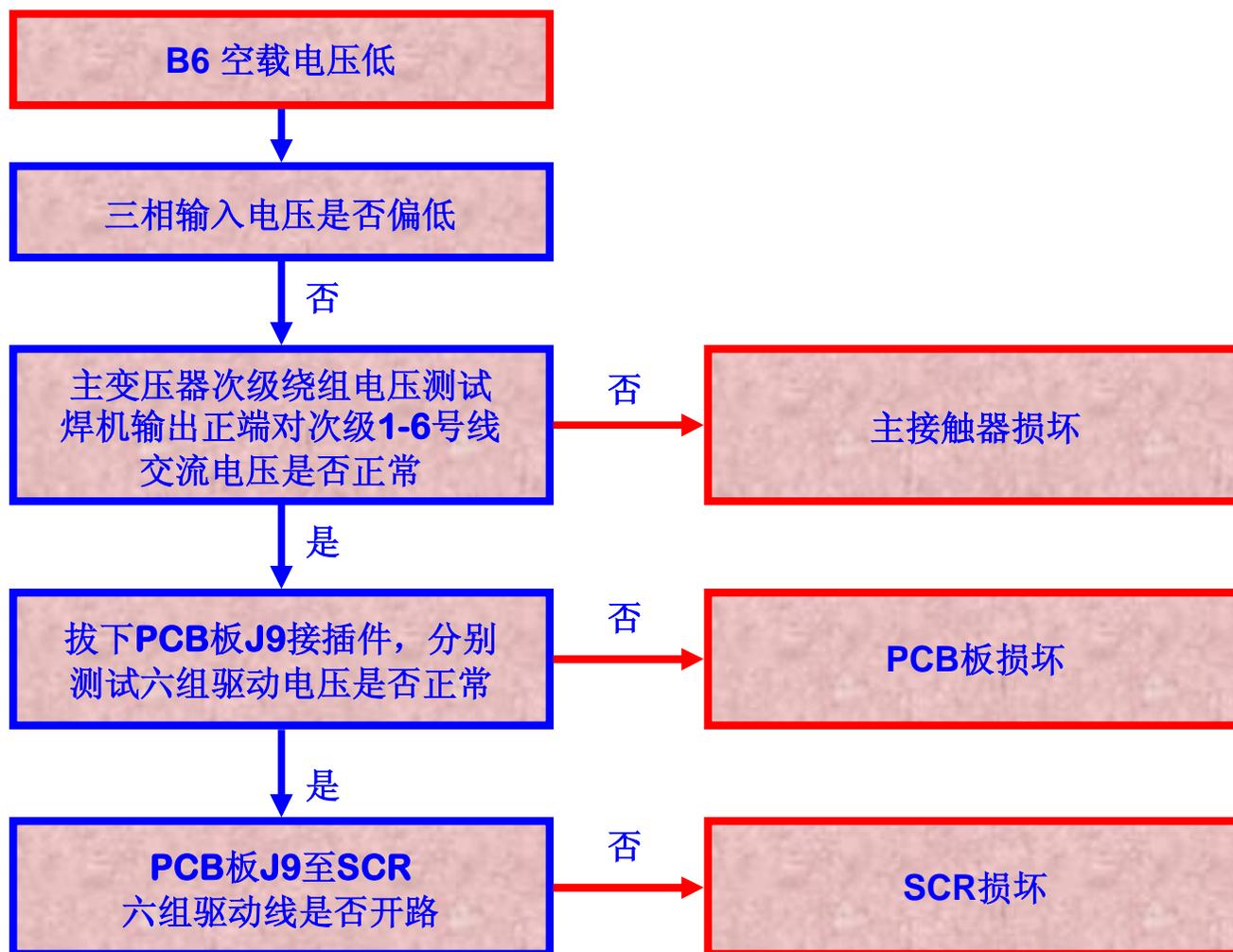
故障检修流程



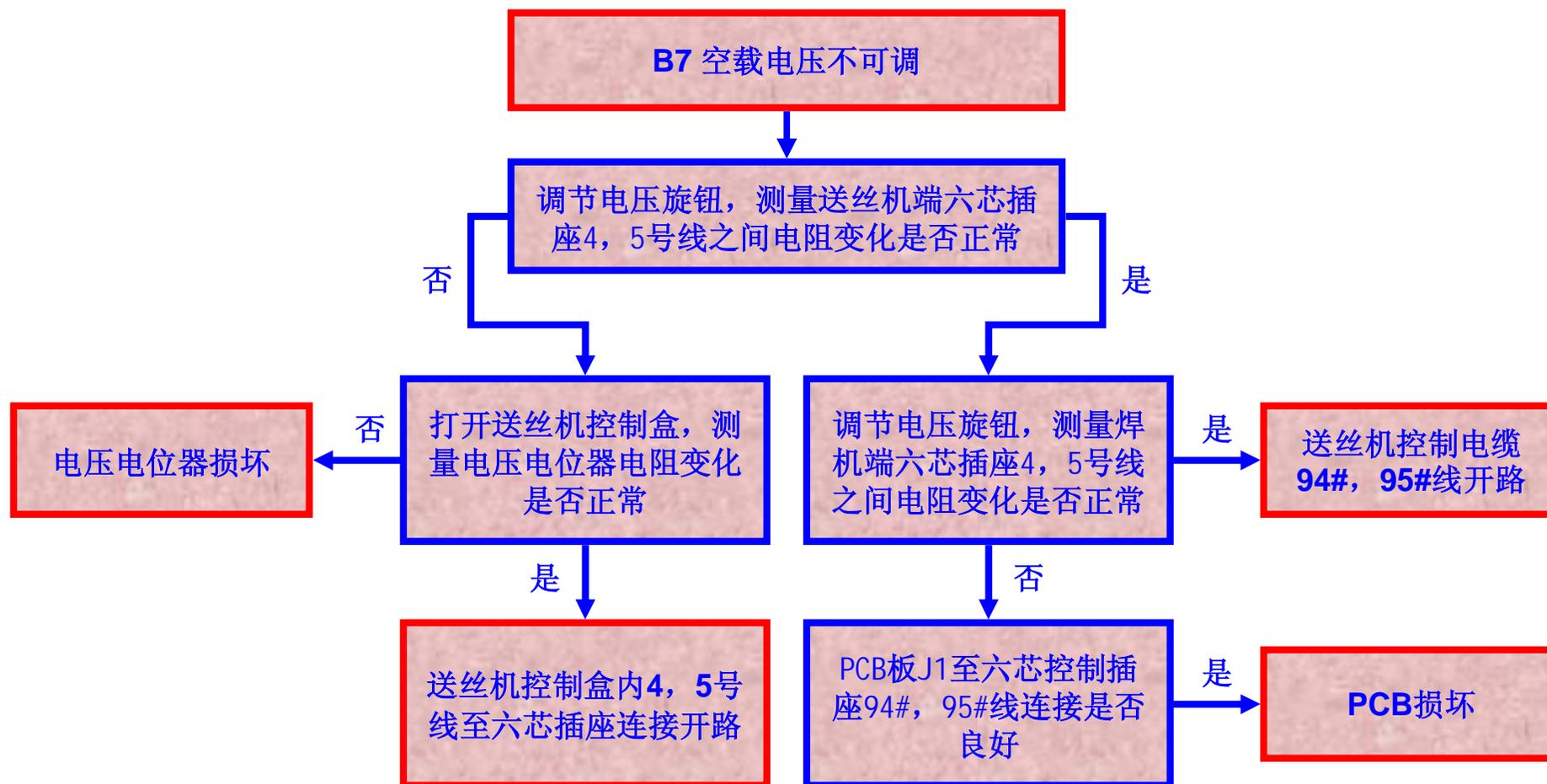
故障检修流程



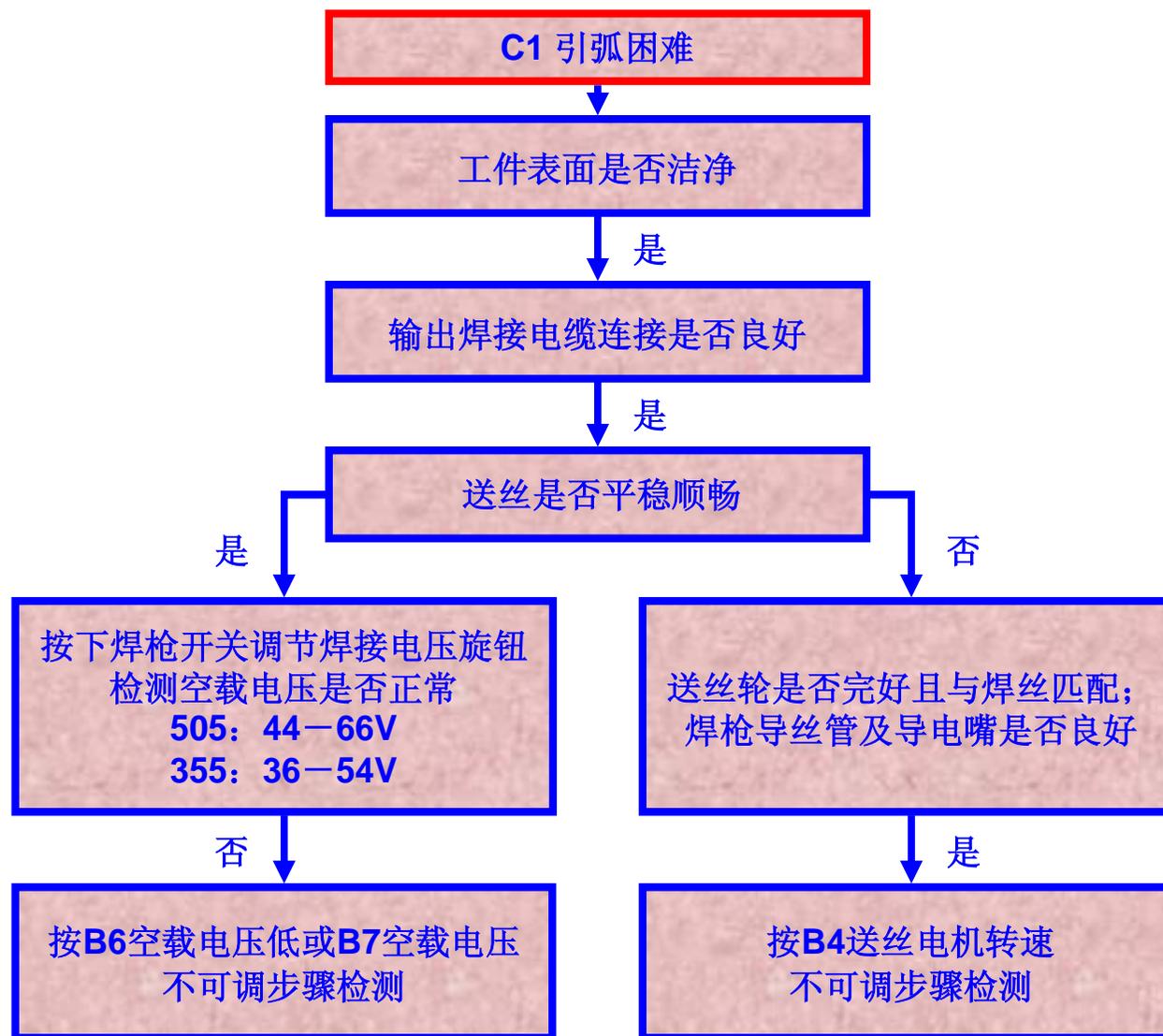
故障检修流程



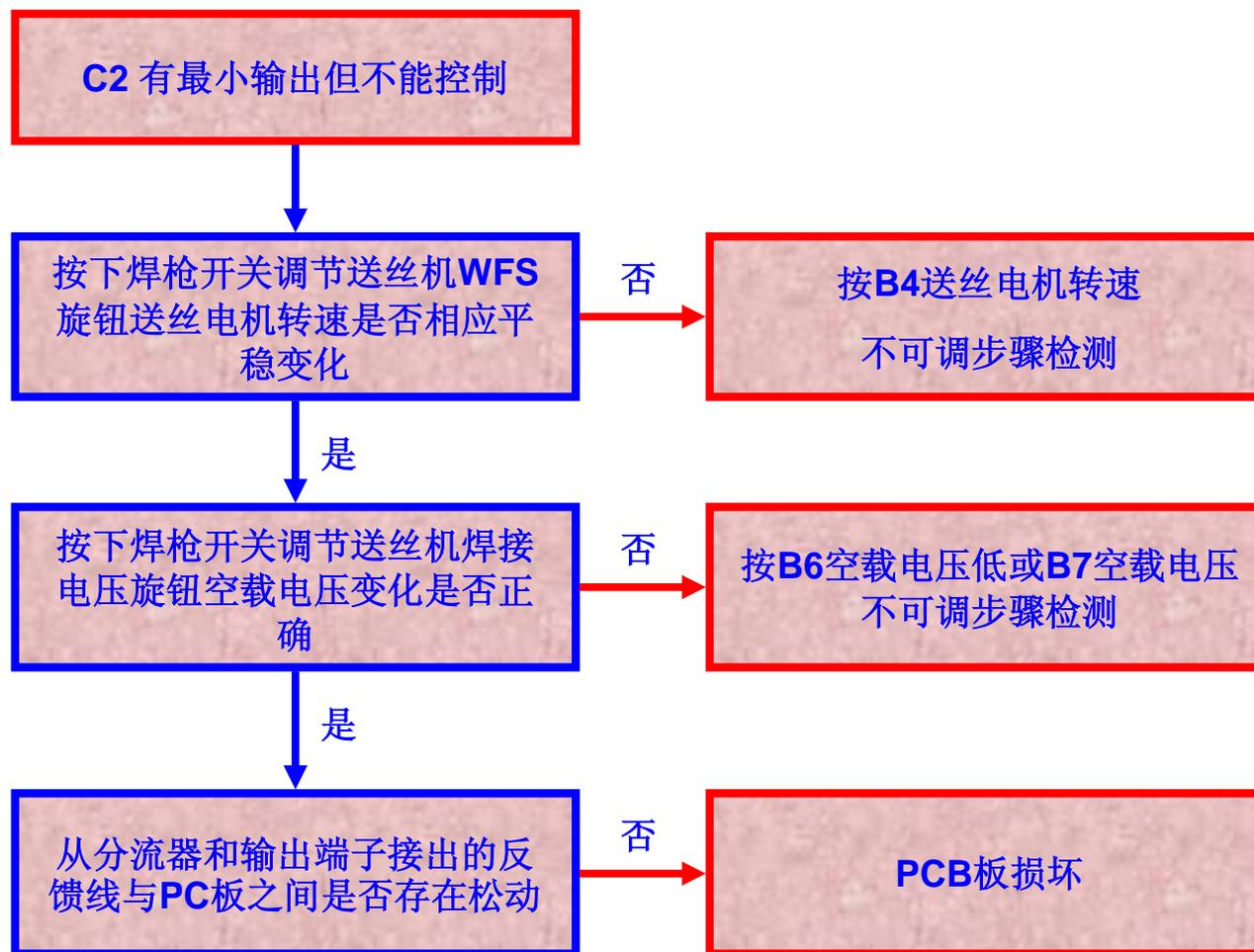
故障检修流程



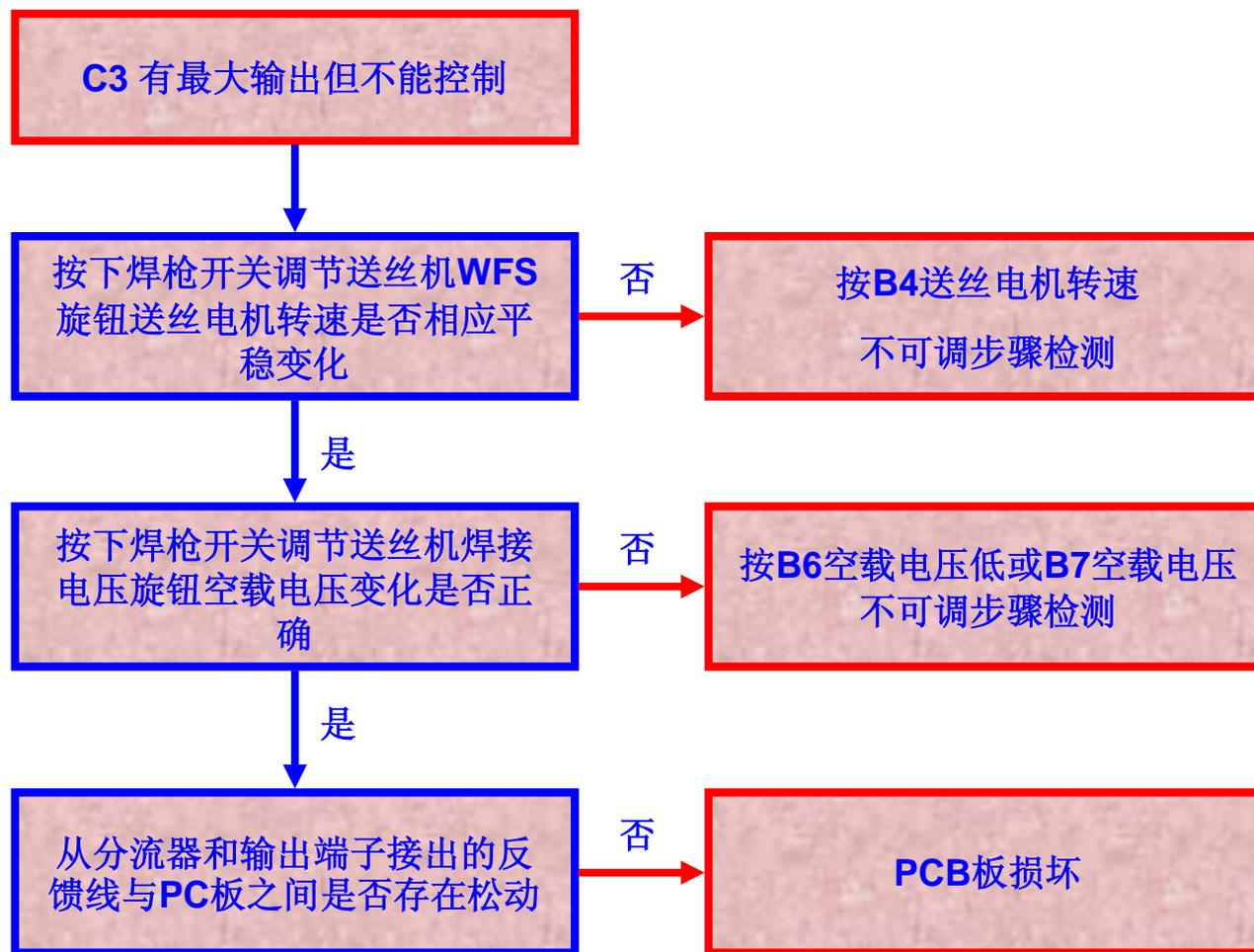
故障检修流程



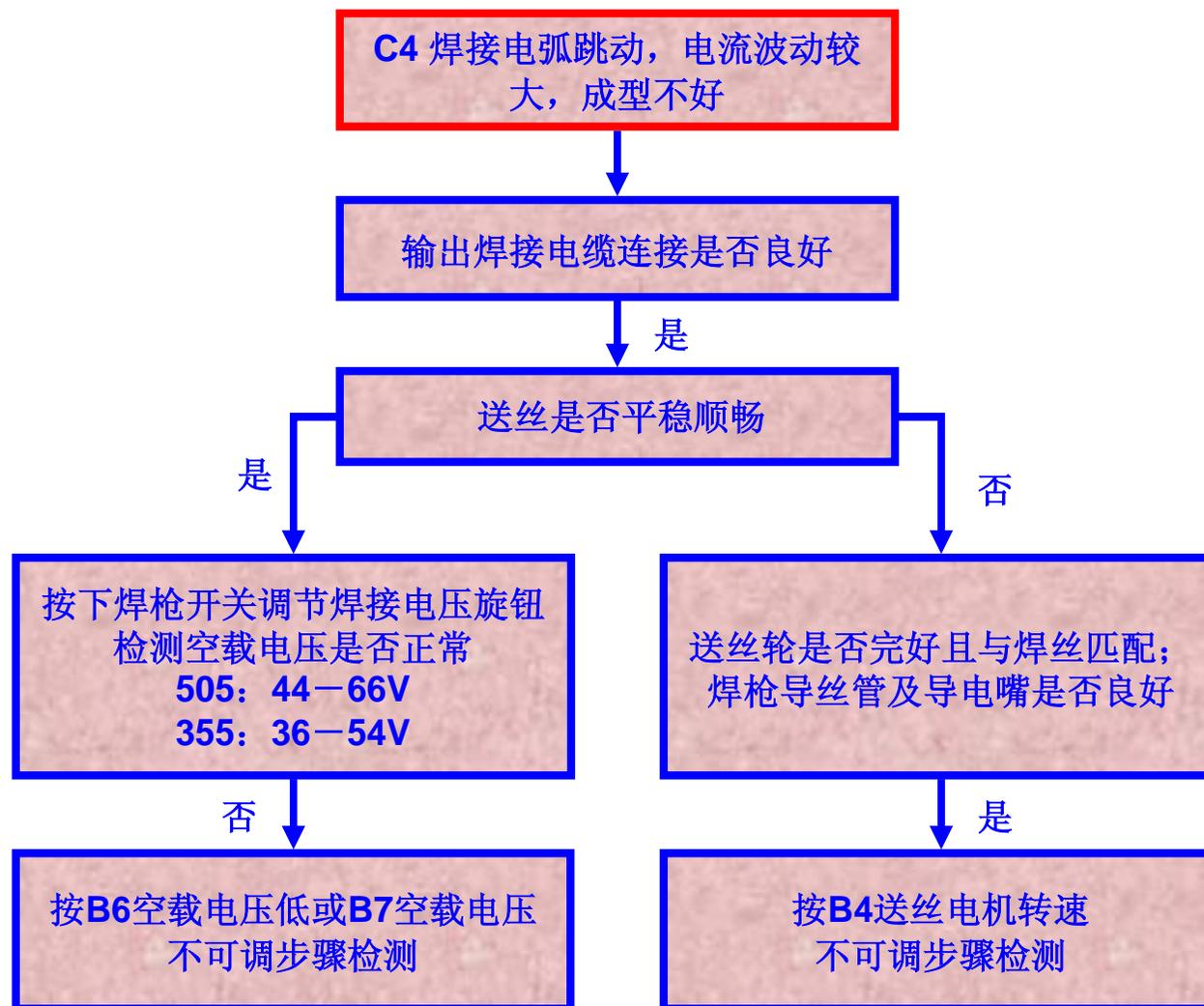
故障检修流程



故障检修流程



故障检修流程



故障检修举例

- 一台PW505机器，在焊接10多分钟后出现断弧，送丝变慢直到停止送丝。
- 检修过程：首先松开压丝轮让送丝机空转，发现转一会儿后就越来越慢了。测送丝机电流比正常值大，怀疑是电机减速机构或传动机构有阻滞，检查送丝轮，发现该四轮送丝机的一个送丝轮无法轻松拿下来，与轴卡的较紧。努力将其拿下来之后，发现送丝轮内铜衬套已有磨花痕迹，更换该轮后机器恢复正常工作。究其原因该送丝轮为客户自行更换，内部铜衬套质量不合格引起的。
- 一台PW355机器焊接电流最大只有280A，而且不稳定。
- 检修过程：现场发现焊枪电缆较细，焊一会儿后电缆发热严重。遂仔细查该枪为250A的焊枪，更换为500A的焊枪即解决问题。
- 一台PW355机器焊接过程中出现过热指示等快速闪烁，无输出电流故障。
- 检修过程：焊工反映，过热灯闪烁后，关掉机器电源重新开机又可以用一段时间，经观察，过热灯指示的为送丝电机过流故障。查送丝机构没有问题，发现该客户使用的是5米的焊枪，在焊枪弯曲过多时送丝阻力增大，使机器自动进入保护状态。建议客户焊接时尽量将焊枪放直，或更换短一点的焊枪。
- 一台PW505机器，焊接电流电压均不稳定。
- 检修过程：查该机送丝速度正常均匀；焊接电缆和控制缆连接良好；空载电压调节正常；控制板工作正常；机器内所有连接线正常；空载时各点电参数均正常；遂在焊接时测主接触器输出电压，发现有一相不稳定，怀疑接触器触点吸合不好或被烧损，更换接触器后故障排除。



高质量附件和消耗件对 焊接生产的重要性



一套高性能的焊接系统必须拥有高质量的附件来支持，任意环节的部件有质量问题都会导致系统最终输出的变坏，达不到设计要求。

部件名称	不合格因素	对焊接的影响
导电嘴	<ul style="list-style-type: none"> §导电嘴体过细 §材质导电效果不好 §孔径过小或过大 §焊丝输出孔不沿轴线 §过长或过短 	<ul style="list-style-type: none"> §影响电流传递，寿命缩短、严重发热，与导电嘴座粘连 §送丝不稳定、电流传递不良，焊接不稳定 §会让焊丝输出歪斜，增加控制电弧的难度 §气体保护不良，增加干伸长或熔池观察困难
喷嘴	<ul style="list-style-type: none"> §大小、长短不合适 §材质不好 	<ul style="list-style-type: none"> §气体保护不良。 §易粘连飞溅物，不耐高温，使用寿命短。
分流器	<ul style="list-style-type: none"> §尺寸不合适 §材质差 	<ul style="list-style-type: none"> §不会旋转，影响气体均匀的保护熔池 §易碎、不耐高温、寿命短
绝缘体	<ul style="list-style-type: none"> §尺寸不合适 §材质差 	<ul style="list-style-type: none"> §不能紧固导电嘴和喷嘴 §发热严重、不耐温，易碎，绝缘不好，易与喷嘴短路
前枪管和枪颈	<ul style="list-style-type: none"> §材质差 §枪颈弯度不合适 	<ul style="list-style-type: none"> §导电不好，发热严重，致焊接过程不稳定 §增加焊接操作的难度



部件名称	不合格因素	对焊接的影响
焊枪开关	§ 开通关断不干净利落	§ 影响正常焊接，不能实现4步或反复填弧坑功能
送丝软管	§ 孔径大小、长短不合适 § 材质不好	§ 送丝不均匀或无法安装到焊接电缆内 § 抗弯折性不好，寿命短，送丝不稳定
焊接电缆	§ 尺寸不合适 § 材质差	§ 影响电流传递，无法安装送丝软管 § 发热严重，达不到额定焊接电流，寿命短
送丝轮	§ 尺寸不合适 § 材质差	§ 送丝不均匀，会损伤焊丝 § 寿命短，内衬套易发热膨胀与轴抱死
焊接电缆和接地缆	§ 材质差 § 直径小	§ 导电不好，发热严重，致焊接过程不稳定 § 不能有效传输电流，无法进行大电流焊接
控制缆	§ 线芯细 § 材质差	§ 信号传输损耗大，致使焊接不稳定 § 易磨损，易短路，易断，信号损耗大
输入电缆	§ 线芯细 § 材质差	§ 输入电流达不到要求，发热严重，有安全隐患 § 电流损耗大，发热，输入功率不够，易损坏
配电柜	§ 功率小 § 保护装置不符合要求 § 提供的电源不符合要求	§ 易损坏，不能为焊机提供足够的工作电流 § 易损坏，有安全隐患 § 焊机不能正常工作，无法焊接



典型焊接缺陷的 形成原因及预防措施



■ 概念：

在焊接过程中产生的不符合工艺要求的地方就叫焊接缺陷。

■ 原因：

由于操作人员、焊接设备、焊接材料、焊接方法、施工环境等因素的影响都会使焊缝产生缺陷。

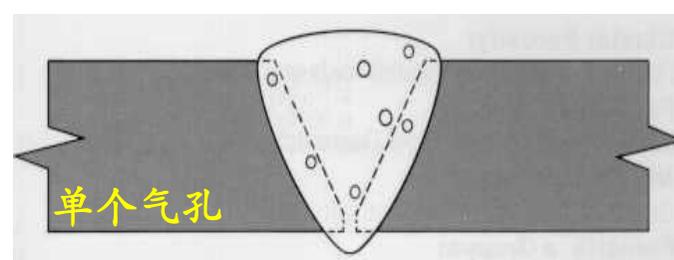
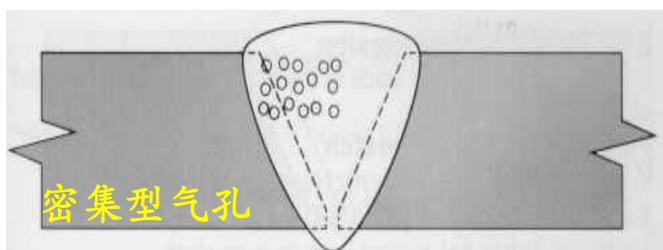
■ 焊缝内外部的缺陷可分为：

焊缝尺寸不符合要求、弧坑、烧穿、咬边、焊瘤、严重飞溅、夹渣、气孔、裂纹等。



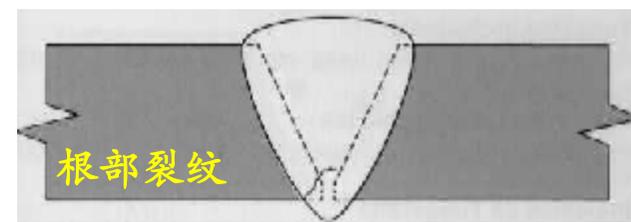
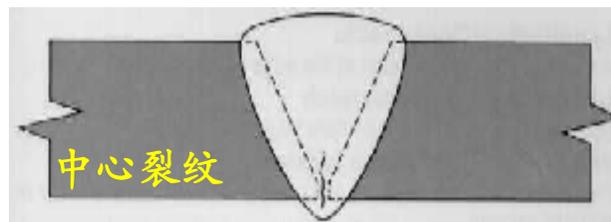
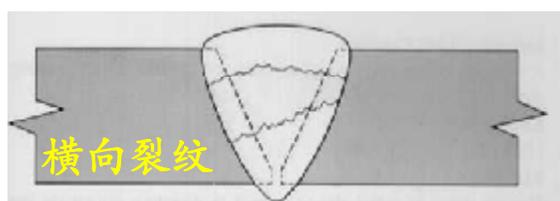
气孔

产生气孔的原因	预防措施
气体保护不足	1、气体流量太小，增加流量 2、焊接时发现旋流，减少流量 3、杜绝穿堂风 4、确保气路通畅 5、喷嘴内飞溅物过多
焊丝干伸过长	减少焊丝干伸长
母材不洁	清洁母材或使用高还原型焊丝
焊丝或保护气体不干净	1、正确储存焊丝 2、使用干净的焊丝 3、使用纯度 $\geq 99.5\%$ 的CO ₂ 气体



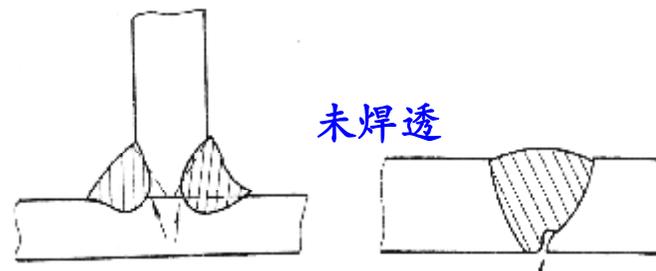
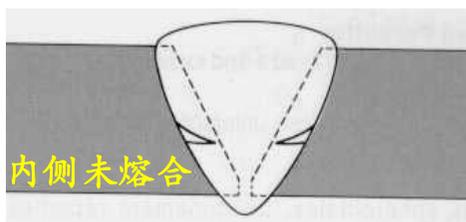
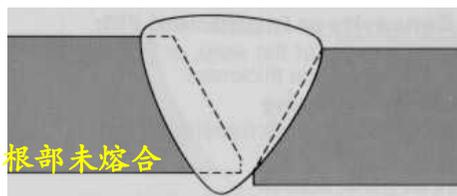
裂纹

产生裂纹的原因	预防措施
焊丝或工件表面不清洁	1、使用干净的焊丝 2、焊前仔细清理工件
焊缝中含C、S量高而Mn量低	检查工件和焊丝的化学成分，更换合格材料
多层焊第一道焊缝过薄	增加第一层焊道的厚度
熔深过大	调整焊接规范，控制熔深
收弧方法不对	1、增加填弧坑时间 2、减小收弧电流、电压
焊道尺寸不够焊缝表面内凹	1、减小焊接电流、电压 2、减小焊接角度
对某些母材预热不充分	增加预热时间或提高预热温度
焊缝冷却过快	采取焊后保温措施



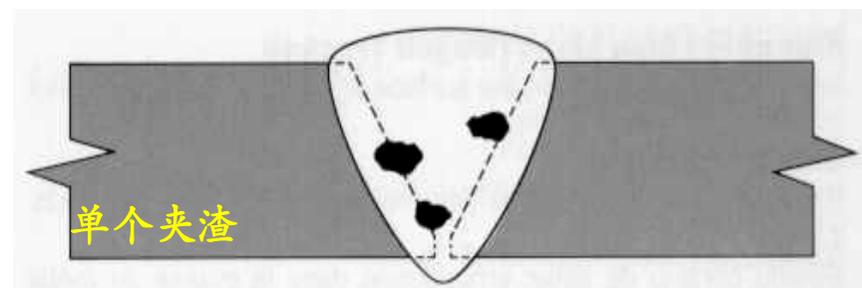
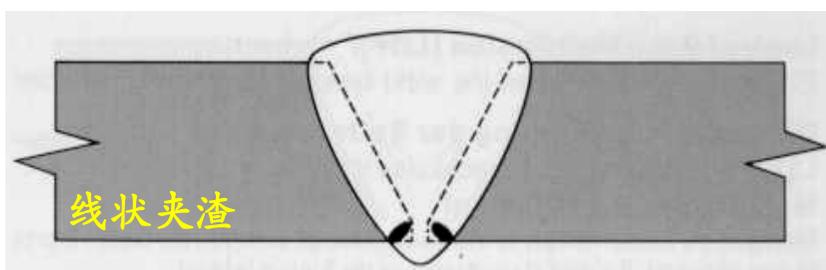
未焊透和未熔合

未焊透和未熔合的原因	预防措施
焊接电流过小	提高焊接电流、电压
焊丝干伸过长	减少导电嘴到工件的距离
焊枪行走方法不对	1、采用左焊法 2、减少焊枪“拖”的角度 3、使用摆动的焊接手法并在两边稍停留
选用焊丝不对	根据母材正确选用焊丝
接头处坡口太窄	增加焊缝接头处的开口或加大坡口角度，减小钝边
焊道不干净	焊前认真清理坡口表面的油、锈等脏物或存在的氧化物和熔渣等



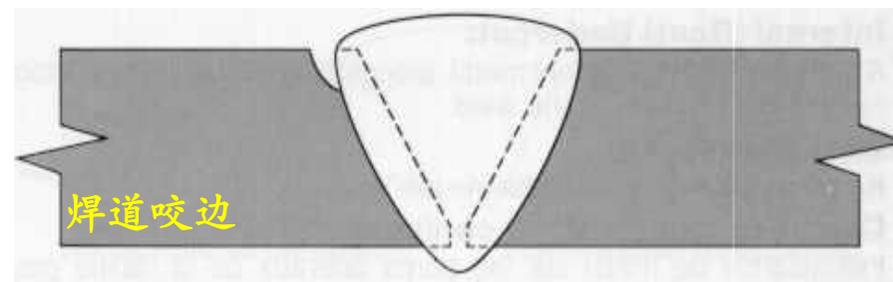
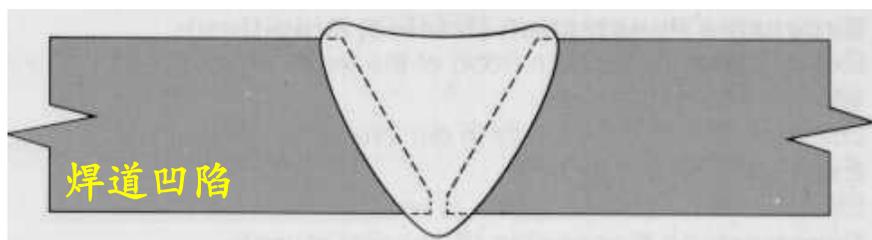
焊缝夹渣

焊缝夹渣的原因	预防措施
熔池脱氧不完全	正确采用焊材或焊剂，保证熔池充分脱氧、脱硫
焊丝或母材不干净	1、选用合格且未受污染的焊丝 2、焊前清理干净焊道
清渣不完全	多层焊时，每层焊完后都应彻底清渣，以防焊渣进入下一层焊接时的熔池
气体保护不好	检查气路，确保喷嘴处气流正常



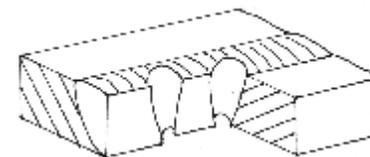
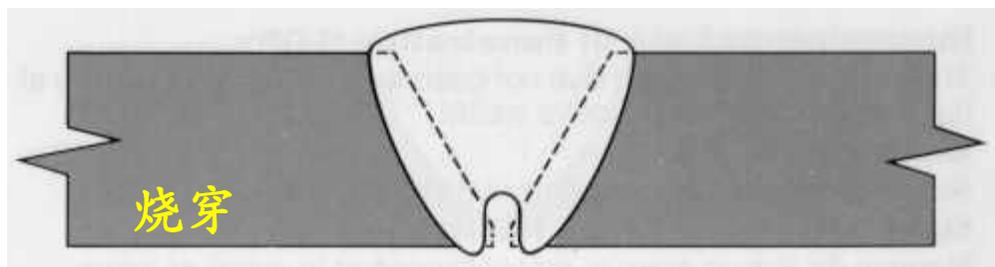
焊道凹陷或咬边

凹陷或咬边的原因	预防措施
电压过高或电流偏小	调低电压或增加送丝速度，选择合适的焊接参数
焊接速度过快	降低焊接速度或调慢变位器速度
焊枪行走角度不正确	增加“拖”焊的角度
焊接手法不对	提高操作技法，在焊道两边稍作停留



烧穿

烧穿的原因	预防措施
电流过大	调低送丝速度
焊接速度过慢	加快焊接速度或调快变位器速度
焊枪行走角度不正确	实芯焊丝采用“推”焊的角度，药芯焊丝采用“拉”焊角度
保护气体不对	根据焊接材料和工艺选择适合的保护气体
熔滴过渡形式不当	采用短路过度的模式
焊丝干伸长过短	适当增加导电嘴到工件的距离



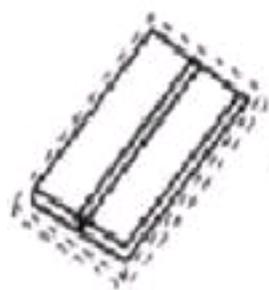
焊道超高

焊道超高的原因	预防措施
焊接电压偏小	适当调高焊接电压
焊接电流过大	减小送丝速度
焊接速度过快	降低行走速度或变位器的速度
焊枪角度不正确	减少“拖”的角度
干伸长过长	减小导电嘴到工件的距离
电缆极性连接不正确	使用DC+极性
焊接手法不正确	采用摆动的焊接手法

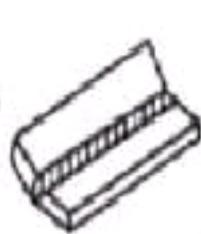


焊接变形

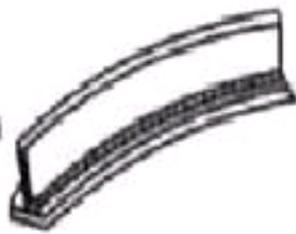
焊接变形的原因	预防措施
焊接电流过大	使用较小的焊接电流
工件受热不均匀	采用预热工艺使被焊两块工件受热均匀
焊接顺序不正确	调整焊接顺序
焊材选择不当	咨询专业人员选择合适的焊接材料



收缩变形



角变形



弯曲变形



扭曲变形



波浪变形



气 疤

产生气疤的原因	预防措施
焊接电压过大	调低焊接电压
干伸长不合适	保持干伸长在10-20mm
气体使用不当	选用纯度 $\geq 99.9\%$ 的CO ₂ 气体
母材中含有杂质元素	使用小的焊接电流进行焊接
母材表面不干净	焊前清理焊道
焊材表面有太多的润滑物	焊前清理焊材或更换合格的焊材



蛇形焊道

形成蛇形焊道的原因	预防措施
焊丝干伸长过大	焊接时保持合适的干伸长
焊丝未校直	调整焊丝校直机构
导电嘴磨损严重	更换导电嘴
操作手法不正确	采用左焊法，保证行走方向与焊道一致



焊丝回烧

焊丝回烧的原因	预防措施
送丝轮状况不佳	拧紧、清理或更换送丝轮
焊接电压过高	调低焊接电压
导电嘴状况不佳	清理飞溅或更换新的导电嘴
焊丝干伸长过短	增加工件到导电嘴的距离
送丝软管状况不佳	用压缩空气清理导丝管或更换新的导丝管
回烧时间过长	在焊机面板上调节更短的回烧时间



起弧不稳

起弧不稳的原因	预防措施
冷送丝速度过快	调低冷送丝速度
焊接电流过大	调慢送丝速度
焊接电压过低	提高焊接电压
干伸长过长	减小导电嘴到工件的距离
导电嘴磨损严重	更换新的导电嘴
焊接电缆有问题	检查焊接电缆和工件电缆，确保连接牢固和无损坏
母材表面不干净	焊前清理焊道



飞溅过多

飞溅过多的原因	预防措施
焊接电压过大	调低焊接电压
干伸长不合适	保持干伸长在10-20mm
气体使用不当	选用纯度 $\geq 99.5\%$ 的CO ₂ 气体
气体流量不合适	确认喷嘴处气体流量在15-25L/min
母材表面不干净	焊前清理焊道
导电嘴内缩太多	更换略长的导电嘴或略短的喷嘴



目前市场上主要的 同类产品



主要竞争产品

- Ø 唐山松下产业机器有限公司YD-350KR II YD-500KR II 系列
- Ø 牡丹江欧地希焊接机有限公司DYNA AUTO XD350 DYNA AUTO XD500系列
- Ø 成都华远电器设备有限公司NB-350K NB-500K 系列



松下KR II 系列



OTC XD系列



华远NBK 系列



焊机参数对比

公司名称	XX	XXX	XX	Lincoln
焊接电源型号	500A	500A	500A	POWERPLUS II 500
输入电压	380V/3/50/60	380V/3/50	380V/3/50	380-415V/3/50/60
额定输出	500A/60%	500A/60%	500A/60%	500A/39V/60% (实际暂载率)
输出电流范围	60~550A	50~500 A	100~500 A	60~500A
外形尺寸	436x675x762	460x660x859	465x800x635	755x505x570
防护等级	IP21S	IP21S	IP21S	IP23
绝缘等级	H	H	F	H
净重	158 公斤	183 公斤	154	175公斤
中继电缆长度	最长为50米	最长为50米	最长为50米	最长为60米



焊机参数对比

公司名称	XX	XXX	XX	Lincoln
焊接电源型号	500A	500A	500A	POWERPLUS II 500
控制模式	模拟静态电路	微控制器	模拟静态电路	微控制器和软件
可升级软件	无	无	无	有
PC板元器件	双列直插	双列直插	双列直插	贴片电路
PC板制造工艺	通孔	通孔	通孔	表面安装工艺
PC板的保护	涂清漆	涂清漆	涂清漆	模具型软体透明树脂封装
50/60 Hz 自动探测	无	无	无	有
PC板上 高级功能设定	跨接线和电位计	跨接线和电位计	跨接线和电位计	两位置拨动开关
主变及电抗器 浸漆	常压	常压	常压	真空二次



送丝机参数对比

送丝机	XX	XXX	XX	PWF™- 2/-4/-2plus/-4plus
焊丝直径	1.2~1.6 mm	1.2~1.6 mm	1.2~1.6 mm	1.2/1.4/1.6 mm
送丝速度范(m/min)	1.5~25 (20.1)	1.5~25	1.5~25	1.5~22
净重 (包含送丝轮)	9.5 kg	9.5 kg	9.5 kg	PWF2 10.5 kg, PWF2Plus 12kg PWF4 11kg, PWF4plus 12.5kg
送丝机轮子	无	无	无	PWF2 无, PWF4 无 PWF2Plus 有, PWF4Plus 有
尾部推拉把手	无	无	无	PWF2 无, PWF4 无 PWF2Plus 有, PWF4Plus 有
焊枪夹持套管	无	无	无	PWF2 无, PWF4 无 PWF2Plus 有, PWF4Plus 有
送丝机控制面板	普通平面板	普通平面板	普通平面板	林肯设计的凹形面板

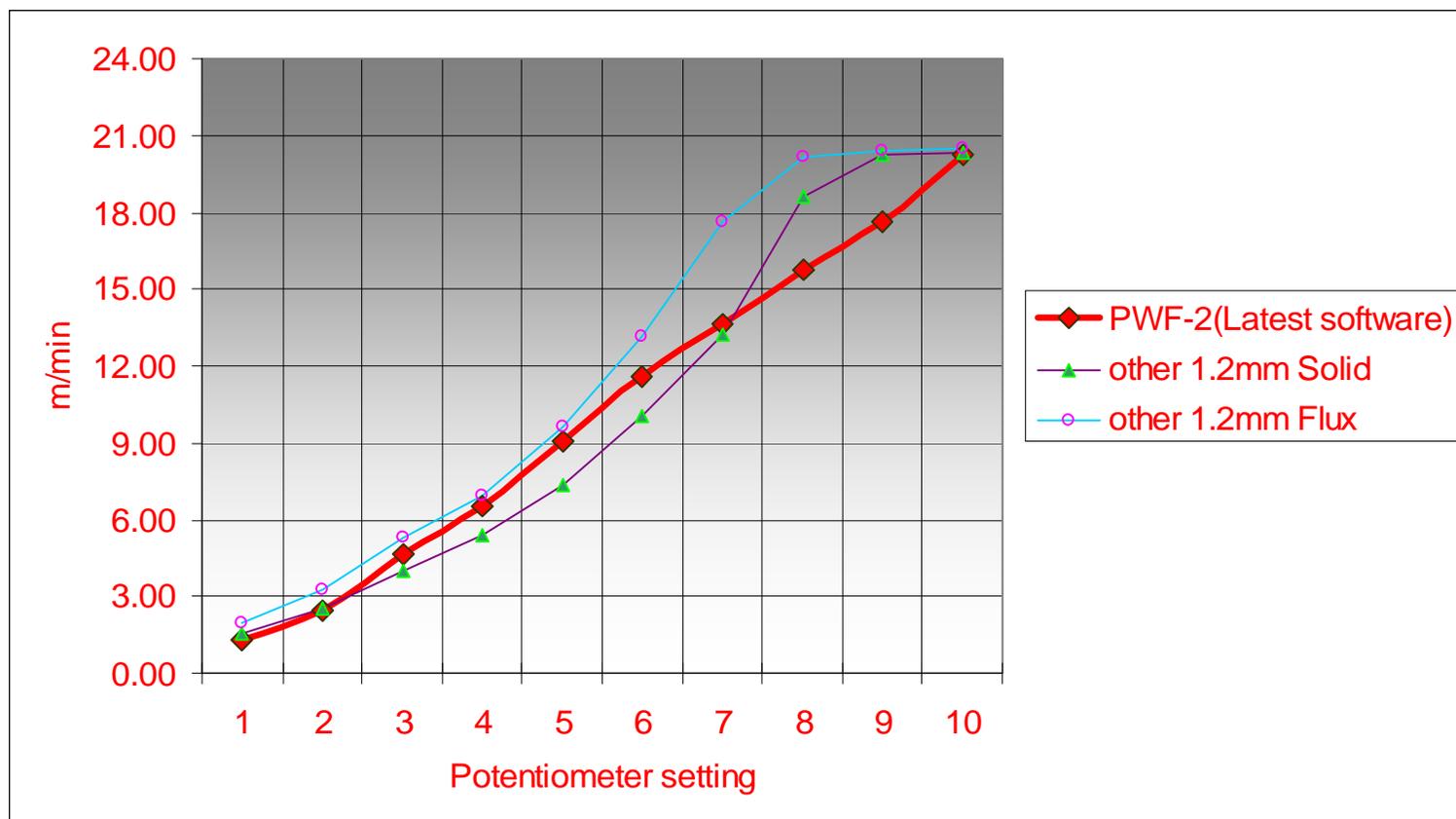


送丝机参数对比

送丝机	XX	XXX	XX	PWF™- 2/-4/-2plus/-4plus
送丝机上检气开关	无	有	无	有
前保护盖（保护面）	无	无	无	有
加强板（设有连电缆和气管的连接）	无	无	无	有
焊接电缆接线	永久的	永久的	永久的	有方便拆装的连接螺母
焊枪型号	XX-500A	XX-500A	XX-500A	XX-500A
额定输出 (CO ₂)	500A/70%	500A/70%	500A/60%	500A/60% (实际值)
额定输出 (混合气体)	500A/35%	500A/35%	500A/35%	420A/60%
焊枪电缆	本地制造	本地制造	本地制造	从美国进口



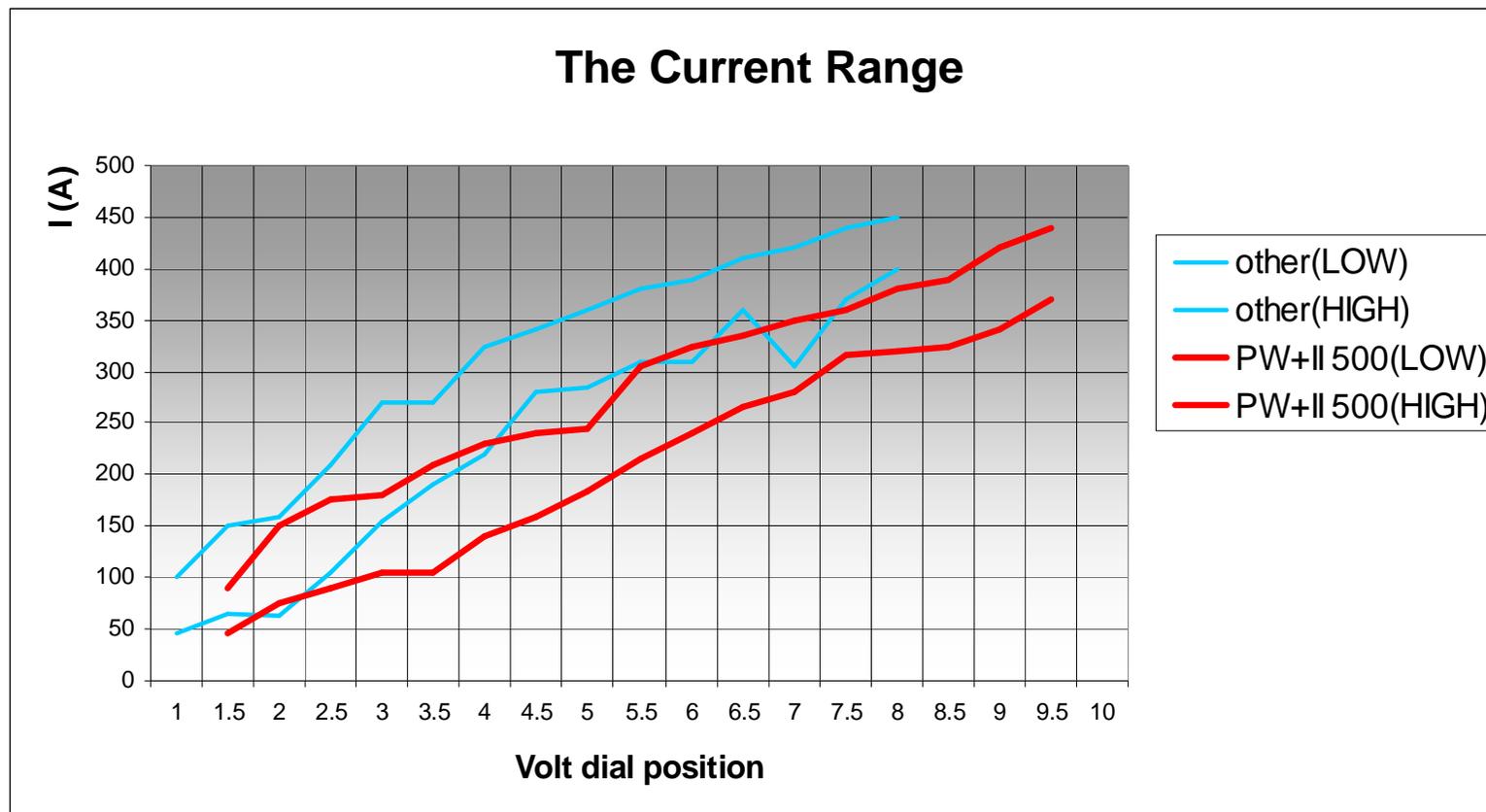
送丝速度调节曲线



- Ø 送丝速度可由1.5米/分平滑的调节到20米/分，优于other的调节曲线。
- Ø 完美解决了第一代机器电流调节过于灵敏的问题。

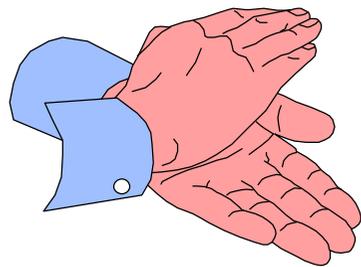


电流电压适应曲线



- Ø 从上图可看出 PW+ II 500的电流电压适应曲线接近并优于other 500。
- Ø PW+ II 500焊接电流可以由50A平滑调节到440A，并且在任意电压刻度内均可以适应50A~100A的电流变化。
- Ø 再也不会会有电流电压难以匹配的问题了。





感谢支持！

