

第17章 电焊机的修理

刘慎功

第1节 直流弧焊机

(一) 直流弧焊机的工作原理和技术性能

1. AX-320 (AT-320) 型直流弧焊机

这种直流弧焊机的内部接线图如图17-1-1所示。主磁极 N_1 和 S_1 的铁心截面较小且有狭颈，磁路饱和。交磁极 N_2 和 S_2 铁心截面较大，无狭颈，磁路不饱和。两组并联的分励绕组，一组绕组分布在两个交磁极上，励磁电流可调节；另一组绕组分布在四个磁极上，励磁电流不能调节。除工作电刷 a 、 b 以外，还有一个辅助电刷 c 。其电枢由同轴的三相异步电动机传动，旋转方向如图17-1-1中的箭头所示。

弧焊机在空载时，主磁极已极为饱和，交磁极则尚未饱和，空载电压决定于两磁场之和。加负载后，电枢反应磁场对交磁极产生去磁作用，对已饱和的主磁极几乎不再发生增磁作用。随着负载的增大，弧焊机的总磁通减少，工作电压下降，产生下降的外特性。同时在各种负载情况下，由于主磁极的饱和，使电刷 a 和 c 之间的电压几乎保持不变。因此，励磁绕组好像由一个电压不变的电源供电。

焊接时，电流的调节是用移动电刷（粗调节）和调节磁场变阻器的阻值（细调节）来实现的。当顺电机旋转方向移动电刷时，电枢反应的磁通增加，使交磁极产生的去磁作用增强，焊接电流也随之减小。当逆电机旋转方向移动电刷时，电枢反应的磁通减少，对交磁极的去磁作用减弱，焊接电流也随之增大。电流细调节的磁场变阻器安装在弧焊机的顶部，当手柄顺时针旋转时，电阻减少，励磁电流

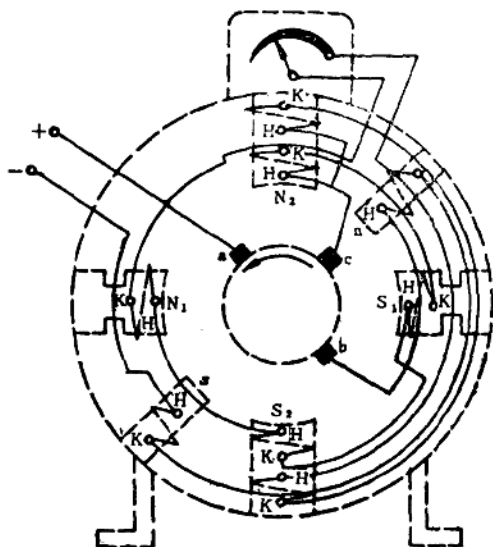


图17-1-1 AX-320型直流弧焊机内部接线图
(自换向器端视图)

增加，焊接电流也增加。当手柄逆时针旋转时，电阻增加，励磁电流减少，焊接电流也减少。其外特性曲线如图17-1-2所示。

2. AX1-165 (AB-165) 型直流弧焊机

这种弧焊机的结构和工作原理与AX-320型相似，也是三电刷差复励，在自励磁方式下工作，但主磁极截面积较小，也没有狭颈。利用电枢的磁通使交磁极去磁以及利用串励绕组去磁作用获得下降的外特性。在焊接电路内串联一电抗器，使电弧电压恢复时间缩短，引弧容易，电弧稳定。改变磁场变阻器的电阻值，可以对焊接电流作细调节，改变串励绕组抽头接线法（接线柱在机身上部控制箱正面），可以对焊接电流作粗调节。其接线图和特性曲线如图17-1-3和图17-1-4所示。

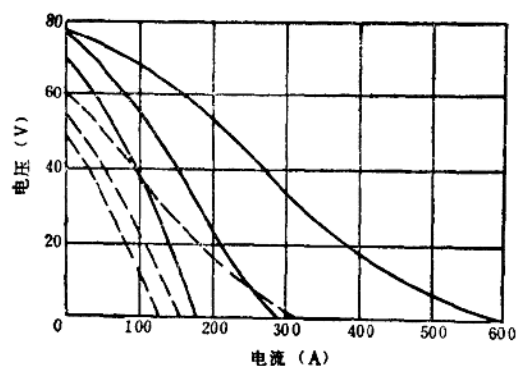


图17-1-2 AX-320型直流弧焊机的外特性曲线
——不加变阻器 ——加入变阻器

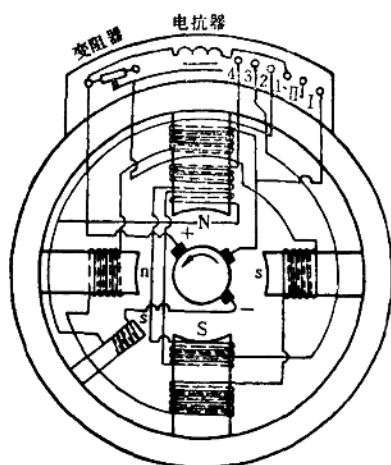


图17-1-3 AX1-165型直流弧焊机的接线图
（自换向器端视图）

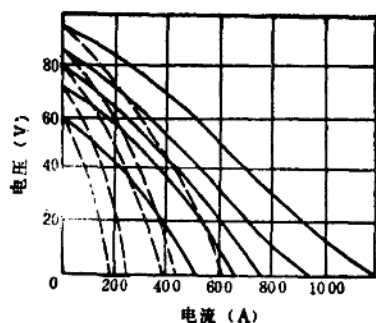


图17-1-4 AX1-165型直流弧焊机的外特性曲线
——部分接入串励绕组 ——全部接入串励绕组

3. AX1-500 (AB-500) 型直流弧焊机

这种弧焊机与AX-320型有所不同，它的四个主磁极是互相交替的，磁极极掌中部顺轴向有凹槽，以减少辅助电刷下的火花。电刷不能移动。为了改善换向情况，设有四个换向极。四个并励线圈分布在四个主磁极上。两个串励线圈分布在两个主磁极上，其中一个串励线圈有中间抽头，串励绕组所产生的磁通与主磁通相反。其内部接线图如图17-1-5所示。

当弧焊机空载时，并励绕组两端的电压为两个工作电刷之间电压的一半，且弧焊机还没有电枢反应。当弧焊机加载时，由于串励绕组的去磁作用，主磁通大大降低，因而获得陡削下降的外特性。但由于辅助电刷与工作电刷的区域中出现了电枢反应磁通，使弧焊机在空载至短路范围内，两个工作电刷之间的电压变化很小。

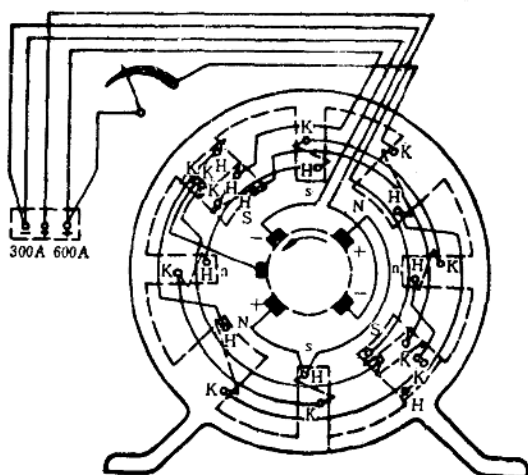


图17-1-5 AX1-500型直流弧焊机内部接线图
（自换向器端视图）

焊接电流的调节有两种方法：一种是粗调节，可在外部接线端子板换接，以改变串励绕组的匝数；另一种是细调节，用并励绕组电路中的励磁变阻器来调节。其外特性曲线如图17-1-6所示。

4. AX3-300 (AG-300) 型和AX3-500 (AG-500) 型直流弧焊机

这种兼具他励、并励和串励励磁绕组的复励式直流弧焊机，共有四个主磁极和四个换向极。在三个主磁极上绕有并励线圈，另一个主磁极绕有他励线圈，而串励线圈则分布于这四个主磁极上。他励

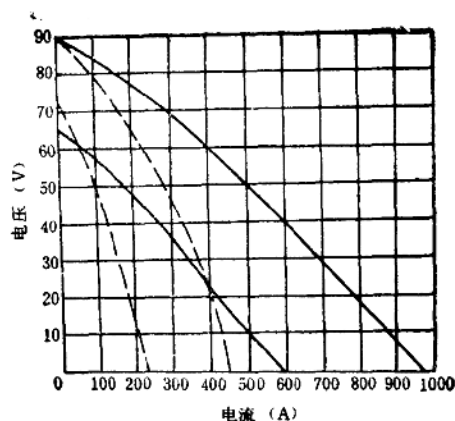


图17-1-6 AX1-500型直流弧焊机的外特性曲线

——部分接入串励绕组
 - - - - 全部接入串励绕组

绕组所需的励磁电流是由驱动直流弧焊机的三相异步电动机定子的某一相绕组抽头经硅整流器供电。其接线图如图17-1-7和图17-1-8所示。

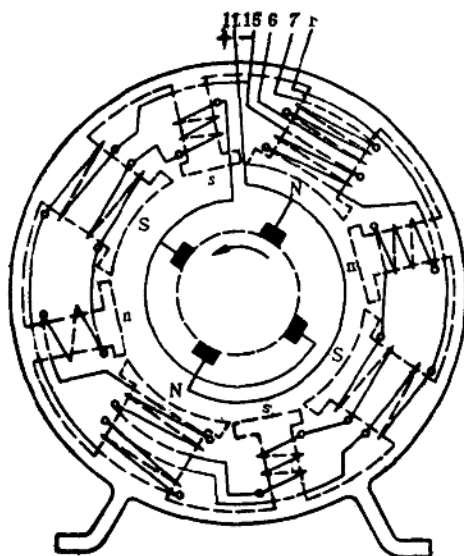


图17-1-8 AX3-300/500型直流弧焊机内部接线

图(自换向器端视图)

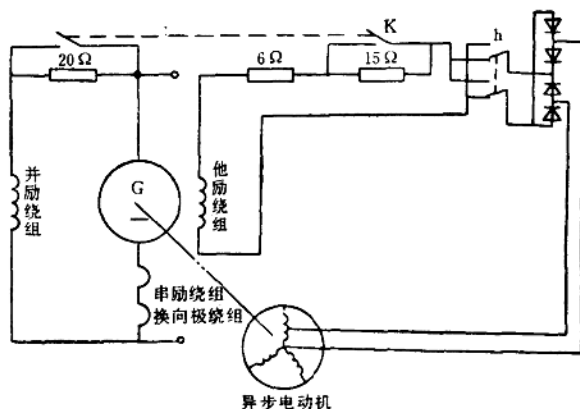


图17-1-7 AX3-300/500型直流弧焊机的电气原理图

焊接电流的调节有粗调节和细调节两种：粗调节是把并励绕组和他励绕组电路中的附加电阻接入或短路来进行的。细调节则是用移动电刷位置来均匀调节的。其外特性曲线如图17-1-9所示。

5. AX4-300 (AR-300) 型直流弧焊机

这种直流弧焊机的四个主磁极上绕有他励线圈，他励绕组由稳压器经半导体整流器以单相桥式整流方式供电（见图17-1-10和图17-1-11）。换向极的极面较宽，且与相邻的异极性的主磁极距离较近，其作用为：增加主磁极的漏磁，负载时增加对

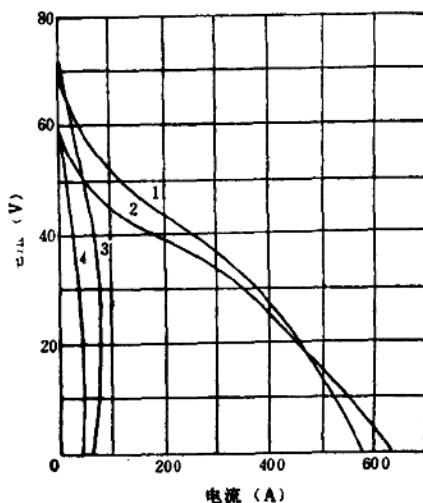


图17-1-9 AX3-300/500型直流弧焊机的外特性曲线

曲线1—并励绕组与他励绕组的磁场方向相同，且励磁电路中的电阻被短路；
 曲线2—并励绕组与他励绕组的磁场方向相同，且励磁电路中的电阻接入时；
 曲线3—并励绕组与他励绕组的磁场方向相反，且励磁电路中的电阻被短路；
 曲线4—并励绕组与他励绕组的磁场方向相反，且励磁电路中的电阻接入时

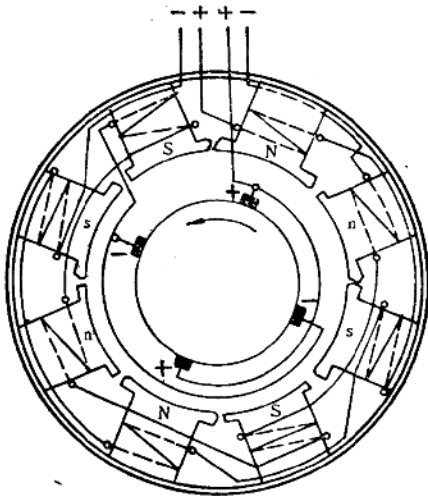


图17-1-10 AX4-300型直流弧焊机的内部接线图（自换向器端视图）

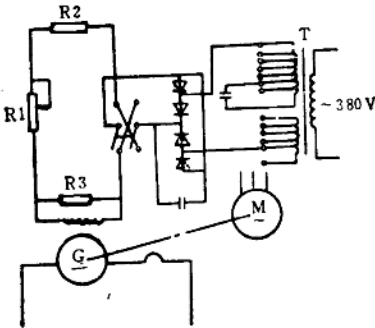


图17-1-11 AX4-300型直流弧焊机的电气原理图

主磁极的去磁作用，且当移动电刷调节焊接电流时，不使换向情况变坏。

空载时，空载电压决定于他励绕组的励磁电流。负载时，由于换向极的去磁作用和电枢反应，使主磁通减少，以获得下降的外特性曲线（见图17-1-12）。

6. AP1-350（AF-350）型直流弧焊机

这种弧焊机的外特性是平特性的。它的四个主磁极上各有均匀分布的分励线圈和串励线圈，他励绕组的励磁电流是由驱动直流弧焊机的三相异步电动机的定子某一相绕组经半导体整流器供电。其接线图如图17-1-13所示。

空载时，空载电压决定于他励绕组的励磁电流。负载时，由于串励绕组的增磁作用，使主磁极的总

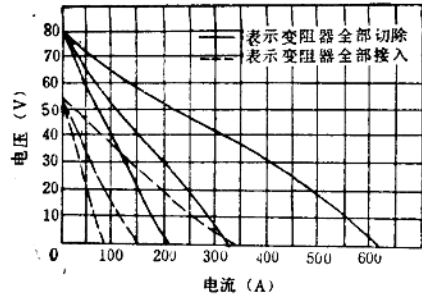


图17-1-12 AX4-300型直流弧焊机的外特性曲线

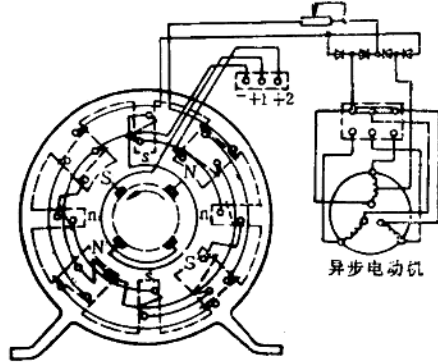


图17-1-13 AP1-350型直流弧焊机的接线图（自换向器端视图）

磁通基本不变或稍有增加，以获得焊接所需的平坦的或略微上升的外特性，它非常适合于细焊丝气体保护焊接的工艺特点。其外特性曲线如图17-1-14所示。

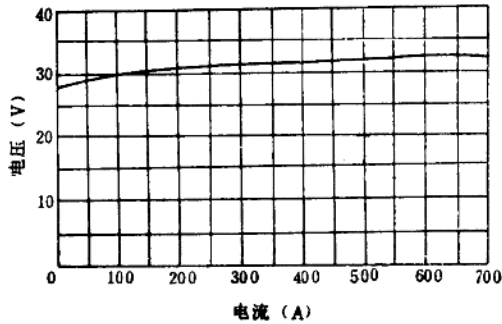


图17-1-14 AP1-350型直流弧焊机的外特性曲线

7. AX5-500型直流弧焊机

这种弧焊机是四级直流发电机，有两组励磁绕组；其一为他励绕组，有两个励磁线圈分别放置两个对称的主磁极上，它的励磁电流是由稳压器经

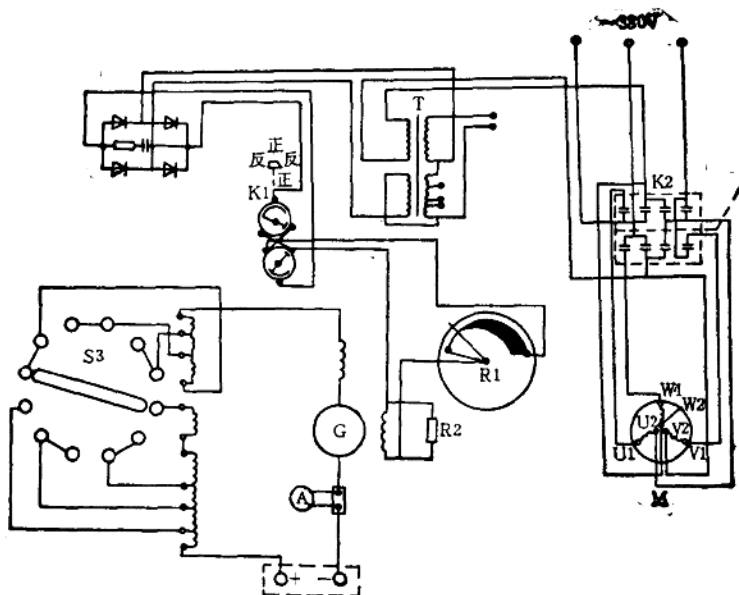


图17-1-15 AX5-500型直流弧焊机的电气接线图

单相桥式整流器供电，并串联一只变阻器以调节励磁电流的大小，从而获得焊接电流的细调节；其二为串励绕组，是两个多抽头的线圈分别装在另外两个主磁极上，接成差复励，所产生的磁通与主磁通方向相反，多级抽头引至焊机控制箱正面的转换开关上，用改变串励绕组的匝数来实现焊接电流的粗调节。为了改善换向，另外设置了四个换向极。焊机的电气接线图如图 17-1-15 所示，图中的转换开

关 S3 可以方便地改变焊机的输出极性。图 17-1-16 是该焊机的外特性曲线。

8. AX 7 系列直流弧焊机

这一系列焊机共有 250、300、400 和 500 A 四种规格，其结构和工作原理与 AX5-500 型大致相同。他励绕组由分布在两个对称的主磁极上的他励线圈组成，励磁电流则由三相异步电动机定子某相绕组中抽头经单相桥式整流器及变阻器供电，作为焊接电流的细调节。串励绕组由分布在四个主磁极上的串励线圈组成，其中每对主磁极上两个串励线圈全部接入时，去磁作用较大，输出电流较小，当只接入一个串励线圈时，去磁作用较小，输出电流较大。为了能方便地改变焊机的输出极性，在励磁电路中接了一个极性转换开关，用改变励磁电流的方向来改变输出极性。

拖动用三相异步电动机定子绕组常采用 Δ 联结（380 V 时），启动时用 QX1-13 型星-三角启动器以降低启动电流。但 AX7-500 型弧焊机则采用 Y 联结，380 V 全电压启动。图 17-1-17 是 AX7-500-1 型的电气接线图。四种规格的焊机的外特性曲线如图 17-1-18 所示。

各种直流弧焊机的技术数据列于表 17-1-1。

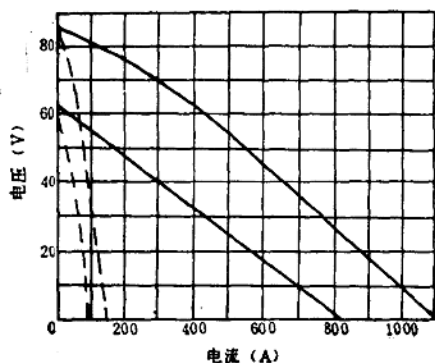


图17-1-16 AX5-500型直流弧焊机的外特性曲线

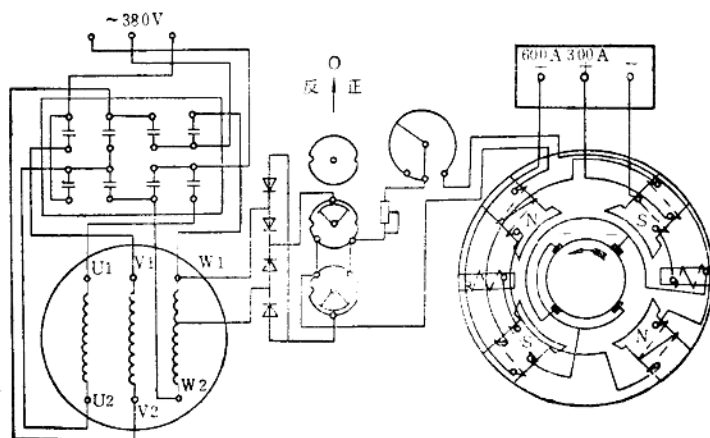


图17-1-17 AX7-500-1型直流弧焊机的电气接线图

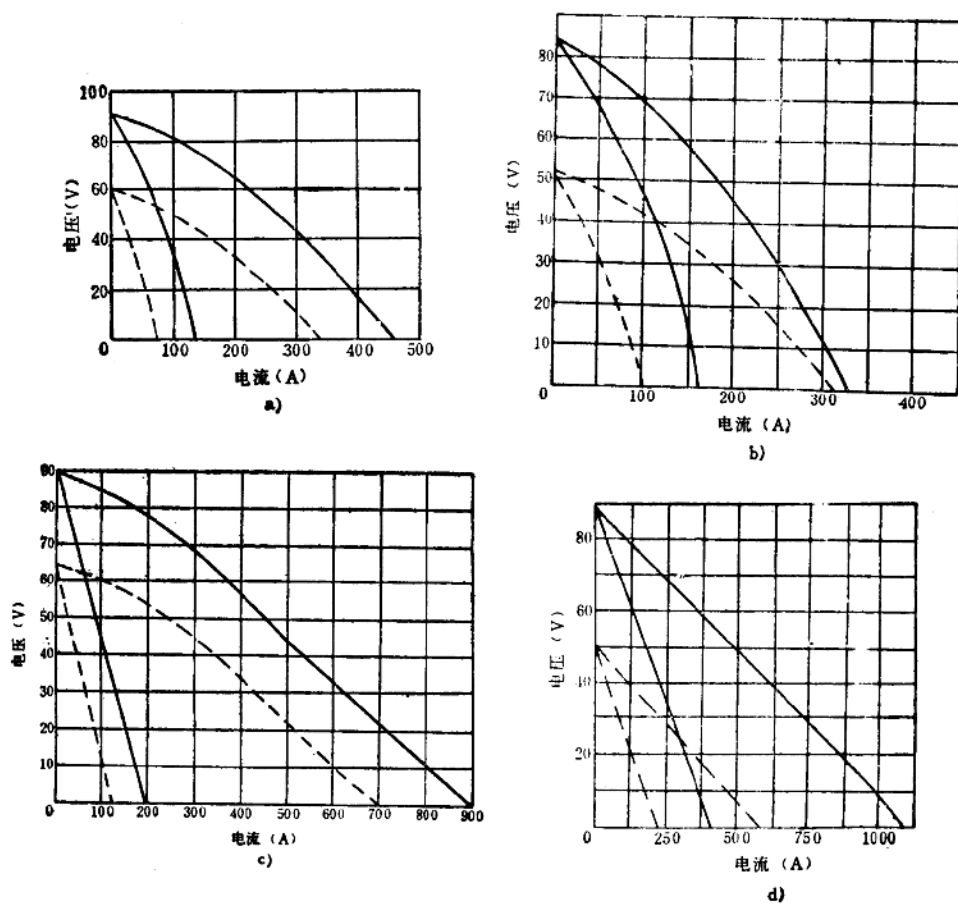


图17-1-18 AX7系列直流弧焊机的外特性曲线

a) AX7-250型的外特性曲线 b) AX7-300型的外特性曲线

c) AX7-400型的外特性曲线 d) AX7-500型的外特性曲线

——部分接入串励绕组 ——全部接入串励绕组

表17-1-1 直流弧焊机的技术数据

型 号	直 流 弧 焊 机			三 相 异 步 电 机			机 组 效 率		总重量 (kg)					
	容 量 (kW)	电 流 (A)	负载持续率 (%)	空载电压 (V)	工作电压 (V)	电流范围 (A)	容量 (kW)	电压 (V)		电流① (A)	负载持续率 (%)	转速 (r/min)	功率因数	
AX-320	7.5/8.4/9.6	250/280/320	100/75/50	50~80	30	45~320	14	380	27.6	100	1470	0.88	53	530
AX-320-1	7.5/8.4/9.6	250/280/320	100/75/50	50~80	25~30	45~320	12	380	24	100	1430	0.87	53	510
AX1-165	3.9/5	130/165	100/60	40~60	30	40~200	6	380	12.3	100	2900	0.87	52	200
AX1-500	16/20	400/500	100/65	73	40	120~600	26	380	50.9	100	1470	0.88	54	960
AX3-300	6.9/9/11.3	230/300/375	100/65/40	68	30	35~375	10	380	20.8	100	2930	0.86	52	235
AX3-500	16/20/24	400/500/600	100/65/40	75	40	60~600	26	380	51.5	100	1470	0.9	54	415
AX4-300	6.9/9/11.3	230/300/375	100/60/35	55~80	25~35	45~375	10	380	20.8	100	2930	0.86	52	250
AP1-350	9.8/12.3	280/350	100/65	15~35	35	最大到350	14	380	27.3	100	2920	0.86	52	700
AX5-500	13.6/20	385/500	100/65	62~85	23~44	120~600	26	380	50.9	100	1450	0.88	54	290
AX7-250	5.4/7.5	194/250	100/60	60~90	22~32	60~300	10	380	20.8	100	2900	0.9	50.5	300
AX7-300	6.7/9.6	230/300	100/60	50~90	22~34	60~360	12	380	24.4	100	2900	0.88	52	370
AX7-400	9.9/14.4	310/400	100/60	60~90	23~40	80~500	20	380	40	100	2900	0.89	53	480
AX7-500	13.5/20	385/500	100/60	40~90	25~44	120~600	26	380	50.5	100	2900	0.89	54	520
AX7-500-1	13.5/20	385/500	100/60	50~85	25~40	125~600	30	380	53.5	100	2950	0.9	54	700
AX8-500	13.5/20	385/500	100/60	70~90	24~44	100~600	30	380	60	100	145	0.88	54	
AX9-500	13.5/20	385/500	100/60	70~90	24~44	100~600	30	380	60	100	145	0.88	54	

① 三相异步电动机的电压有220/380 V及380/660 V两种,表中仅列示380 V时的电流值。

(二) 直流弧焊机的维修

1) 新机组或长期停用的机组在第一次启动前, 必须检查发电机和电动机的接线是否正确可靠, 并用500 V兆欧表测量各绕组对地及相互间的绝缘电阻, 应不低于0.5MΩ。此外, 还应检查发电机的电刷和换向器的情况以及其他控制电器的情况。

2) 异步电动机接入电源后的第一次启动, 必须检查电机的旋转方向是否与规定的方向相符。直流弧焊机的旋转方向, 如从换向器端观察, 应为逆时针方向。否则发电机将被去磁, 且可能使电刷被损。

3) 直流弧焊机在运行中必须注意在规定的负载持续率下, 相应的焊接电流不应超过焊机铭牌上的数值。负载持续率等于弧焊机的工作时间(即弧

焊时间)与整个周期的百分比。周期时间则是工作时间与停息时间(即断弧空载时间)的总和, 对于一般手工焊接用的直流弧焊机规定为5 min。负载持续率可以用下式来表示:

负载持续率(%) = $\frac{\text{工作时间}}{\text{工作时间} + \text{停息时间}} \times 100\%$

直流弧焊机的额定负载持续率为50%~60%。

4) 直流弧焊机的电刷规格列于表17-1-2。

更换电刷时应注意的事项以及换向器的维修可参阅第6章“电机的修理”中有关部分。

5) 直流弧焊机经常在室外移动工作, 所以必须防止雨水侵入内部。

6) 焊机传动用三相异步电动机的电源线可采用YHIC型移动式三芯橡皮套电缆, 其截面积按表17-1-3选用。

表17-1-2 直流弧焊机的电刷

焊机型号	工 作 电 刷			辅 助 电 刷		
	电刷牌号	电刷尺寸(mm)	每台电机电刷数	电刷牌号	电刷尺寸(mm)	每台电机电刷数
AX-320	D104	18×20×50	10	D104	10×20×47	2
AX-320-1				D104	10×20×30	2
AX1-165	J 201	16×32×30	8	D104	7×20×30	3
AX1-500	D104	18×20×35	20	—	—	—
AX3-300	D308	15×25×30	8	—	—	—
AX3-500	D308	18×20×35	20	—	—	—
AX4-300	D104	15×25×30	8	—	—	—
AP1-350	D104	18×20×35	12	—	—	—
AX5-500	D104	18×20×35	20	—	—	—
AX7-250	S-6M	15×25×30	8	—	—	—
AX7-300	J 201	16×32×35	8	—	—	—
AX7-400	J 201	16×32×40	12	—	—	—
AX7-500	D104	25×32×40	12	—	—	—

表17-1-3 直流弧焊机电源电缆的选用

焊机型号	AX-320 AX-320-1	AX1-165	AX1-500	AX3-300	AX3-500	AX4-300	AX5-500	AX7-250 300	AX7-400 500
电缆截面积 (mm ²)	3×6	3×2.5	3×10	3×4	3×10	3×4	3×10	3×6	3×10

表17-1-4 焊接用橡皮套电缆的规格

线芯数及标 称截面积 (mm ²)	导线线芯结构			绝缘层厚度	电缆外径	铜重量	橡皮厚度	电缆重量
	铜线根数	铜线直径 (mm)	线芯直径 (mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(kg/km)
YHH型								
1×16	228	0.3	6.23	0.8	11.5	145	1.2	282
1×25	342	0.3	7.50	0.8	12.6	222	1.4	397

(续)

线芯数及标称截面积 (mm ²)	导线线芯结构			绝缘层厚度 (mm)	电缆外径 (mm)	铜重量 (kg/km)	橡胶厚度 (mm)	电缆重量 (kg/km)
	铜线根数	铜线直径 (mm)	线芯直径 (mm)					
YHH型								
1×35	494	0.3	9.23	0.8	15.5	321	1.6	557
1×50	703	0.3	10.50	0.8	17.0	457	1.8	737
1×70	999	0.3	12.95	1.0	20.6	637	2.2	990
1×95	1323	0.3	14.70	1.0	22.8	861	2.4	1339
1×120	1702	0.3	17.15	1.2	25.6	1083	2.4	1613
1×150	2109	0.3	18.90	1.2	27.3	1342	2.4	1877
YHHR型								
1×6	189	0.2	3.69	0.8	8.5	55	1.2	
1×10	322	0.2	4.89	0.8	9.0	93	1.2	
1×16	513	0.2	6.15	0.8	10.8	145	1.2	282
1×25	798	0.2	8.00	0.8	13.0	222	1.4	397
1×35	1121	0.2	9.00	0.8	14.5	321	1.6	557
1×50	1596	0.2	10.60	0.8	16.5	457	1.8	737
1×70	999	0.3	12.95	1.0	20.0	637	2.2	990
1×95	1332	0.3	14.70	1.0	22.0	861	2.4	1339

表17-1-5 焊接电缆截面积的选用

(mm²)

电流(A)	长 度 (m)								
	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	25	25	25	25	25	25	25	35	35
150	35	35	35	35	50	50	60	70	70
200	35	35	35	50	60	70	70	70	70
300	35	50	50	60	70	70	70	85	85
400	35	50	60	70	85	85	85	95	95
500	50	60	70	85	95	95	95	120	120
600	60	70	85	85	95	95	95	120	120

焊接电缆可采用电焊专用YHH型橡胶软电缆和YHHR型橡胶软焊接电缆,后者特别适合于高空和复杂环境的焊接工作。这两种电缆的规格如表17-1-4所示。

选用焊接电缆时应从温升(焊接电流)和电压降(电缆长度和焊接电流)两方面来考虑。对长度在20m以下的焊接电缆,一般可忽略其压降的影响,而只按焊接电流来选择,电流密度可取4~10A/mm²。表17-1-5中列出了各种长度下不同焊接电流

时,焊接电缆截面积的选用。

7) 直流弧焊机电枢绕组的接线 如图17-1-19所示,它的技术数据列于表17-1-6和表17-1-7。

8) 焊工对直流弧焊机使用不当,例如:焊机的输出极性用错,大功率弧焊机用小直径焊条,焊工操作技术不熟练等,都会产生电弧不稳定、电弧偏吹等异常现象,应与焊机故障相区别。直流弧焊机的故障检查、维护修理可参阅第6章“电机的修理”中有关部分。

表 17-1-6 不同型号直流弧焊机电柜的技术数据

项 目	AX-320 AX-320-1	AX1-165	AX1-500	AX3-300	AX3-500	AX4-300	AP1-350	AX7-250	AX7-400	AX7-500
铁心外径(mm)	240	150	290	177	220	177	177	195	220	240
铁心长度(mm)	168+10×3①	126	270+10×2②	75	90	90	140	120	115	145
槽 数	37	25	50	29	21	29	41	23	27	55
铜线截面积(mm ²)	2.44×10.8	2×φ2.95	2.63×11.6	1.81×8加 1.81×8	3.28×11.6加 3.28×11.6	2.1×8	3.53×6.4	2.36×8	2.44×10.8	2.44×8.6加 2.44×8.6
铜线绝缘层	玻璃丝带半 叠包一层	双玻璃 丝包线	玻璃丝带 半叠包一层	裸扁铜线加双 玻璃丝包线	裸扁铜线加双 玻璃丝包线	聚酯高强度 包扁铜线	双玻璃丝 包扁铜线	双玻璃丝 包扁铜线	双玻璃丝 包扁铜线	双玻璃丝 包扁铜线
每台电机线圈数	73	25	100	87	63	87	41	69	81	55
每槽线圈数	2	2	2	3	3	3	1	3	3	2
每个线圈匝数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
每槽导线数	4	4	4	6	6	6	2	6	6	4
线圈形式	叠绕前进	叠绕前进	叠绕前进	单波滞后	单波滞后	单波滞后	单波滞后	单波滞后	单波滞后	单波滞后
线圈槽距	1~19	1~13 1~14	1~13	1~8	1~6	1~8	1~11	1~7	1~8	1~15
换向片数	73	50	100	87	63	87	41	69	81	55
换向片节距	1~2	1~2	1~2	1~44	1~32	1~44	1~21	1~35	1~41	1~28

① 有三个纵向通风道，每个长度为10mm。

② 有两个纵向通风道，每个长度为10mm。

表17-1-7 与直流弧焊机同轴的三相异步电动机的技术数据

项 目	AX-320	AX-320-1	AX1-165	AX1-500	AX3-300	AX3-500	AX4-300	API-350	AX7-250 (AX7-300)	AX7-400	AX7-500 (AX7-500-1)
容 量(kW)	14	12	6	26	10	26	10	14	10	20	26
转 速(r/min)	1450	1450	2900	1470	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900
定子铁心外径(mm)	333	333	216	368	246	327	246	246	245	328	328
定子铁心内径(mm)	200	200	130	230	137.2	180	137.2	137.2	136	174	174
定子铁心长度(mm)	108	88	100	130	144	170	122	188	120	115	145
定子槽数	36	36	24	36	24	36	24	24	24	36	36
气 隙(mm)	0.5	0.5	0.5	0.55	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8
电 压(V)	220/380	220/380/660	220/380	220/380/660	220/380/660	220/380/660	380/660	220/380/660	380/660	380	380
电 流(A)	47.8/27.6	41.6/24/24	21.4/12.4	83.2/50.9/29.4	36/20.8	89/51.5/29.8	20.8	47.2/27.3/27.3	20.8	40	50
电磁线直径(mm)	1.68	1.56	1.3	1.62	1.35	1.25	1.3	1.56	1.8(1.25)	1.56	1.3(1.4)
并绕根数	2	1	2	2	3	4	2	3	1(2)	3	3
每个线圈匝数	9	21	27	14	32	8	35	17	38	19	16
并联支路数	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
联结法	Δ/Y	Δ/Y	Δ/Y	Δ/Y	Δ/Y	Δ/Y	Δ	Δ/Y	Δ	Δ	Δ
电磁线种类	高强度漆包线	高强度漆包线	单数槽 丝包线	双成槽 丝包线	高强度 漆包线	高强度 漆包线	高强度 漆包线	高强度 漆包线	高强度 漆包线	高强度 漆包线	高强度 漆包线
线圈节距	1~8	1~8	1~12 2~11	1~8	1~12 2~11	1~18 2~17	1~12 2~11	1~12 2~11	1~12 2~11	1~18 2~17 3~16	1~18 2~17 3~16
线圈形式	双层叠绕	双层叠绕	单层同心	双层叠绕	单层同心	单层同心	单层同心	单层同心	单层同心	单层同心	单层同心
线圈个数	36	36	12	36	12	18	12	12	12	18	18
定子一相抽头匝数	—	—	—	—	11	6	—	15	22(18)	17	22

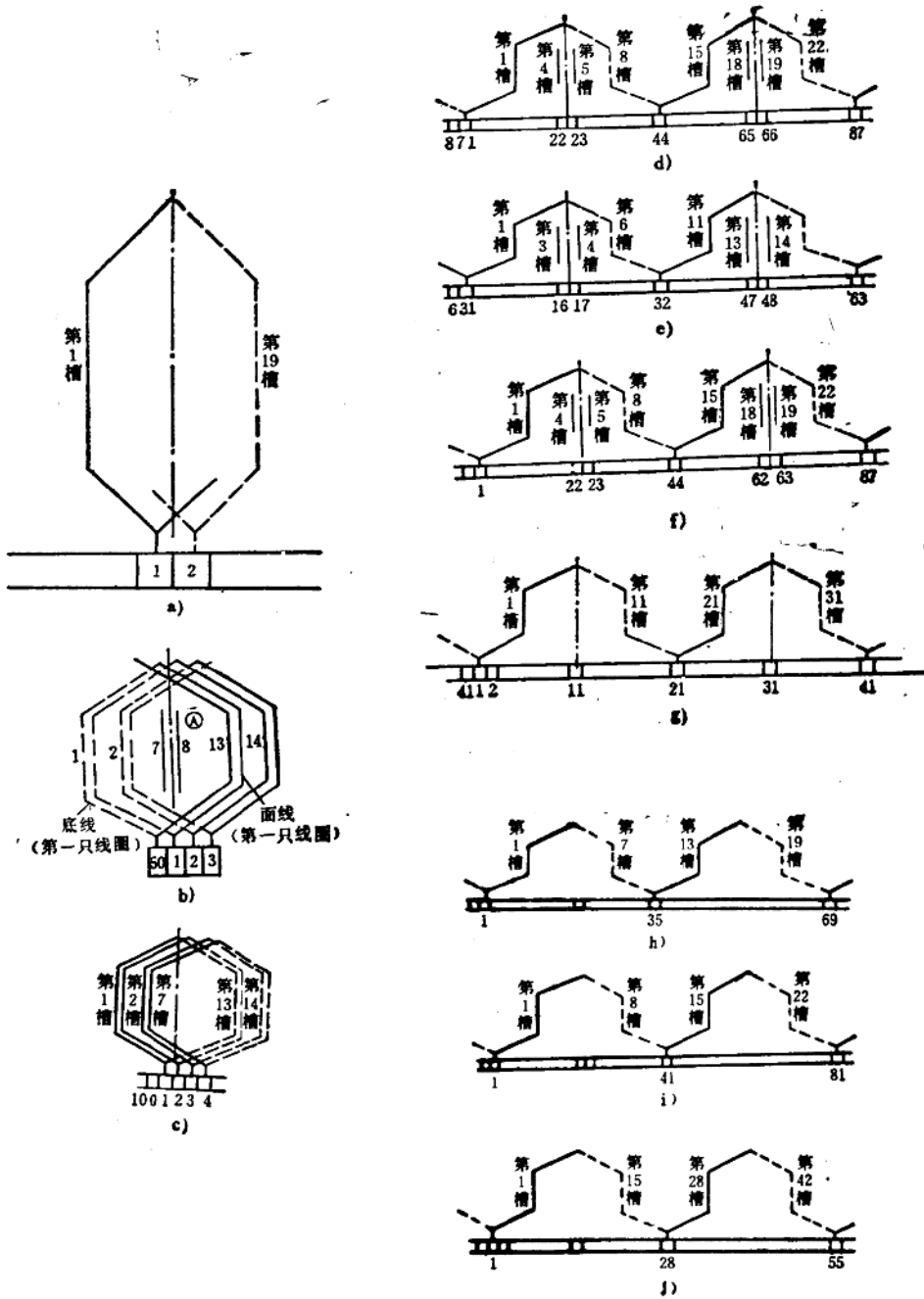


图17-1-19 直流弧焊机绕组组的接线图

- a) AX-320型及AX-320-1型 b) AX1-165型 c) AX1-500型 d) AX3-300型 e) AX3-500型
f) AX4-300型 g) AX7-250型 h) AX7-350型 i) AX7-400型 j) AX7-500型

第 2 节 交流弧焊机

(一) 交流弧焊机的结构和技术性能

1. BX-500 (BA-500) 型交流弧焊机

这种弧焊机是一种带有电抗器的单相变压器，电抗器铁心与变压器铁心装在一起，有一共同的铁轭，电抗器具有可移动的动铁心，如图 17-2-1 所示。

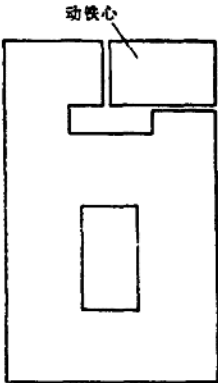


图 17-2-1 BX-500 型交流弧焊机的铁心

一次与二次线圈绕成两个筒形线圈，装在下部两个铁心柱上。电抗器线圈在上部动铁心上。动铁心可用手柄移动，铁心移出时，空气隙增大，阻抗减小，焊接电流增大。图 17-2-2 是它的接线图，图 17-2-3 是它的外特性曲线。

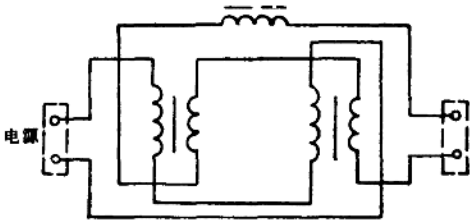


图 17-2-2 BX-500 型交流弧焊机绕组接线图

BX-500 型交流弧焊机的技术性能如下：

一次电压	220 或 380 V
二次空载电压	60 V
二次工作电压	30 V
额定负载持续率	65%

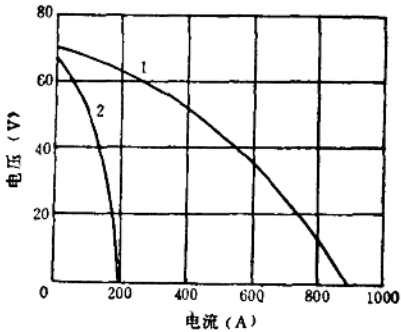


图 17-2-3 BX-500 型交流弧焊机的外特性曲线

曲线 1 — 电抗器气隙最大时
曲线 2 — 电抗器气隙最小时

额定输入功率 32kVA
焊接电流调节范围 150~700A
负载持续率为 100% 时的效率 86%
负载持续率为 100% 时的功率因数 0.52
各种不同的负载持续率时的电流值列于表 17-2-1。

表 17-2-1 BX-500 型交流弧焊机的电流值

负载持续率 (%)	一次电流 (A)		焊接电流 (A)
	220 V	380 V	
100	116	67	400
65	142	82	500
30	200	115	700

2. BX1 (BS) 系列交流弧焊机

这种弧焊机是一台有三个铁心柱的单相变压器，中间的铁心柱叫做磁分路式动铁心，如图 17-2-4 所示。摇动与动铁心相连的手柄，改变动铁心的位置，可以均匀地调节焊接电流。

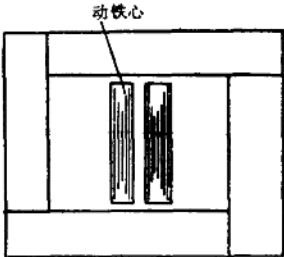


图 17-2-4 BX1 系列交流弧焊机的铁心结构 (俯视图)

各线圈均为筒式线圈。一次线圈单独绕在一个铁心柱上。二次线圈分为两部分，一部分绕在一次

线圈外面；另一部分单独绕在另一个铁心柱上，兼作电抗线圈，两者串联连接。其接线图如图17-2-5所示。

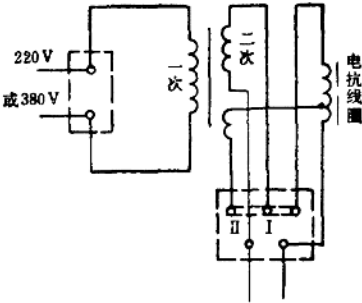


图17-2-5 BX1系列交流弧焊机接线图

调换二次线圈接线端子上连接片的位置，可以对焊接电流作粗调节。上下移动动铁心可以对焊接电流作细调节。动铁心移出时，漏磁通减少，漏感抗变小，焊接电流增大。其外特性曲线如图17-2-6、图17-2-7及图17-2-8所示。这三张图中，曲线1是接法I，且动铁心气隙最大时；曲线2是接法I，但动铁心气隙为最小时；曲线3是接法II，且动铁心气隙最大时；曲线4是接法II，但动铁心

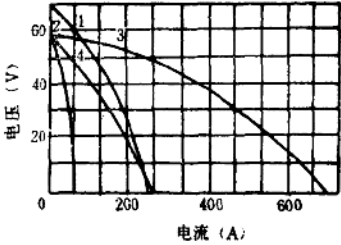


图17-2-7 BX1-330型交流弧焊机的外特性曲线
气隙为最小时。
BX 1 系列交流弧焊机的技术数据列于表17-2-2。

3. BX2（BC）系列交流弧焊机

这类弧焊机用作各种自动或半自动埋弧焊机的交流电源。共有BX2-500、BX2-700、BX2-1000和BX2-2000型等四种。

弧焊机内部有变压器与电抗器，两者的铁心是连成一体的。移动电抗器的动铁心（用电动机传动或用手轮传动）即可均匀地调节焊接电流。其特性曲线如图17-2-9所示。

弧焊机的一次线圈和二次线圈绕在铁心下部的

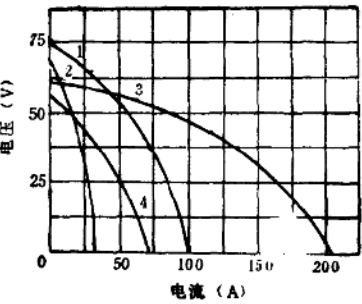


图17-2-6 BX1-135型交流弧焊机的外特性曲线

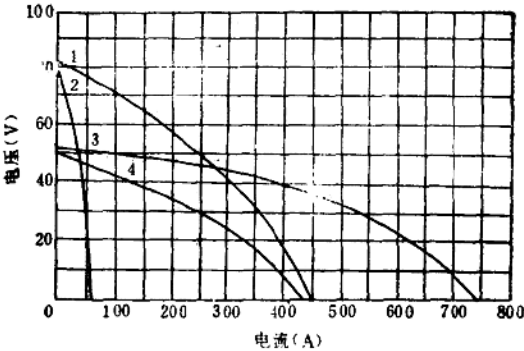


图17-2-8 BX1-500型交流弧焊机的外特性曲线

表17-2-2 BX1系列交流弧焊机的技术数据

型 号	一次额定 电 压 (V)	额定 容 量 (kVA)	各种负载持续率时的焊接电流 (A)					焊接电流调节范围 (A)		二次空载电压 (V)		二次 工作 电压 (V)	功 率 因 数	效 率 (%)
			100%	65%	60%	50%	30%	接法 I	接法 II	接法 I	接法 II			
BX1-135	220或380	8.7	110	135	—	150	—	25~85	50~150	75	60	30	0.48	78
BX1-330	220或380	21	260	330	—	—	450	50~180	160~450	70	60	30	0.5	80
BX1-500	380	31	400	—	500	—	—	50~385	115~680	—	60	30	0.61	81.5

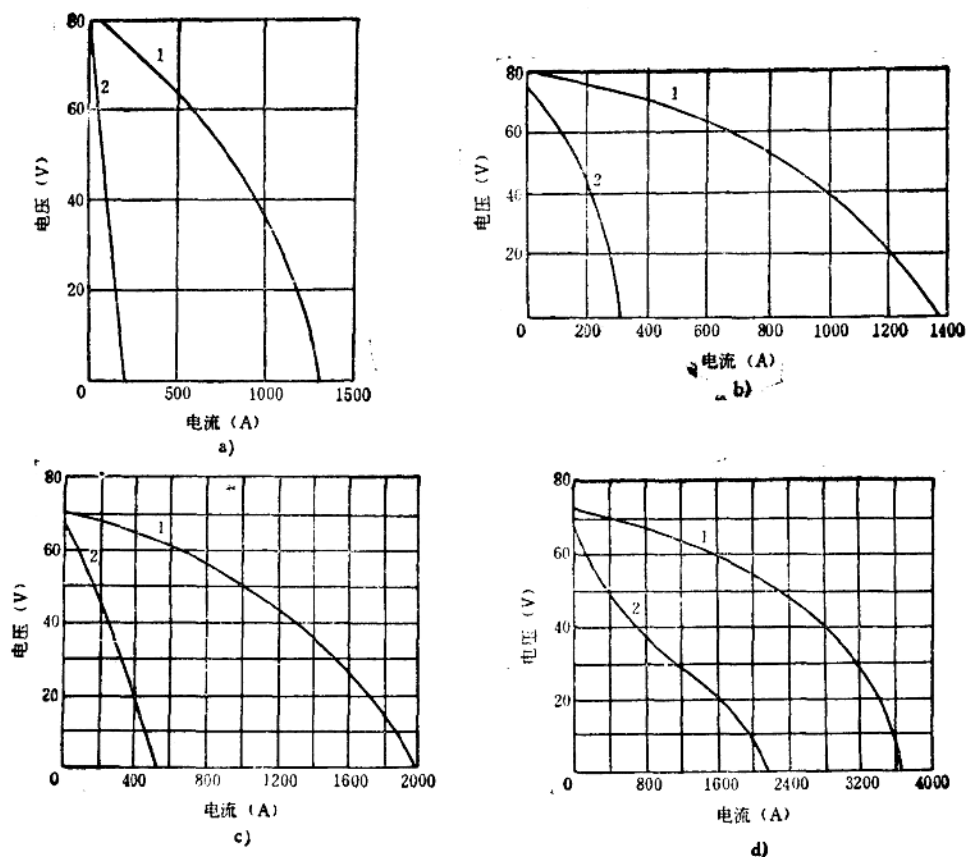


图17-2-9 BX2系列交流弧焊机的外特性曲线

a) BX2-500型 b) BX2-700型 c) BX2-1000型 d) BX2-2000型

曲线1—电抗器气隙最大时 曲线2—电抗器气隙最小时

两个柱上，每个铁心柱上有两层一次线圈和一层二次线圈。为了避免电源电压下降时，次级电压不足而引起引弧困难，除BX2-500型以外，均在一次线圈上作抽头，并引至一次接线板上，可用铜接线片改接以适应电网电压低落的情况。BX2-500型的接线和图17-2-5所示相同。BX2-700、BX2-1000和BX2-2000型的接线图如图17-2-10所示。

BX2系列交流弧焊机的技术数据列于表17-2-3和表17-2-4。

4. BX3系列交流弧焊机

这是一种绕组可以移动的单相变压器。一次绕组分为两部分，固定在两铁心柱的底部。二次绕组也分成两部分，装在两铁心柱的上部并固定于非导磁材料做成的夹板上，借助于手柄及螺杆使两个二

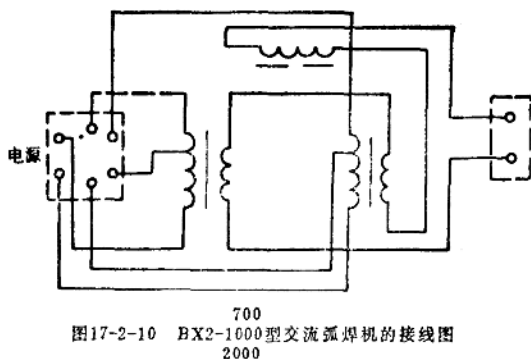


图17-2-10 BX2-1000型交流弧焊机的接线图

次线圈沿铁心柱作上下移动，改变一次与二次线圈间的距离，即改变它们之间的漏抗，从而改变了焊接电流的大小。一次、二次绕组间距离愈大，两者间漏磁愈大，漏抗增加，故焊接电流减小。

一次与二次绕组有两种接法，串联（接法I）

表17-2-3 BX2系列交流弧焊机的技术数据

项 目	BX2-500	BX2-700	BX2-1000	BX2-2000
电源电压 (V)	220或380	220或380	220或380	380
二次空载电压 (V)	80	72	69	72
二次工作电压 (V)	45.5	43	42	50
额定负载持续率(%)	60	60	60	50
额定焊接电流(A)	500	700	1000	2000
电流调节范围 (A)	200~600	250~900	400~1200	800~2200
额定输入功率(kVA)	42	56	76	170
效 率 (%)	87	87	90	89
功率因数	0.62	0.62	0.62	0.69
额定初级电流(A)	190或110	245或147	340或196	450
空载电流(A)	8或 4.6	10.5或6	8.6或5	8
空载损耗(W)	350	400	500	800
重 量(kg)	445	500	560	690

表17-2-4 BX2系列交流弧焊机在各种负载持续率时的电流

BX2-500型				BX2-700型				BX2-1000型				BX2-2000型			
负载持 续率 (%)	一次电流 (A)		焊接电 流 (A)	负载持 续率 (%)	一次电流 (A)		焊接 电 流 (A)	负载持 续率 (%)	一次电流 (A)		焊接 电 流 (A)	负载持 续率 (%)	一次电流 (A)		焊接 电 流 (A)
	220 V	380 V			220 V	380 V			220 V	380 V			380 V		
100	155	88.5	390	100	200	116	542	100	260	150	775	100	330		1400
60	190	110	500	60	254	147	700	60	336	194	1000	50	450		2000
42	228	132	600	35	325	188	900	42	400	232	1200	40	490		2200

和并联（接法Ⅱ）。串联时，一次、二次线圈各自分别接成串联；并联时，一次、二次线圈各自分别接成并联。串联时，一次、二次线圈匝数比与并联时近似相等，因而焊机的二次空载电压近似不变，但串联时的电抗却比并联时的电抗约大4倍左右，亦即焊接电流减小3/4左右。因此，当改变串、并联接法时，电流调节范围可得到很大的增加。为了提高小电流电弧的稳定性，在串联接法时用抽头的办法改变一次与二次绕组间的匝数比，以提高小电流的空载电压。

BX3系列交流弧焊机的接线图如图17-2-11所示。

当负载时，由于一次与二次绕组间有较大漏磁通，电抗较大，故能获得下降的外特性。BX3系列交流弧焊机的外特性曲线如图17-2-12所示。

BX3系列交流弧焊机的技术数据列于表17-2-5。

5. BX3-500-YF型交流弧焊机

在BX3-500型焊机上增加了远距离调节电流及

自动切断焊机电源两种功能，既方便，又节能，且安全。焊机面板上部设有远调及自动切断电源两块电路板插件，并装有“电流增大”、“电流减少”和“检查”这样三个按钮。

远距离调节电流时所使用的的是一个调节棒，其内部是一个半波整流器，调节电流的方法如图17-2-13所示，这部分的电气原理图如图17-2-14所示。

将调节棒夹在焊钳上，接通焊机电源，使调节棒与工件可靠接触时，在焊机的主变压器T1的二次绕组电路中产生半波脉动直流电，并在电流互感器的二次绕组电路中产生感应电动势，它和比较电压叠加后送入由二极管和电阻、电容组成的鉴别和整流滤波后，加到V1和V2的基极上，使V1、V2导通，V3、V4截止，即继电器K1吸合，K2不动作，电动机M正转。如将调节棒反接，则V3、V4导通，K2吸合，K1释放，电动机M反转。电动机转动时带动螺杆，使T1的两个二次线圈上下移动，调节焊接所需的电流。二次线圈上下移动均设有限

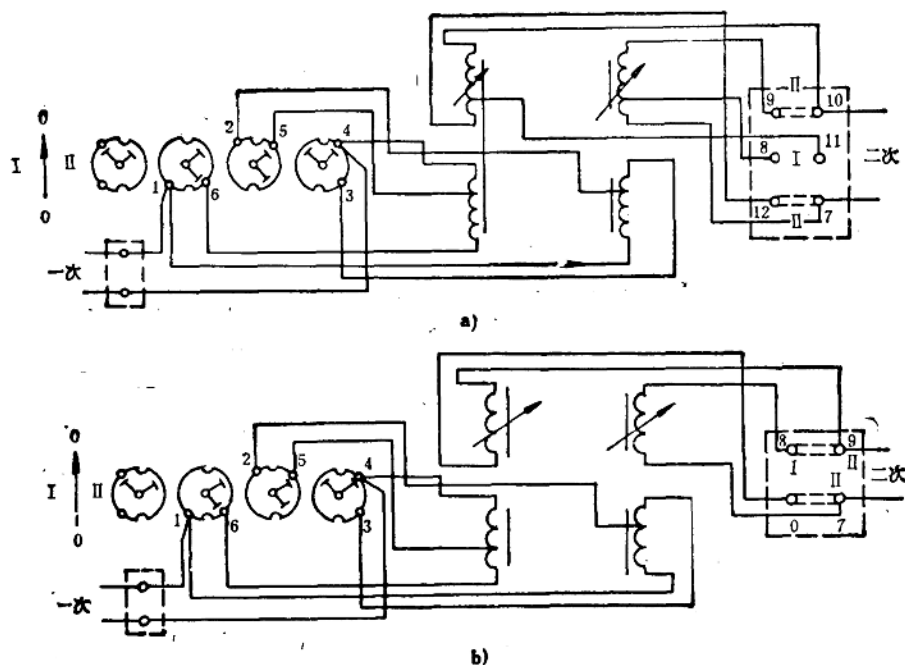
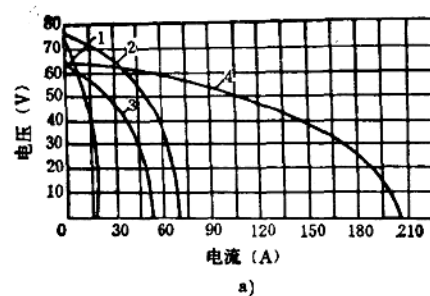
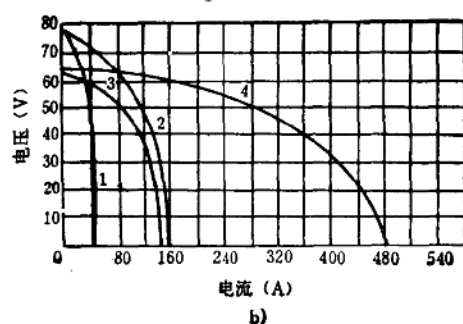


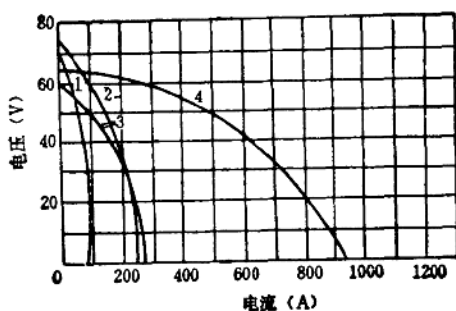
图17-2-11 BX3系列交流弧焊机的接线图

a) BX3-120型 b) BX3-³⁰⁰/₅₀₀型

a)



b)



c)

图17-2-12 BX3系列交流弧焊机的外特性曲线

a) BX3-120型 b) BX3-300型 c) BX3-500型

曲线1—接法I, 动圈在最高位置 曲线2—接法I, 动圈在最低位置

曲线3—接法II, 动圈在最高位置 曲线4—接法II, 动圈在最低位置