

机 修 手 册

试 用 本

电 焊 机 的 修 理

中 国 机 械 工 程 学 会 主 编
第 一 机 械 工 业 部 设 备 动 力 司

机 械 工 业 出 版 社

机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

电焊机的修理

试 用 本

陕西压延设备厂编

机 械 工 业 出 版 社

本手册共分五篇。第一篇：修理技术准备；第二篇：修理工艺；第三篇：设备的安装与保养；第四篇：动力设备的修理；第五篇：电气设备的修理。

第五篇共分九章，分别阐述电机、变压器、高压电器、配电线路、低压电器、机床电气设备、桥式起重机电气设备、感应加热和电孤炼钢炉电气设备、电焊机等的修理，分成九个分册出版。

本分册是第五篇第九章。书中介绍各型焊接发电机、焊接变压器、焊接整流器、电渣焊机及埋弧焊机的工作原理、结构、技术性能、维护和故障处理等，但着重介绍电焊机的维修和故障处理。可供机修工人和技术人员参考。

电 焊 机 的 修 理

试 用 本

陕西压延设备厂编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业登记可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张 $1\frac{1}{2}$ ·字数 46 千字

1974 年 11 月北京第一版·1974 年 11 月北京第一次印刷

印数 00,001—145,000·定价 0.15 元

*

统一书号：15033·4248

毛主席语录

人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

目 次

一、焊接发电机	1
(一) 焊接发电机的工作原理和技术性能	1
1. AX-320 (AT-320) 型焊接发电机	1
2. AX1-165 (AB-165) 型焊接发电机	2
3. AX1-500 (AB-500) 型焊接发电机	2
4. AX3-300 (AG-300) 型和AX3-500 (AG-500) 型焊接发电机	4
5. AX4-300 (AR-300) 型焊接发电机	5
6. AP1-350 (AF-350) 型焊接发电机	7
(二) 焊接发电机的维修	9
二、焊接变压器	13
(一) 焊接变压器的结构和技术性能	13
1. BX-500 (BA-500) 型焊接变压器	13
2. BX1-135 (BS-135) 型、BX1-330 (BS-330) 型和BX1-500型焊接变压器	14
3. BX2 (BC) 系列焊接变压器	16
4. BX3系列焊接变压器	18
(二) 焊接变压器的维护	20
(三) 焊接变压器的故障处理	21
(四) 焊接变压器的修理	23
三、焊接整流器	28
(一) 焊接整流器的工作原理和技术性能	28
(二) 焊接整流器的维护	29
(三) 焊接整流器的故障处理	30
四、电渣焊机	31
(一) 电渣焊机的结构和工作原理	31
(二) 电渣焊机的维护	32
(三) 电渣焊机的故障处理	33
五、埋弧焊机	35
(一) MB-500 (DK-500) 型半自动埋弧焊机	35
1. 结构和工作原理	35

2.故障及其处理	36
(二) MZ-1000 (EA-1000) 型自动埋弧焊机	37
1.结构和工作原理	37
2.运行和维护	37
3.故障处理	39
(三) MZ1-1000 (EK-1000) 型自动埋弧焊机	41
1.结构和工作原理	41
2.故障处理	42

电 焊 机 的 修 理

一 焊接发电机●

(一) 焊接发电机的工作原理和技术性能

1. AX-320 (AT-320) 型焊接发电机

这种焊接发电机的内部接线图如图 1 所示。主磁极 N_1 和 S_1 铁芯截面较小且有狭颈，磁路饱和。交磁极 N_2 和 S_2 铁芯截面较大，无狭颈，磁路不饱和。两组并联的分激绕组，一组绕组分布在两个交磁极上，激磁电流可调节；另一组绕组分布在四个磁极上，激磁电流不能调节。除工作电刷 a 、 b 以外，还有一个辅助电刷 c 。

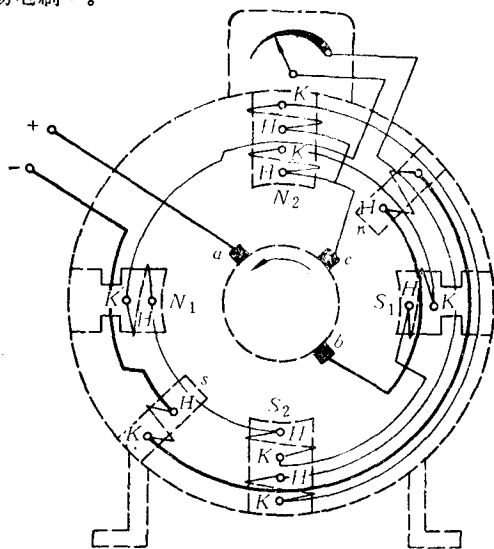


图 1 AX-320型焊接发电机内部接线图(自换向器端视图)

发电机在空载时，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，发电机的总磁通减

● 习惯称直流弧焊机。

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 a 和 c 电刷间的电压几乎保持不变, 因此, 激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) 和磁场变阻器 (细调节) 来实现的。当顺电机方向移动电刷时, 电枢反应的磁通增加, 使交磁极产生去磁作用增强, 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焊接发电机的顶部, 当手柄顺时针旋转时, 电阻减少, 激磁电流增加, 焊接电流也增加。当手柄逆时针旋转时, 电阻增加, 激磁电流减少, 焊接电流也减少。其外特性曲线如图 2 所示。

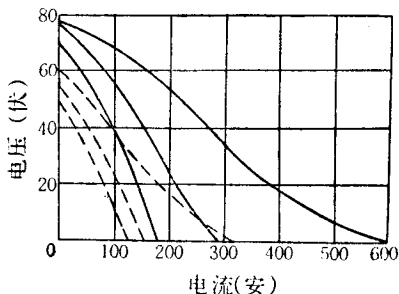


图 2 AX-320型焊接发电机的
外特性曲线

——为不加变阻器; ----为加入变阻器

2. AX1-165 (AB-165) 型焊接发电机

这种焊接发电机的结构和工作原理与 AX-320 型相似, 也是三电刷差复式, 在自激方式下工作, 但主磁极截面较小, 也没有狭颈。利用电枢的磁通使交极去磁以及串激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, 改变串激线圈的匝数 (接线柱在机身上部控制箱正面), 可以对焊接电流作粗调节。其接线图和外特性曲线如图 3 和图 4 所示。

3. AX1-500 (AB-500) 型焊接发电机

这种焊接发电机与 AX-320 型有所不同, 它的四个主磁极的极性是互相交替的, 磁极铁芯截面处有狭颈, 磁极极掌中部顺轴向有凹槽, 以减少辅助电刷的火花。电刷不能移动。为了改善换向情况, 设有四个换向极。四个并激线圈分布在四个主磁极上。两个串激线圈分布在两个主磁极上, 其中一个串接线圈有中间抽头, 串激线圈所产生的磁通与主磁通相反。其内部接线图如图 5 所示。

当发电机空载时, 并激线圈两端的电压为两个工作电刷之间电压的一半, 且发电机还没有电枢反应。当发电机加负载时, 由于串激线圈的去磁作用, 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

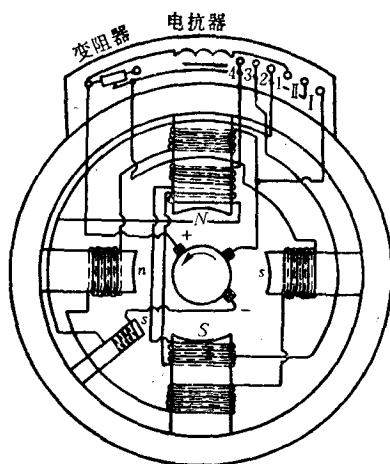


图3 AX1-165型焊接发电机的接线图
(换向器方向视图)

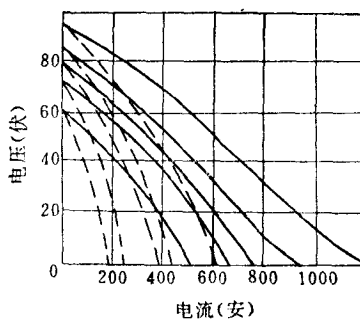


图4 AX1-165型焊接发电机的
外特性曲线

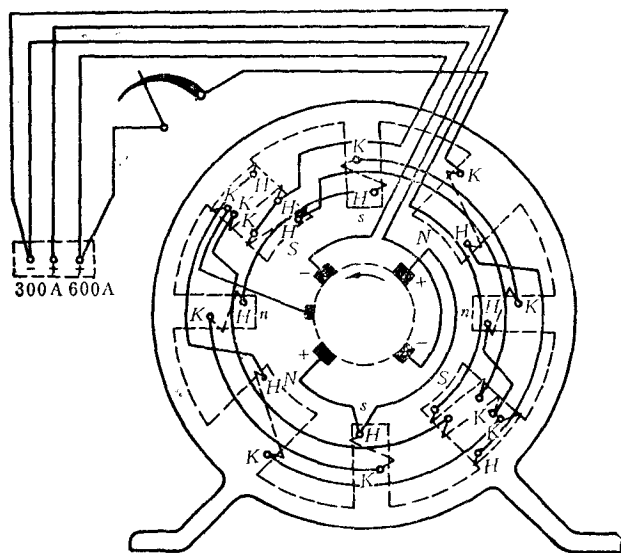


图5 AX1-500型焊接发电机内部接线图(自换向器端视图)

电刷的区域中出现了电枢反应磁通，使发电机在空载至短路的范围内，两个工作电刷之间的电压变化很小。

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，以改变串接线圈的匝数；另一种是细调节，用并激线圈电路中的励磁变阻器来调节。其外特性曲线如图6所示。

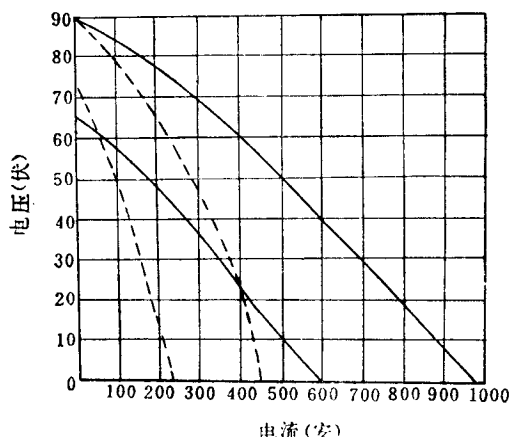


图6 AX1-500型焊接发电机的外特性曲线

——为部分接入串激线圈；----为全部接入串激线圈

4. AX3-300 (AG-300) 型和AX3-500 (AG-500) 型焊接发电机

这种兼具他激、并激和串激磁绕组的复激式的直流弧焊机，共有四个

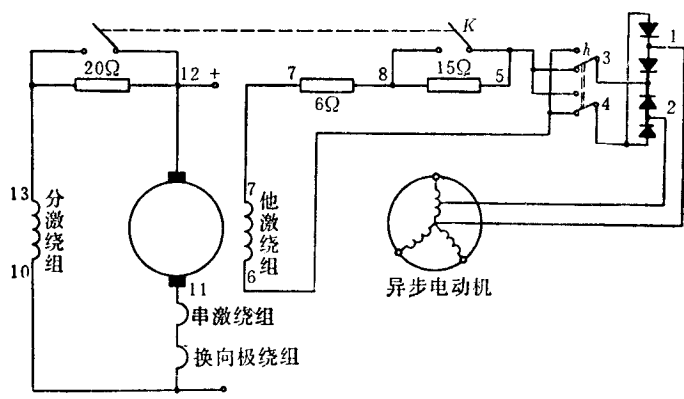


图7 AX3-³⁰⁰/₅₀₀型焊接发电机的电气原理图

主磁极和四个换向极。在三个主磁极上绕有并激线圈，另一个主磁极绕有他激线圈，而串激线圈则分布于这四个主磁极上。他激绕组所需的激磁电流，是由驱动焊接发电机的三相异步电动机定子的某一相绕组抽头经硒整流器供电。其接线图如图 7 和图 8 所示。

焊接电流的调节有粗调节和细调节两种。粗调节是把并激和他激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 9 所示。

5. AX4-300 (AR-300) 型焊接发电机

这种焊接发电机的四个主磁极上绕有他激线圈，他激线圈由稳压器经硅整流器供电（见图 10 和图 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，负载时增加对主磁极的去磁作用；当移动电刷调节焊接电流时，不使

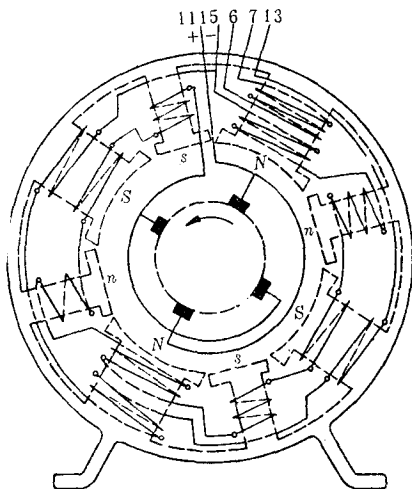


图 8 AX3-³⁰⁰/₅₀₀ 型焊接发电机的内部接线图（自换向器端视图）

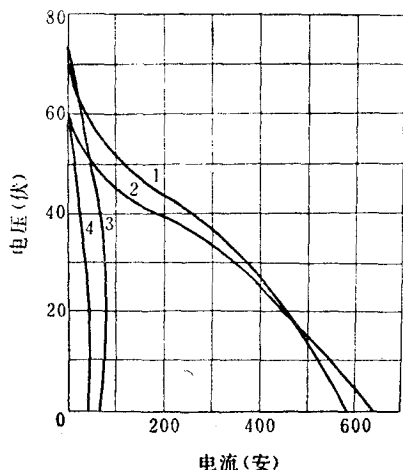


图 9 AX3-型焊接发电机的外特性曲线

- 曲线 1 —— 并激绕组与他激绕组的磁场方向相同，且激磁电路中的电阻被短路时；
- 曲线 2 —— 并激绕组与他激绕组的磁场方向相同，且激磁电路中的电阻接入时；
- 曲线 3 —— 并激绕组与他激绕组的磁场方向相反，且激磁电路中的电阻被短路时；
- 曲线 4 —— 并激绕组与他激绕组的磁场方向相反，且激磁电路中的电阻接入时

换向情况变坏。

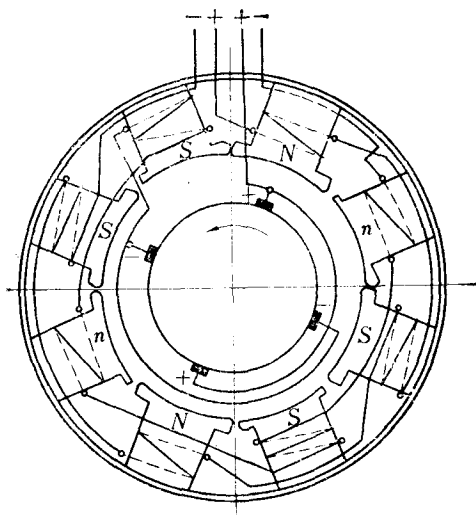


图10 AX4-300型焊接发电机的内部接线图(自换向器端视图)

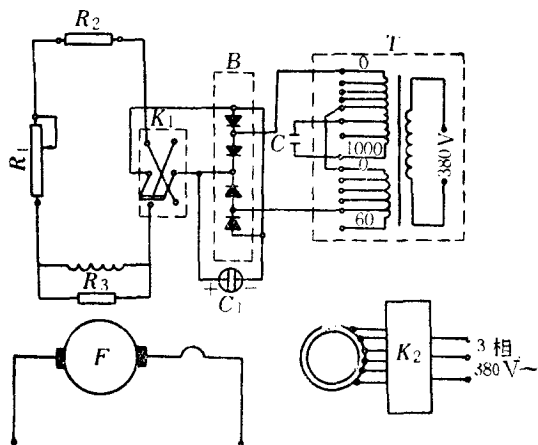


图11 AX4-300型焊接发电机的电气原理图

空载时，空载电压决定于他激线圈的激磁电流。负载时，由于换向极的去磁作用和电枢反应使主磁通减少，以获得下垂的外特性曲线（见图12）。

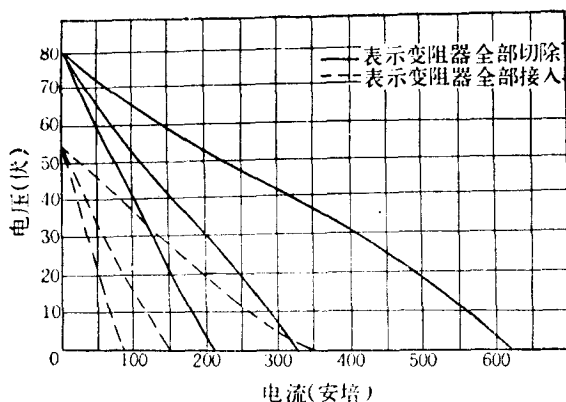


图12 AX4-300型焊接发电机的外特性曲线

6. AP1-350 (AF-350) 型焊接发电机

这种焊接发电机的外特性曲线是平特性的。其四个主磁极上各有均匀分布的他激线圈和串激线圈，他激线圈的激磁电流是由驱动焊接发电机的三相异步电动机的定子某一相绕组抽头经硒整流器供电。其接线图如图13所示。

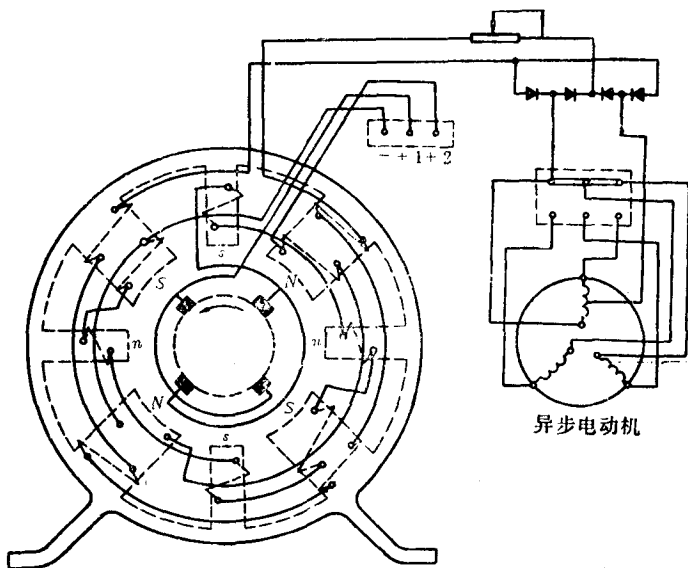


图13 AP1-350型焊接发电机的接线图(自换向器端视图)

表 1 焊接发电机的技术数据

项 目	焊 接 发 电 机 的 型 号						
	AX-320	AX1-165	AX1-500	AX3-300	AX3-500	AX4-300	AP1-250
三相异步电动机	容 量(千瓦)	14	6	26	10	26	14
	电 压❶(伏)	380	380	380	380	380	380
	电 流❶(安)	27.6	12.3	50.9	20.8	51.5	27.3
	暂 载 率(%)	100	100	100	100	100	100
	转 速(转/分)	1470	2900	1470	2900	2900	2920
功率因数	0.88	0.87	0.88	0.86	0.9	0.86	0.86
直流焊接发电机	容 量(千瓦)	7.5/8.4/9.6	3.9/5	16/20	6.9/9/11.3	16/20/24	9.8/12.3
	电 流(安)	250/280/320	130/165	400/500	230/300/375	400/500/600	280/350
	暂 载 率(%)	100/75/50	100/60	100/65	100/65/40	100/65/40	100/65
	空载电压(伏)	60	40~60	73	68	75	55~80
	工作电压(伏)	30	30	40	30	40	25~35
	电流范围(安)	45~320	40~200	120~600	35~375	60~600	45~375
机组效率(%)	58	52	54	52	54	52	52

① 三相异步电动机的电压有220/380伏及380/660伏两种，表中仅列举380伏时的电流值。

空载时, 空载电压决定于他激绕组的激磁电流。负载时, 由于串激绕组的增磁作用, 使主磁极的总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14所示。

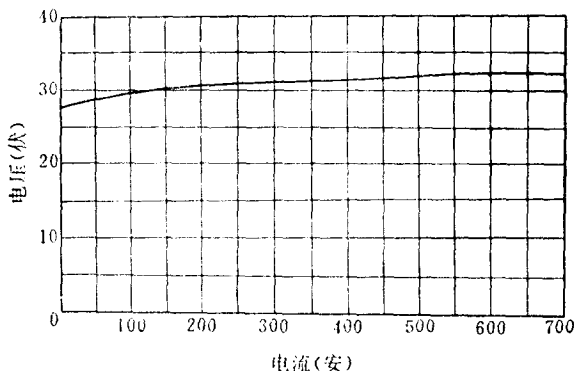


图14 API-350型焊接发电机的外特性曲线

上述焊接发电机的技术数据列于表1。

(二) 焊接发电机的维修

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伏的兆欧表测量各绕组对机壳及相互间的绝缘电阻, 应不低于0.5兆欧。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起动, 必须检查电机的旋转方向是否与规定的方向相符。焊接发电机的旋转方向, 如从换向器端观察, 应为逆时针方向旋转。否则发电机将被去磁, 且可能使电刷破损。

3) 焊接发电机在运行中必须注意在规定的暂载率下, 相应的焊接电流不应超过电机标牌上的数值。暂载率等于发电机的工作时间(即弧焊时间)与整个周期的百分比。周期时间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焊接发电机规定为5分钟。暂载率可以下式表示:

$$\text{暂载率}(\%) = \frac{\text{工作时间}}{\text{工作时间} + \text{停息时间}} \times 100\%$$

国产焊接发电机的额定暂载率为50~65%。

4) 焊接发电机经常在室外移动工作, 所以必须防止雨水侵入内部。

5) 焊接发电机的电刷规格列于表 2。

表 2 焊接发电机的电刷规格

项 目	型 号	AX-320	AX1-165	AX1-500	AX3-300	AX3-500	AX4-300	AP1-350
工作电刷	电刷牌号	DS-4	T-1	DS-4	DS-8	DS-8	DS-4	DS-4
	电刷尺寸(毫米)	18×20 ×50	16×32 ×30	18×20 ×35	15×25 ×30	18×20 ×35	15×25 ×30	18×20 ×35
	每台电机电刷数	10	8	20	8	20	8	12
辅助电刷	电刷牌号	DS-4	DS-4	DS-4	—	—	—	—
	电刷尺寸(毫米)	10×20 ×47	10×20 ×30	7×20	—	—	—	—
	每台电机电刷数	2	2	3	—	—	—	—

表 3 焊接发电机电枢的技术数据

项目	型号	AX-320	AX1-165	AX1-500	AX3-300	AX3-500	AX4-300	AP1-350
铁芯外径(毫米)		240	150	290	177	220	177	177
铁芯长度(毫米)		168+10 ×3 ^①	126	270+10 ×2 ^②	75	90	90	140
槽 数		37	25	50	29	21	29	41
铜线截面(毫米)		2.44×10.82× φ2.95	2.63× 11.6	1.81× 8加1.81	3.28×11.6 加3.28× 11.6	2.1×8	3.53× 6.4	
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	聚脂高 强漆包扁 铜线	双玻璃 丝包扁铜 线
每台电机线圈数		73	25	100	87	63	87	41
每槽线圈数		2	2	2	3	3	3	1
每个线圈匝数		1	1	1	1	1	1	1
每槽导线数		4	4	4	6	6	6	2
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
线圈槽距		1~19	1~13 1~14	1~13	1~8	1~6	1~8	1~11
换向片数		73	50	100	87	63	87	41
换向片节距		1~2	1~2	1~2	1~44	1~32	1~44	1~21

① 有三个辐向通风道, 每个长10毫米。

② 有两个辐向通风道, 每个长10毫米。

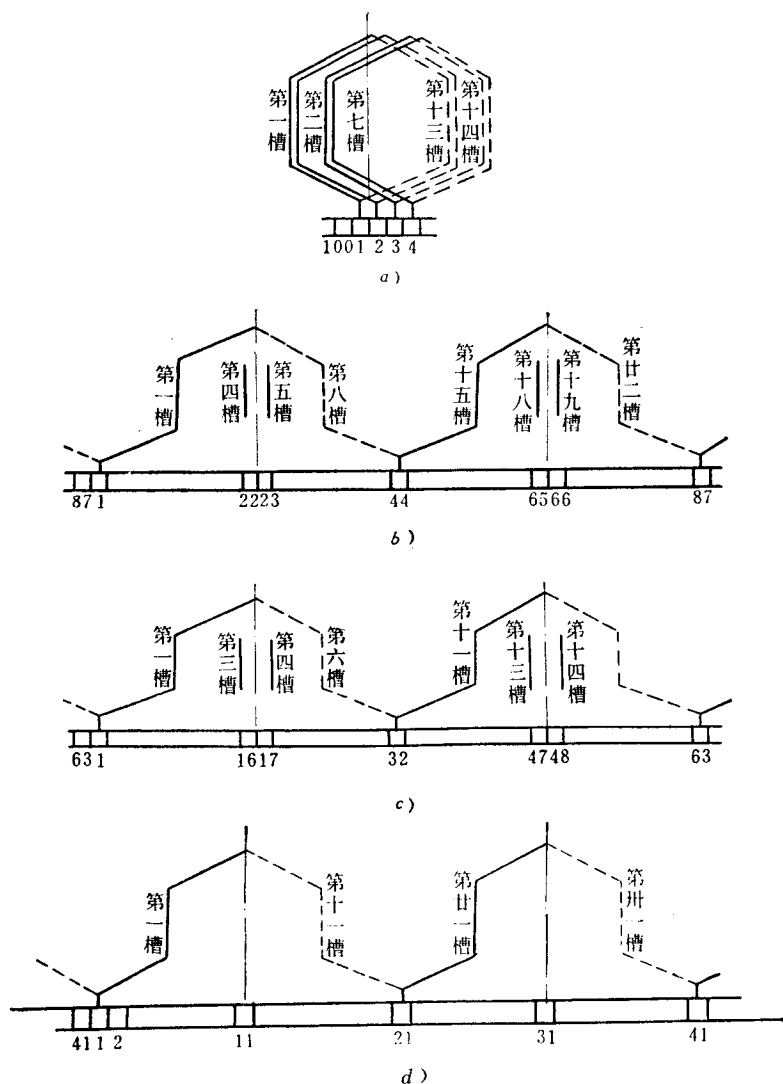


图15 焊接发电机电枢绕组的接线图

a—AX1-500型的接线图；

b—AX3-300型的接线图；

c—AX3-500型的接线图；

d—AX4-300型的接线图（AP1-350型的接线图同此）