

高等学校教学参考书

煤矿电气设备故障 分析及处理

许主平 龙国凤 编

煤炭工业出版社

TD607

X-987

高等学校教学参考书

煤矿电气设备故障分析及处理

许主平 龙国凤 编

煤炭工业出版社

(京)新登字042号

内 容 提 要

本书在总结现场经验的基础上,分析和介绍了变压器、电动机、控制设备、提升机、磁力起动器、检漏继电器、矿灯、变电所设备和继电保护装置等十几类煤矿常用电气设备三百多个故障的原因和和处理方法,简要地说明了部分设备的工作原理和运行维护方法。

本书通俗易懂,是院校师生联系实际较好的参考书,亦适于煤矿机电设备工人和电气维修人员阅读,也可供有关技术人员和其他行业的机电工人参考。

责任编辑:胡玉雁

高等学校教学参考书 煤矿电气设备故障分析及处理

许主平 龙国风 编

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 $787 \times 1092 \text{ mm}^{1/4}$, 印张 $7^{1/4}$

字数 176 千字 印数 1—2,465

1991年9月第1版 1991年9月第1次印刷

ISBN 7-5020-0551-X/TD·506

书号 3326

定价 2.00元

前 言

正确地分析和处理电气设备的故障，对于煤矿的安全和生产都具有重要的意义。本书在总结现场经验的基础上分析介绍了煤矿常用电气设备的故障分析和故障的处理方法。

本书在分析电气设备的故障原因时，按照需要简要地说明了设备的工作原理。对于因使用或维护不当而产生的故障，在分析故障原因或介绍故障的处理方法时，简要地说明了设备正确的使用和维护方法。对于处理方法简单或处理方法显而易见的故障，则只分析故障的原因而未将相应的处理方法一一列出。

本书按设备的种类分章，以故障的表现形式作为故障的名称。煤矿电气设备的种类和型号很多，本书介绍的都是使用较广或有代表性的电气设备。一些在煤矿生产中很重要的设备，如水泵、压风机、通风机、采煤机等，其电气设备的故障主要是控制设备和电动机的故障，本书未对这些设备的电气故障作专门的介绍。如要分析这些设备的故障，可查阅有关的控制设备和电动机的故障。

本书力求通俗易懂，避免过多的理论说明和计算推导，可作为煤矿电气设备运行维护工作中的参考资料，是院校师生联系实际较好的参考书，亦适于煤矿机电工人阅读。

由于编者水平有限，对于书中存在的缺点和错误，热诚欢迎读者批评指正。

编 者

1990年6月

31.07.107

目 录

第一章	变压器	1
第二章	电动机	4
第三章	起动设备	8
第四章	提升机	22
第五章	高压隔爆配电箱	40
第六章	矿用低压隔爆磁力起动器	41
第七章	检漏继电器	53
第八章	煤电钻及综合保护装置	57
第九章	电机车及变流设备	65
第十章	电动装岩机	70
第十一章	矿灯和矿灯充电架	72
第十二章	电缆	75
第十三章	变电所的电气设备	78
第十四章	继电器与保护装置	90
第十五章	控制与信号装置	103
参考文献		116

第一章 变 压 器

1.1 变压器温度过高

变压器运行时，上层油温一般不宜超过85℃，最高不超过95℃。变压器温度过高的原因可能是：

1. 过负荷。变压器长时过负荷运行会使温度上升。从变压器二次侧的电流表上可以看出变压器的实际负荷电流，与变压器二次侧额定电流比较可以知道过负荷的倍数。变压器允许的过负荷倍数和允许持续运行的时间如表1-1所列。应适当调整负荷，使变压器的温度不超过规定；

表 1-1 变压器过负荷倍数和允许持续运行的时间(风冷或自然冷却)

过负荷倍数	过负荷前上层油的温升为下列数值时(℃)，允许持续运行时间 (h:min)						
	18	24	30	36	42	48	54
1.05	5:50	5:25	4:50	4:00	3:00	1:30	—
1.10	3:50	3:25	2:50	2:10	1:25	0:10	—
1.15	2:50	2:25	1:50	1:20	0:35	—	—
1.20	2:05	1:40	1:15	0:45	—	—	—
1.25	1:35	1:15	0:50	0:25	—	—	—
1.30	1:10	0:50	0:30	—	—	—	—
1.35	0:55	0:35	0:15	—	—	—	—
1.40	0:40	0:25	—	—	—	—	—
1.45	0:25	0:10	—	—	—	—	—
1.50	0:15	—	—	—	—	—	—

2. 变压器绕组匝间短路。引起变压器绕组匝间短路的原因可能是：（1）长期过载超温运行，使绝缘老化；（2）绕组制造时因敲打、弯曲和挤压使绝缘损伤；（3）变压器油面下降，部分线圈露出油面，使绕组局部过热和绝缘老化；（4）水分进入变压器内，使绝缘受潮而短路；

不严重的匝间短路一般较难发现，但较严重的匝间短路会使变压器严重发热，轻瓦斯保护装置频繁动作和差动保护装置动作。停用的变压器还可以从变比和直流电阻实验中发现匝间短路故障。

3. 铁芯绝缘损坏使涡流增大，造成局部过热；穿芯螺栓绝缘受损也可增大涡流；

4. 变压器冷却系统有故障，如冷却风扇停转，水冷循环系统损坏等。

1.2 变压器声音异常

变压器正常运行时，因铁芯中产生交变磁通而发出均匀的“嗡嗡”声。变压器运行中发出异常声音的原因可能是：

1. 过电压引起声音异常，如一次侧电压过高或中性点不接地系统单相接地；

2. 过电流引起声音异常，如过负荷，大型设备起动，穿越性短路等。从变压器的指示仪表上可以判断其电压和电流是否正常；

3. 变压器线圈匝间短路，因短路处过热而使变压器油局部沸腾，发出象水开了似的声音；

4. 铁芯夹紧螺栓或固定螺丝松动，会从变压器内部发出撞击声或噪音，但此时变压器的油温和电压、电流等仪表的指示仍正常；

5. 套管放电产生异常的声音。

1.3 变压器套管发生闪络和放电

故障原因可能是

1. 套管表面脏污和潮湿使绝缘降低和闪络电压（发生闪络的最低电压）降低（潮湿时的闪络电压约为干燥时的80~40%），当线路有过电压侵入时，就可引起套管闪络和放电；

2. 套管有裂纹或损伤，因为裂纹中充满空气和进入水分，使绝缘下降而导致闪络。

套管表面发生闪络和放电虽然不是整个绝缘物的击穿，但闪络会进一步损坏套管的表面，成为绝缘击穿的一个重要因素。另外，套管表面的脏物还可吸收水份，使泄漏电流增加和套管发热，也可成为套管损坏的一个原因。因此，应经常巡视检查套管的运行情况，利用停电的机会清扫和擦拭套管。

1.4 变压器外壳带电

故障原因可能是：

1. 套管或瓷瓶损坏；
2. 外引线与外壳接触；
3. 内部漏电。

1.5 变压器二次侧电压太低

故障的原因可能是：

1. 变压器一次侧的电压太低，分接开关未调到与一次侧电压相对应的分接头上；
2. 变压器二次线圈有匝间短路故障。

1.6 变压器油位过低

故障原因可能是：

1. 变压器长时间漏油或在短时间内大量漏油使油位下降；
2. 因检修和试验多次从变压器内取油后未及时补油；
3. 变压器原始油位偏低，如遇气温急剧下降会使油位更低；
4. 运行中的变压器由于油标管堵塞、呼吸器堵塞等原因造成油位计内的油面位置低于实际的油面，产生“油位过低”的错觉。

变压器油位过低可能使变压器绕组长期露出油面，受潮使线圈绝缘损坏，或者绕组因散热不良，局部过热使绝缘损坏。因此，应及时补油和消除产生油位过低故障的原因。

1.7 变压器油位过高

故障原因可能是：

1. 变压器补油过多，原始油位偏高，遇气温上升或其它原因使油温上升，导致油位过高；
2. 因油标管堵塞或呼吸器堵塞造成油位计里的油面高于实际的油面，产生“油位过高”的错觉。

由于变压器的油枕容积一般只为变压器容积的10%左右，当原始油位过高时，易引起溢油，造成浪费，严重时，还可引起油枕喷油。因此，出现油位过高的故障时应及时放油，使油面保持在正常位置。

1.8 变压器油油色变化过深

故障的原因可能是：

1. 变压器油运行日久已发生老化；
2. 变压器内部发生匝间短路等严重故障，使油温局部剧烈上升而发生裂化；
3. 变压器内部的固体绝缘材料（纸、纸板、木材等）因过热引起焦化分解。

变压器油色变化过甚说明油的酸价增高，闪光点降低和绝缘强度降低了，应及时进行油质试验和检查。

1.9 变压器油枕或防爆管喷油

故障原因可能是：

1. 变压器绕组短路而保护装置拒绝动作；
2. 出气孔堵塞，使油不能正常呼吸；
3. 变压器内部放电或短路，产生高温和大的电动力。

变压器油枕或防爆管喷油表示变压器内部已有严重损伤，喷油后，油面降低可能会使瓦斯保护动作，使变压器两侧的断路器自动跳闸。如果瓦斯保护不动作，则应及时切断变压器电源，防止事故的进一步扩大。

1.10 变压器的分接开关接触不良

变压器的分接开关接触不良时，变压器油箱内安装分接开关的部位可能发出“吱吱”的放电声，变压器的电流表随响声发生摆动。分接开关接触不良的故障原因可能是：

1. 弹簧压力不足，使开关触头的有效接触面积减少；
2. 触头接触处有油泥堆积，使动、静触头间接触电阻增大；
3. 动、静触头错位；
4. 开关的定位指示与触头的位置对应不好，当定位指示正确时开关的触头却未能接触好；
5. 鼓型分接开关的几个接触环与接触柱不同时接触；
6. 在倒换分接头时，由于分接头位置切换错误，使分接开关烧坏。

变压器运行中出现分接开关接触不良的故障后，可将分接开关切换到完好的另一档上，变压器仍可继续运行。

变压器投入运行前调换分接开关位置时，应测量直流接触电阻，测得的三相电阻应平衡，其不平衡电阻的三相差值不应超过2%。分接开关接示器与分接开关触头的连接情况应一致，同时，可将分接开关手柄来回转动10次以上，以消除触头部分的氧化膜及油污。

1.11 变压器有载分接开关切换时发生相间短路

故障原因可能是：

1. 过渡电阻被击穿或烧断，在烧断处发生闪络，使触头之间产生较长的电弧；
2. 分接开关密封不严而进水，使绝缘降低而发生短路；
3. 分接开关滚轮被卡住，使触头停留在过渡位置上，造成相间短路；
4. 由于相间绝缘被损伤而发生相间短路。

1.12 变压器分接开关的油位指示器出现假油面

故障原因可能是分接开关的油箱密封不严，使分接开关的油箱与变压器油箱连通，两个油位指示器指示的油位相同。

1.13 变压器的瓦斯保护继电器动作

瓦斯保护是反映变压器内部故障最有效的方法。当变压器内部发生故障时，作为绝缘和冷却介质的变压器油将产生大量的气体，利用这些气体使瓦斯保护动作切除故障。

变压器运行中瓦斯继电器动作，表明变压器内部有故障，引起瓦斯继电器动作的变压器故障可能是：

1. 变压器线圈匝间短路，短路产生的高温使变压器油分解成气体，使轻瓦斯保护动作。当短路故障很严重时，高温可使变压器沸腾使重瓦斯保护动作；
2. 外部短路使变压器严重过负荷，变压器油温升高后产生的气体使瓦斯保护动作；
3. 变压器严重缺油，油面下降使瓦斯继电器的浮筒下落而动作；
4. 变压器油中混入了少量的气体，当油温升高时气体析出使瓦斯保护动作。当变压器加油或长期停运后投入运行时，最易出现这类情况。此时，可将瓦斯保护出口回路中的切换片5换接到信号回路，使重瓦斯保护不能动作（见图14-7）。当轻瓦斯保护动作时，首先应停止音响信号，并检查原因。可收集瓦斯继电器内的气体，根据气体的性质对故障作出判断，其判断方法见表1-2。判断气体是否可燃时，可打开瓦斯继电器上的放气栓，放出气体，用火柴进行点燃试验。

表 1-2 气体性质和故障原因

序号	气 体 性 质	故 障 原 因
1	无色、无味、不燃	变压器内有空气 木质故障 纸质或纸板故障 油质故障
2	黄色、不易燃	
3	浅灰色、有强烈臭味、可燃	
4	灰色、黑色、易燃	

器加油或长期停运后投入运行时，最易出现这类情况。此时，可将瓦斯保护出口回路中的切换片5换接到信号回路，使重瓦斯保护不能动作（见图14-7）。当轻瓦斯保护动作时，首先应停止音响信号，并检查原因。可收集瓦斯继电器内的气体，根据气体的性质对故障作出判断，其判断方法见表1-2。判

断气体是否可燃时，可打开瓦斯继电器上的放气栓，放出气体，用火柴进行点燃试验。

第二章 电 动 机

2.1 电动机不能起动

故障原因可能是：

1. 电动机定子绕组一相断线；
2. 电源一相断电，如电源断电，电动机控制开关一相接触不良或者一相的保险熔断；

当电动机定子绕组一相断线或电源一相断电时，电动机变为单相起动，除完全不能起动外，还会发生强烈的噪声和绕组发热，有一相电流为零。

3. 轴承磨损过度，使电动机的转子偏向一侧，和定子摩擦，或者使风扇和固定部件摩擦，使转子不能转动；

4. 大修后的电动机定子绕组接线错误；
5. 绕线式电动机转子绕组两相或三相断线；
6. 绕线式电动机转子绕组与起动电阻之间的连接二相或三相松脱。

当绕线式电动机转子绕组二相或三相断线，以及绕组与起动电阻之间的连线松脱时，

定子电流三相仍相同。

当电动机不能起动时，都应停机检查，不要重复起动，以免烧毁电动机。

2.2 电动机起动力矩或最大力矩不足

故障原因可能是：

1. 电动机端电压过低。电动机的起动力矩或最大力矩与电动机端电压的平方成正比，当端电压过低时，起动力矩和最大力矩急剧下降；

2. 负载过重，起动困难，误认为是起动力矩不足；

3. 大修后的电动机定子绕组接线错误，如三角形接法的绕组接成了星形，定子绕组需要的端电压提高了 $\sqrt{3}$ 倍，当实际电压未升高时，相当于电动机在端电压降到 $1/\sqrt{3}$ 时起动，起动力矩下降到额定起动力矩的 $1/3$ ；

4. 定子绕组为三角形接线时，一相断线，电动机只能在无载或轻载下起动，但电流过大，局部绕组过热；

5. 定子绕组有匝间短路，使电动机起动力矩下降，起动时，还会有强烈的击鼓似的杂声，急剧的振动和绕组局部过热，有时还伴有浓烟、火花和焦臭味；

6. 绕线式电动机转子电路一相断线，如转子绕组一相断线，转子绕组与起动电阻之间的连线一相松脱，一相滑环接触不良；

7. 绕线式电动机转子电阻太大。

电动机起动力矩或最大力矩不足时，起动时的加速度小，起动时间增长，有时甚至在起动过程中因负载增加而停止转动，电动机因起动时间增长而发热。因此，发生这类故障时，都应停机检查，排除故障后才能再次起动。

2.3 电动机起动加速度太大

故障原因可能是：

1. 转子绕组匝间短路或相间短路；

2. 转子回路里的起动电阻阻值太小；

3. 液体起动变阻器发生闪络；

4. 起动器接线有错误，如鼠笼型电动机的星-三角形起动器未经过星形接线就直接转入三角形接线；降压起动器未经降压阶段就全压直接起动。

2.4 电动机起动时有不正常的声音

电动机起动时噪声很大，同时起动电流很大且不平衡。出现这类故障的原因可能是：

1. 起动后有一相电源断开，成为单相运转。这类故障与电动机不能起动（见故障2-1）时电源一相断电的区别是电源是在起动的过程中断开的，如起动时熔件熔断，或者在起动前电源就有一相断电，但电动机由于外力的原因开始了转动，如提升机下放重物时，重力使提升机和电动机转动了；

2. 转子回路有一相断开，如转子绕组与起动电阻之间的连线有一相松脱，转子滑环有一相接触不良等；

3. 定子绕组接线错误，如一相接反；星形定子绕组接成了三角形等；

4. 定子绕组匝间短路或相间短路；

5. 转子绕组匝间短路或相间短路。

2.5 电动机振动，切除电源后振动消失

故障原因可能是：

1. 气隙不均匀。当电动机轴承过度磨损、轴承架偏移或底座变形时，可以使气隙不均匀，产生电磁噪声和振动。出现这类故障时，除直接检查和测量电动机的气隙外，轴承的温度和响声也会有异常的现象；

2. 电流不平衡。三相感应式电动机电流不平衡时，也会产生电磁噪声和振动。电流不平衡的原因可能是电源电压不平衡、电源断相、电动机定子线圈断线、线圈接地、线圈匝间短路、转子回路阻抗不平衡等。出现这类故障时，可以检查电动机的三相电流是否平衡，对故障原因作出判断；

3. 高次谐波电流产生的噪声和振动。由于使用可控硅调速装置等电力电子产品，使电流中含有高次谐波分量和电源波形发生畸变。感应式电动机中流过高次谐波电流时将会产生电磁噪声和振动，并会使温度上升；

4. 电动机铁芯松动。当电动机铁芯夹紧螺丝松动时，使铁芯容易振动和产生电磁噪声。

2.6 电动机振动，切除电源后振动不消失

故障原因可能是：

1. 电动机安装不平稳，电动机与底座之间的安装螺丝松动，底座地脚螺栓松动等；

2. 电动机转子不平衡或者与电动机转子相连的转动部件不平衡。这种振动的程度随转速的下降而减弱；

3. 与工作机械的连接不好。拆开与工作机械之间的连接后振动消失，即可判定是和工作机械之间的连接不好。如皮带轮不平行，联轴节中心未对准电机轴中心，皮带过紧、工作机械负载不平衡等；

4. 电动机轴承间隙过大。

2.7 电动机转速低于额定转速

故障原因可能是：

1. 电源电压降低使电动机转矩下降；

2. 负载增大；

3. 绕线式电动机的转子回路串入了某种额外的电阻。如转子绕组的中性点焊接处接触不良；最后一级或几级转子电阻加速接触器未闭合；滑环接触不良；

4. 电动机单相运转。电动机在运行过程中一相断电，形成单相运行。当负载较轻时，电动机仍可运行，但由于转矩减少，转速可能降低。

2.8 电动机过热

故障原因可能是：

1. 过负荷。当电动机过负荷时，电流增加，铜损增大，使电动机温度上升；

2. 电源电压过高或过低。当电动机端电压过高时，励磁电流增加，当电动机端电压过低时，负载电流增加，都会使电动机温度上升；

3. 电动机单相运行，由于转矩减少，转差率增大，负载电流相应增大而使电动机发热；

4. 冷却不良，电动机冷却风扇损坏，通风道堵塞或者外壳上煤尘堆积，都可能使电

动机冷却不良而发热；

5. 电动机绕组有匝间短路。

当发现电动机过热时，先根据电流判断是否是过载、单相运行和匝间短路故障，如果三相电流严重不平衡，应立即停机处理。如果过热是因过载、电压变化等原因引起的，且电机的温度有不断上升的趋势，也应停机进行处理。

2.9 电动机局部过热

故障原因可能是：

1. 定子绕组有匝间短路或相间短路。此时，三相电流不平衡且有强烈的嗡嗡声，有时还有焦臭味。当匝间短路不太严重，电动机运行较长时间后，局部过热也可能因热量的扩散成为整体过热；

2. 大修后的电动机绕组接线错误；

3. 电动机轴承有故障，使轴承部位过热。

2.10 电动机滚动轴承过热

故障原因可能是：

1. 轴承磨损过度；

2. 轴承损坏；

3. 润滑油脂内有杂质或已变质；

4. 润滑油脂过多或过少；

5. 轴承承受了过大的轴向推力。

2.11 电动机滑动轴承过热

故障原因可能是：

1. 润滑油内有杂质；

2. 润滑油量不足；

3. 轴瓦间隙过小；

4. 轴瓦研磨不良或已损坏。

2.12 电动机电流变动

电动机运行过程中，电流大小不断变化，但三相电流保持平衡的原因可能是：

1. 负载周期性变化；

2. 电源电压变动大；

3. 鼠笼型电动机转子鼠笼条有裂缝，使电流按二倍转差率的频率脉动。

2.13 绕线型电动机滑环和电刷间有火花

故障原因可能是：

1. 电刷的压力过小，当电刷压力过小时，电刷和滑环接触不好，容易跳动而产生火花；

2. 电刷振动，当电动机安装不平稳，电刷压力过小、滑环失圆和表面粗糙时，会使电刷振动而产生火花；

3. 电刷材质不相同。当几个电刷的材质不相同时，电阻值也不相同，使通过各个电刷的电流不相等，在有较大电流的电刷与滑环之间可能产生火花和烧损；

4. 滑环表面有脏污和杂物，使电刷与滑环接触不良；

5. 电刷研磨不好, 使电刷与滑环的接触面积过小。

2.14 电动机三相电流不平衡

故障原因可能是:

1. 三相电源电压不平衡;
2. 电动机定子绕组有匝间短路, 此时, 电动机有局部过热等现象;
3. 大修后的电动机部分定子绕组的匝数有错误或者部分线圈的接线有错误。

2.15 电动机起动或运行中保险丝熔断或保护装置动作

故障原因可能是:

1. 起动过于频繁;
2. 起动装置有接线错误或操作上的错误, 如降压起动未经过降压阶段或降压阶段时间过短; 星-三角起动装置未经过星形接线起动阶段就直接进入三角形接线;
3. 负荷过重, 使起动时间过长;
4. 多台设备同时起动使起动电流过大;
5. 电动机运转过程中发生短路、接地等故障, 使保险丝熔断或保护装置动作;
6. 保险丝或保护装置的整定值过小。

当保险丝熔断或保护装置动作后, 应查明原因和进行处理后再恢复工作。

第三章 起 动 设 备

3.1 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱不能起动

图3-1是XJ01型28~75kW自耦减压起动箱的原理图。其起动工作过程是: 按起动按钮QA, 交流接触器QC₁通电吸合, 闭合自耦变压器的星点(13、14、15), 同时闭合辅助触头(30-33)使交流接触器QC₂和时间继电器SJ通电, QC₂吸合后闭合主触头(7、8、9)使电动机减压起动, 同时开闭其辅助触头(22-24)、(22-25)使灯LD熄灭, UD亮, 发出进行起动的信号。时间继电器SJ经延时后动作, 闭合触头(30-34), 使中间继电器ZJ通电, ZJ的触头(32-27)断开, 使QC₁和QC₂释放, ZJ的触头(30-35)闭合, 使接触器XLC通电吸合后闭合主触头(4、5、6), 使电动机投入全压运行, 同时, ZJ的触头(21-22)断开和XLC的辅助触头(21-23)闭合, 使UD灯熄灭和HD灯亮, 发出完成起动进入全压运行的信号, ZJ的触头(30-34)闭合自保。

按下起动按钮后不能起动的故障原因可能是:

1. 控制回路无电, 如电源停电; 熔断器RD₁和RD₂熔断。此时, 指示灯LD不亮;
2. 热继电器RJ的常闭触头(20-28)未闭合或接触不良;
3. 停止按钮的触头(28-29)或远方停止按钮的触头(29-30)未闭合或接触不良;
4. 交流接触器QC₁的线圈回路不通, 如QC₁的线圈断线或连线松脱; 起动按钮的触头(30-31)不能闭合; 中间继电器ZJ的常闭触头(32-27)未闭合或接触不良;
5. 交流接触器QC₂的线圈回路不通, 如QC₂的线圈断线或连线松脱; QC₁的辅助触头(30-33)不能闭合或接触不良;

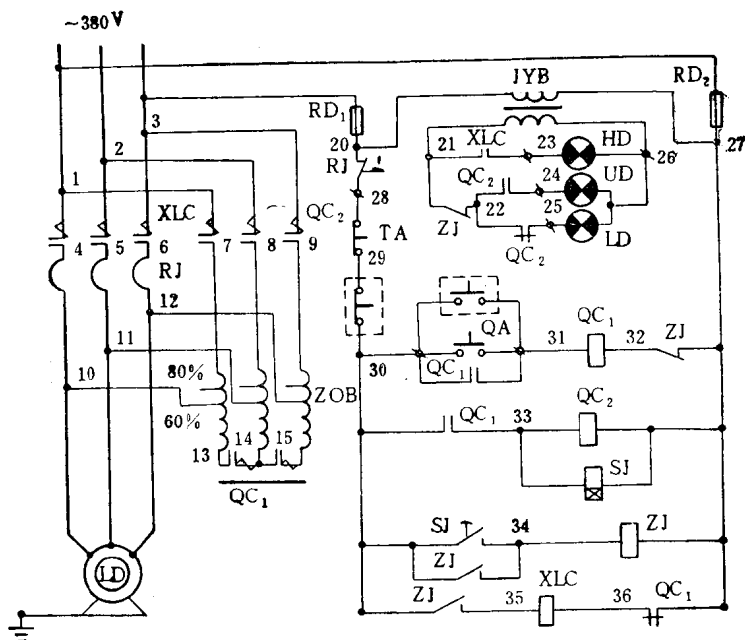


图 3-1 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱原理图

6. 交流接触器QC₁或QC₂的主触头（13、14、15或7、8、9）被卡住不能闭合。

3.2 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱接通电源后自动起动

故障原因可能是：

1. 就地起动按钮或远距离起动按钮被卡住，交流接触器QC₁辅助触头（30-31）未断开，送电后将自动地按正常起动的顺序起动，即先进行减压起动，然后进入全压运行；

表 3-1 图3-1和图3-2的主要元件

符 号	名 称	符 号	名 称
QC	交流接触器	ZJ	中间继电器
XLC	交流接触器	SJ	时间继电器
RD ₁	熔断器	RJ	热继电器
RD ₂	熔断器	JYB	控制变压器接线板
TA	停止按钮	HK	转换开关
QA	起动按钮	LH	电流互感器
LA	运转按钮	DK	刀形开关

2. 交流接触器QC₁的常开辅助触头（30-33）未断开，使交流接触器QC₂吸合，其主触头（7、8、9）闭合后电动机也会起动，此时的自耦变压器因QC₁的触头（13、14、15）未闭合而不起变压的作用，但串接在主线路里的部分线圈相当一个分压阻抗，这种故障如不及时排除，电动机也会进入全压运行；

3. 时间继电器SJ的触头（30-34）或者中间继电器ZJ的触头（30-34或30-35）未断开，使交流接触器XLC通电吸合，电动机直接进行全压起动。

3.3 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱不能自动投入全压运行

故障原因可能是:

1. 时间继电器SJ的线圈断线或连线松脱; 由于可以起动, 即交流接触器 QC_2 可以吸合, 所以, 故障只可能发生在SJ的线圈内部和与它相连的结点 (33-27) 之间的连线上;
2. 中间继电器ZJ的线圈回路不通。如ZJ的线圈断线或连线松脱, 时间继电器 SJ的触头 (30-34) 不能闭合;
3. 中间继电器ZJ的常闭触头 (32-27) 不能断开, 使交流接触器 QC_1 不能释放;

当发生了上述几项故障时, 电动机将长时处于起动状态, 对于短时工作制的自耦变压器是很危险的。

4. 线路接触器XLC的线圈回路不通, 如XLC的线圈断线或连线松脱; 中间继电器ZJ的触头 (30-35) 不能闭合; 交流接触器 QC_1 的触头 (36-27) 未闭合;

5. 线路接触器XLC的主触头 (4、5、6) 被卡住不能闭合。

3.4 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱起动后电动机不起动

故障原因可能是:

1. 电源断相或电压太低;
2. 从交流接触器 QC_2 的主触头 (7、8、9) 到电动机之间的连线松脱;
3. 自耦变压器断线;
4. 电动机有故障 (参阅故障2.1)。

3.5 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱起动时电动机起动太快

故障原因可能是:

1. 选用的自耦变压器抽头电压过高;
2. 新安装或检修后的自耦减压起动器有接线错误;
3. 时间继电器SJ的延时时间整定太小。

3.6 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱的自耦变压器声音异常

故障原因可能是:

1. 变压器铁芯未夹紧;
2. 变压器有接地现象;
3. 选用的起动箱容量小于电动机的容量。

3.7 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱不能自保

故障原因可能是:

1. 交流接触器 QC_1 吸合时其自保触头 (30-31) 不能闭合或接触不良, 起动按钮 QA 复位后交流接触器就立即释放;

2. 热继电器RJ的常闭触头 (20-28) 或停止按钮TA的触头 (28-29) 因交流接触器 QC_1 、 QC_2 或XLC的吸合震动而跳动, 断开了接触器线圈回路的电源。

3.8 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱起动时上一级开关柜跳闸

故障原因可能是:

1. 起动器内部和起动器负荷侧线路有短路故障;
2. 上一级开关柜过流保护装置动作电流整定值太小, 未能躲过电动机的起动电流;
3. 新安装或检修后重新安装的自耦变压器抽头接线有错误。例如将60%电压抽头和

100%电压抽头交换,将使降压起动变为升压起动,起动电流达计算值的2.8倍,将使上一级开关柜的过流保护装置动作。

3.9 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱不能停止

故障原因可能是:

1. 停止按钮TA的触头(28-29-30)因损坏而不能断开;
2. 接触器XLC的主触头(4、5、6)因电弧而焊住或者被消弧罩卡住,接触器的线圈回路虽然断电,但主触头断不开使电动机不能停止。

3.10 XJ01型28~75kW自耦减压起动箱的指示灯不亮

故障原因可能是:

1. 指示灯变压器JYB的一次侧或二次侧线圈断线或连线松脱,此时,所有的指示灯都不亮;
2. 灯泡损坏或灯泡连线松脱;
3. 与各灯泡回路有关的接触器辅助触头不能接触或接触不良。

3.11 XJ01型100~300kW自耦减压起动箱不能起动

图3-2是XJ01型100~300kW自耦减压起动箱的原理图。其工作过程是:起动前,将转换开关HK置于“自动”或“手动”位置,以确定是由起动器自动地投入全压运行还是由操作人员手动投入全压运行。起动时,按下起动按钮QA,交流接触器QC通电吸合,其主触头(4、6、7、8、9)闭合降压起动电动机,同时,其辅助触头(28-37)闭合自保,(29-39)闭合使中间继电器ZJ₁通电吸合,其触头(28-30)闭合。当HK处于“自动”位置时,其触头(30-31)是闭合的,因此,时间继电器SJ通电,经延时而,其触头(31-36)闭合使中间继电器ZJ₂吸合,ZJ₂的触头(30-33)闭合使线路接触器XLC吸合,电动机投入全压运行,同时,ZJ₂的触头(38-39)断开,使QC释放。当HK处于“手动”位置时,其触头(30-35)是闭合的。QC吸合起动电动机后,操作人员待电动机转速接近全速后,按下手动按钮LA,使中间继电器ZJ₂吸合,使线路接触器XLC吸合,将电动机投入全压运行。

不能起动的故障原因可能是:

1. 控制回路无电,如电源停电;熔断器RD₁、RD₂的熔件熔断,此时,灯LD不亮;
2. 停止按钮TA的触头(20-27)、转换开关HK的触头(27-28)或者热继电器RJ的触头(25-39)未闭合好或接触不良;
3. 交流接触器QC的线圈回路不通,如起动按钮QA的触头(28-37)不能闭合;中间继电器ZJ₂的常闭触头(38-39)未闭合好;QC的线圈断线或连线松脱;
4. 交流接触器QC的主触头(4、6、7、8、9)被卡住不能闭合。

3.12 XJ01型100~300kW自耦减压起动箱不能手动投入全压运行

故障原因可能是:

1. 中间继电器ZJ₁的线圈回路不通,如ZJ₁的线圈断线或连线松脱;QC的触头(29-39)不能闭合;
2. 中间继电器ZJ₁的触头(28-30)不能闭合或接触不良;
3. 中间继电器ZJ₂的线圈回路不通,如ZJ₂的线圈断线或连线松脱;转换开关HK的触头(30-35)未闭合好;手动按钮LA的触头(35-36)不能闭合;
4. 线路接触器XLC的线圈回路不通,如XLC的线圈断线或连线松脱;ZJ₂的触头(30-

33) 不能闭合; QC的触头 (33-34) 未闭合好;

5. 中间继电器ZJ₂的触头 (38-39) 断不开, 使QC不能释放, 其常闭触头 (33-34) 没有闭合;

6. 线路接触器XLC的主触头被卡住不能闭合。

3.13 XJ01型100~300kW自耦减压起动箱不能自动投入全压运行

故障原因和不能手动投入全压运行相似 (参阅故障3.12), 但中间继电器 ZJ₂ 线圈回路不通的故障原因可能是:

1. 时间继电器SJ的线圈回路不通, 如SJ的线圈断线或连线松脱; 线路接触器XLC的常闭触头 (32-39) 未闭合; 转换开关HK的触头 (30-31) 未闭合好;

2. 时间继电器SJ的触头 (31-36) 不能闭合。

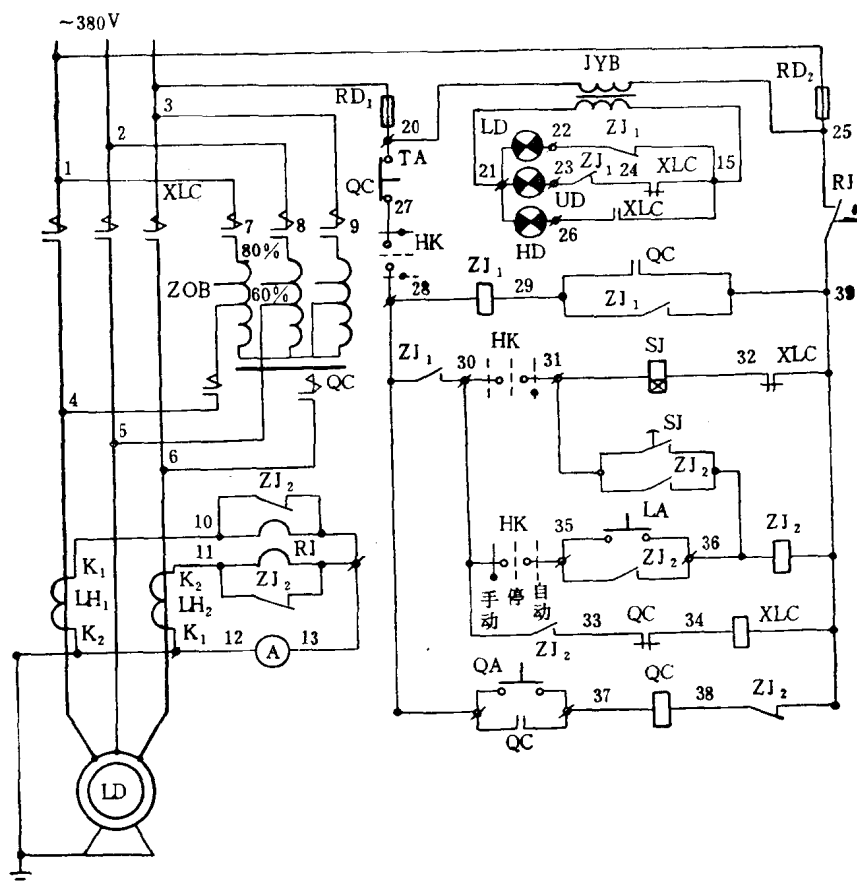


图 3-2 XJ01型100~300kW自耦减压起动箱原理图

3.14 TPL14系列星-三角起动控制屏不能起动

图3-3是TPL14系列鼠笼型电动机星-三角形起动控制屏电气原理图。起动工作过程是: 闭合ZK和ZK₁, 时间继电器SJ通电, 其触头 (9-11) 闭合为起动作好准备。按下起动按钮QA, 交流接触器ZXC通电吸合, 其主触头闭合使电动机绕组作星形连接, 其辅助触头 (7-21) 闭合使接触器XC通电吸合, XC的主触头闭合起动电动机, 同时, XC的辅助