

中华人民共和国煤炭工业部制定

煤矿井下低压检漏保护装置的 安装、运行、维护与检修细则

煤炭工业出版社

关于印发《煤矿井下保护接地装置的 安装、检查、测定工作细则》、《煤矿 井下低压检漏保护装置的安装、运行、 维护与检修细则》、《煤矿井下低压电 网短路保护装置的整定细则》的通知

煤生字〔1998〕第 237 号

各煤管局、省（区）煤炭厅（公司）、各直管矿务局（公司）、北京矿务局、神华集团公司、华晋焦煤公司、伊敏煤电公司、新疆生产建设兵团工业局：

为了保证煤矿井下安全供电，预防触电和电火花事故，根据《煤矿安全规程》的有关规定，部重新制定了《煤矿井下保护接地装置的安装、检查、测定工作细则》、《煤矿井下低压检漏保护装置的安装、运行、维护与检修细则》、《煤矿井下低压电网短路保护装置的整定细则》（以下简称《细则》）。

现将新《细则》印发给你们，部 1978 年颁发的《细则》同时废止。各单位要认真组织机电人员学习、贯彻《细则》，使井下供电系统的保护装置动作灵敏可靠，确保煤矿安全生产。

煤炭工业部

一九九八年三月二十四日

目 录

第一章	总则.....	1
第二章	下井前的检验.....	3
第三章	安装.....	5
第四章	运行、维护和检修.....	8
第五章	故障的判断与寻找	10
附录一	JY82 型检漏继电器主要元件说明、动作 原理及整定方法	13
附录二	JL82 型检漏继电器主要元件说明、动作 原理及整定方法	18
附录三	BZ80—2.5Z 矿用隔爆型电钻变压器 综合控制装置主要元件说明、动作原理 及整定方法	20
附录四	低压电网绝缘电阻测量方法	26
附录五	低压电网绝缘阻抗测量方法	28
附录六	井下低压检漏保护装置电气性能要求	31
附录七	矿用隔爆型煤电钻变压器综合装置中 检漏环节电气性能要求	36

第一章 总 则

为了保证矿井和人身安全，根据《煤矿安全规程》（92年版）第434条的规定，特制定本细则。

第1条 本细则仅适用于井下中性点不直接接地的1140V及以下动力、照明、信号电网中的各类检漏保护装置，包括各类设备中具有漏电闭锁、漏电跳闸及选择性漏电保护功能的保护单元（以下简称检漏保护装置）。

第2条 凡从事井下电气设备安装、运行、维护与检修的人员均应熟悉本细则。

第3条 对井下使用的检漏保护装置，各矿（井）必须设专人进行维护、检修和整定，并根据本细则的要求制定相应的管理制度，使检漏保护装置正常运行。

第4条 检漏保护装置的防爆性能必须符合国标GB3836《爆炸性环境用防爆电气设备》的要求。检漏保护装置的电气性能必须经煤炭系统归口检验单位检验合格。

第5条 井下各变电所的低压馈电线上，应装设带漏电闭锁的检漏保护装置或有选择性的检漏保护装置。如无此种装置，必须装设自动切断漏电馈电线的检漏保护装置。

煤（岩）电钻、照明信号馈电线上，必须装设有自动切断漏电馈电线的检漏保护装置。

低压电磁起动器应具备漏电闭锁功能。

第6条 运行中的检漏保护装置性能必须可靠，严禁任意拆除或停用。

第 7 条· 选择性检漏保护装置必须配套使用（即总开关和所有分支开关必须都装设），带延时的总检漏保护装置不准单独使用。

第二章 下井前的检验

第 8 条 检漏保护装置在地面要进行仔细检查、试验,符合要求后才可下井使用。检查试验内容:

1. 按国标 GB3836《爆炸性环境用防爆电气设备》检查隔爆外壳是否符合规定。

2. 按厂家说明书上所示线路核对检漏保护装置内部接线是否正确,连线是否良好,元件、导线等有无破损。

3. 检漏保护装置的绝缘电阻值应符合: 1140V 的用 1000V 摇表摇测不低于 $10\text{M}\Omega$; 660V 的用 1000V 摇表摇测不低于 $10\text{M}\Omega$; 380V 的用 500V 摇表摇测不低于 $5\text{M}\Omega$; 127V 的用 250V 摇表摇测不低于 $2\text{M}\Omega$; 42V 的用 250V 摇表摇测不低于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

4. 介电性能试验必须能承受交流工频耐压试验,历时 1min 而无击穿闪络现象。

对于主电路以及规定接至主电路的控制电路和辅助电路,其工频耐压试验应符合表 1 规定。

表 1 主电路及接至主电路的控制电路和辅助电路的工频耐压值

主电路额定电压 U_i (V)	工频耐压试验电压值 (交流有效值) (V)
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	2000
$300 < U_i \leq 660$	2500
$660 < U_i \leq 1200$	4200

对于规定不接至主电路的控制电路和辅助电路，其工频耐压试验应符合表 2 规定。

表 2 不接至主电路的控制电路和辅助电路的工频耐压值

不接至主电路的控制电路、 辅助电路的额定电压 U_i (V)	工频耐压试验电压值 (交流有效值) (V)
$U_i \leq 60$	1000
$U_i > 60$	$2U_i + 1000$ (但不小于 1500)

注：电子器件不做此项考核。

5. 测量各直流电源的电压值及执行继电器的动作电流值，其值应符合厂家规定。

6. 检漏保护装置在下井前应先在地面按附录六“井下低压检漏保护装置电气性能要求”、附录七“矿用隔爆型煤电钻变压器综合装置中检漏环节电气性能要求”进行漏电动作电阻值、漏电动作时间、补偿效果的测定；带旁路的漏电保护应进行旁路动作电阻值、动作时间的测定；具有漏电闭锁功能的应测量闭锁电阻值，测量结果应符合上述要求的规定。具有选择性漏电保护功能的各类检漏装置，在地面还要进行不少于两条馈电开关的支路作配套试验，各支路都应轮流进行三次漏电试验，以检查漏电选择性的可靠性。

第三章 安 装

第 9 条 检漏保护装置在井下装卸、搬运过程中，应避免剧烈的震动。

第 10 条 检漏继电器、选择性的检漏保护装置应接在馈电开关的负荷侧。带漏电闭锁的检漏继电器、选择性的检漏保护装置，其电源部分接在馈电开关的电源侧，但应有安全措施。

如用两台馈电开关作总开关时，可合用一台检漏保护装置（见图 1）。两台馈电开关的跳闸线圈应并联，并注意：

1. 馈电开关的跳闸线圈必须连接在同一相电源上。
2. 两台馈电开关的跳闸线圈联络线间应串接一个隔爆型

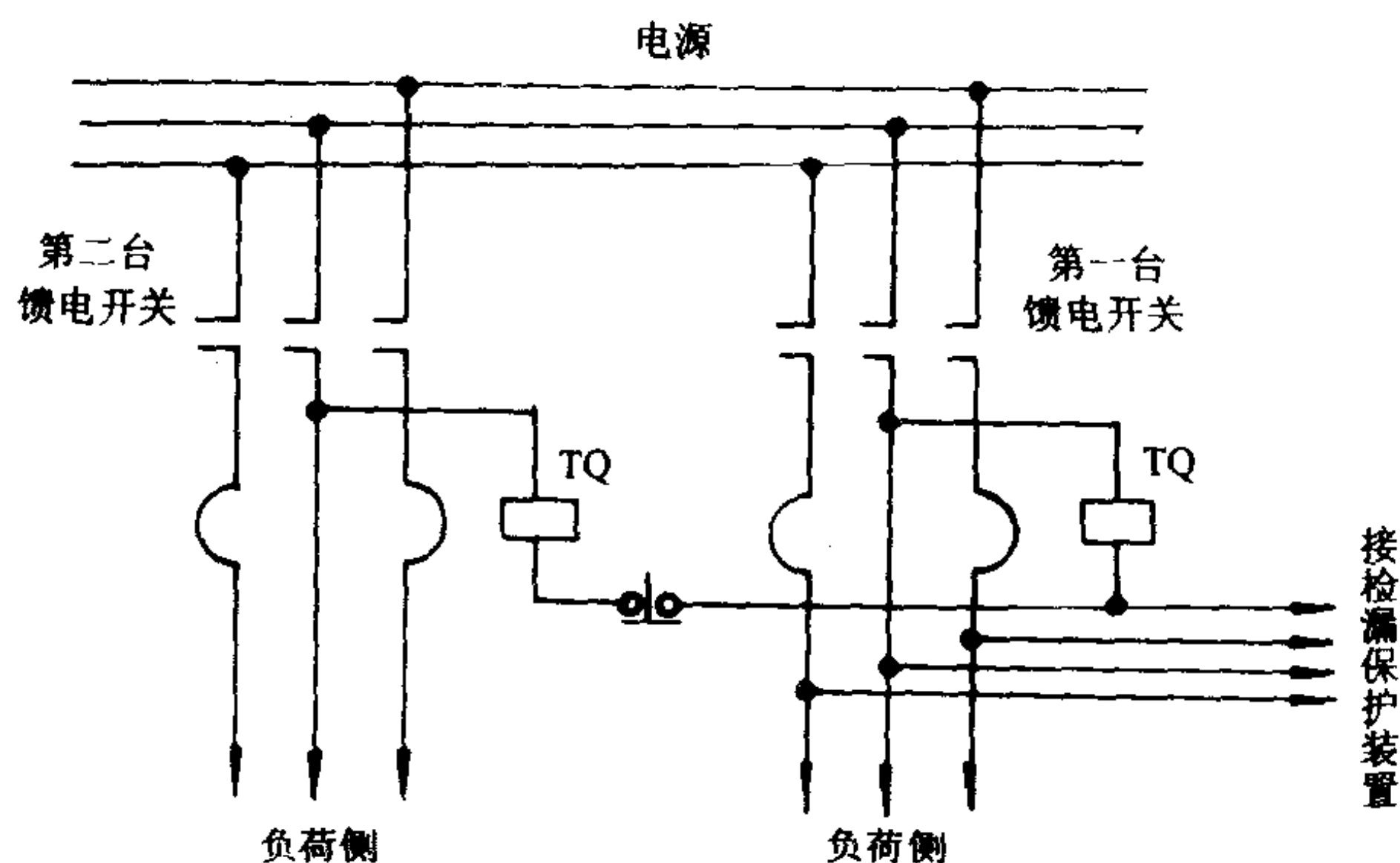


图 1 两台馈电开关合用一台检漏保护装置接线示意图

停止按钮（或开关）；当第一台运行，第二台停运时，应按下按钮（或断开关）并锁住不让其返回，避免该停运开关负荷侧仍带电。否则不允许停运一台开关，另一台仍运行。

3. 检漏保护装置的电源只需与第一台开关连接；如须停止第一台开关，第二台开关继续运行时，应将检漏保护装置的电源改接到第二台开关上。

第 11 条 对检漏保护装置接地装置的几点规定：

1. 主接地线（即其外壳的保护接地线）要可靠地与采区变电所的辅助接地母线或局部接地极相连；煤电钻、照明综合保护装置只设辅助接地极能够满足要求的可不另设主接地极。

2. 供检漏保护装置作检验用的辅助接地线，应用芯线总断面不小于 10mm^2 的橡套电缆。检漏保护装置的辅助接地极应单独设置，规格要求与局部接地极相同，并距局部接地极的直线距离不小于 5m。煤（岩）电钻、照明信号综合保护装置的辅助接地极，可采用直径不小于 22mm、长不小于 500mm 的钢管进行埋设。

3. 当同一地点装有两台或两台以上检漏保护装置时，可以共用一个辅助接地极及一根辅助接地导线。如共用同一辅助接地极的几台检漏保护装置为 JY82 型、JL82 型检漏保护装置，则应断开其内部试验按钮常闭触点至局部接地极的连线。

第 12 条 在由地面变电所直接向采区低压供电的特殊情况下，地面变电所必须设检漏保护装置。

第 13 条 为确保检漏保护装置动作可靠，安装时应将它水平放置于特设的架上，或吊架于硐室墙壁上。放置的高度以便于检查为准，并避免水淋或受潮。

第 14 条 安装前,对配合检漏保护装置使用的开关的跳闸机构,应进行如下检查:

1. 跳闸线圈的绝缘电阻应符合:1140V 的用 1000V 摇表摇测不低于 $10\text{M}\Omega$; 660V 的用 1000V 摇表摇测不低于 $10\text{M}\Omega$; 380V 的用 500V 摇表摇测不低于 $5\text{M}\Omega$; 127V 的用 250V 摇表摇测不低于 $2\text{M}\Omega$; 42V 的用 250V 摇表摇测不低于 $0.5\text{M}\Omega$;
2. 跳闸机构灵活可靠。
3. 开关的操作机构应无过位或卡阻现象。

第 15 条 检漏保护装置安装完毕后,应做跳闸试验,如不跳闸,则应立即切断电源作全面检查,合格后方可投入使用。具有对电网对地电容电流进行补偿的各类检漏保护装置,在供电系统安装完毕后,均应在正常负荷下进行电容电流的最佳补偿调节。

第 16 条 安装时,电网系统总的绝缘电阻值应符合:1140V 不低于 $80\text{k}\Omega$; 660V 不低于 $50\text{k}\Omega$; 380V 不低于 $30\text{k}\Omega$; 127V 不低于 $15\text{k}\Omega$ 。

第四章 运行、维护和检修

第 17 条 值班电钳工每天应对检漏保护装置的运行情况进行检查试验，并作记录。检查试验内容：

1. 观察欧姆表的指示数值是否正常。当电网绝缘 1140V 低于 $50\text{k}\Omega$ ；660V 低于 $30\text{k}\Omega$ ；380V 低于 $15\text{k}\Omega$ ；127V 低于 $10\text{k}\Omega$ 时，应及时采取措施，设法提高电网绝缘电阻值，尽量避免自动跳闸。

2. 安装位置必须平稳可靠，周围应清洁，无淋水现象。

3. 局部接地极和辅助接地极的安设应良好。

4. 外观检查检漏保护装置的防爆性能必须合格。

5. 用试验按钮对检漏保护装置进行跳闸试验。煤（岩）电钻综合保护装置每班试验一次，照明信号综合保护装置每天试验一次。对具有选择性功能的检漏保护装置，各支路应每天做一次跳闸试验，总检漏保护装置每周做一次跳闸试验。

第 18 条 检漏保护装置维修工每月至少对检漏保护装置进行一次详细检查，内容除第 17 条所规定的外，应检查：

1. 各处导线是否良好，有无破损及受潮。

2. 闭锁装置及继电器动作是否可靠。

3. 各处接头、触点是否良好，有无松动脱落和烧毁现象。

4. 内部元件、插件板、熔断器及指示灯有无松动、破损。

5. 补偿电感是否达到最佳补偿效果。

6. 检漏保护装置的隔爆性能是否符合规定。

第 19 条 在瓦斯检查员的配合下，对新安装的检漏保护

装置在首次投入运行前做一次远方人工漏电跳闸试验。运行中的检漏保护装置,每月至少做一次远方人工漏电跳闸试验。有选择性的检漏保护装置做远方人工漏电跳闸试验时,总检漏保护装置应在分支开关断开后在分支开关入口处做人工漏电跳闸试验,其余分路开关应分别做一次远方人工漏电跳闸试验。试验方法是:在最远端的控制开关的负荷侧按不同电压等级接入试验电阻(127V 用 2kΩ、10W 电阻,380V 用 3.5kΩ、10W 电阻,660V 用 11kΩ、10W 电阻,1140V 用 20kΩ、10W 电阻)。例如电磁起动器中试验电阻的一端接在熔断管的螺扣上,另一端接在外壳上,盖上外盖后送电,观察馈电开关是否跳闸。如跳闸,说明检漏保护装置动作可靠。试验完毕后,要拆除试验电阻。

第 20 条 检漏保护装置每年应升井进行一次检修,除对防爆外壳修理外,其他项目应按下井前有关检验的各条规定的内容进行检查和试验;对绝缘电阻较低、耐压试验不合格的必须进行干燥处理,并更换不合格的零件。

第 21 条 检漏保护装置的维护、检修及调试工作,应记入专门的检漏保护装置运行记录簿内(见下表)。

检漏保护装置维护、检修、调试记录簿

安装地点	型号名称	编号	检试日期	欧姆表指示	试验情况	运行试验情况	今日动作次数及原因	检查发现的问题	处理结果	检查人

第五章 故障的判断与寻找

第 22 条 当电网在运行中发生漏电故障时，应立即进行寻找和处理，并向矿井调度室或主管电气人员汇报。发生故障的设备或电缆在未消除故障前，禁止投入运行。

第 23 条 发生漏电故障，一般应从以下几方面进行分析：

1. 运行中的电气设备绝缘受潮或进水，造成相与地之间绝缘降低或击穿。

2. 电缆在运行中受机械或其他外力的挤压、砍砸、过度弯曲等而产生裂口或缝隙，长期受潮气、水份的侵蚀致使绝缘降低；砍砸或挤压也可能引起相与地间的直接连通、导电芯线裸露或短路。

3. 电缆与设备在连接时，由于芯线接头不牢、封堵不严、接线装置压板不紧，运行中产生接头松动脱落与外壳相连或发热烧毁绝缘。

4. 检修电气设备时，由于停送电错误或工作不慎将工具材料等其他金属物件残留在设备内部，造成相接地。

5. 电气设备接线错误或内部导线绝缘破损造成与外壳相连，以及电缆屏蔽层处理不当造成漏电。

6. 在操作电气设备时，产生弧光放电。

7. 电气设备或电缆过负荷运行损坏或直接烧毁绝缘。

8. 电缆与电缆的冷补、热补接头，由于芯线连接不牢、密封不严、绝缘包扎不良，运行中产生接头松动或受潮进水

而造成漏电或绝缘破损。

第 24 条 检漏保护装置的运行维护人员,应根据下述情况判断漏电性质:

1. 集中性漏电

(1) 长期集中性漏电 这种漏电,可能是电网内的某台设备或电缆,由于绝缘击穿或导体碰及外壳所造成。

(2) 间歇的集中性漏电 这种漏电,大部分发生在电网内某台设备(主要是电动机)或负荷端电缆,由于绝缘击穿或导体碰及外壳,在设备运转时产生漏电;还可能由于针状导体刺入负荷侧电缆内产生漏电。

(3) 瞬间的集中性漏电 这种漏电,主要是由于工作人员或其他物体偶尔触及带电导体或电气设备和电缆的绝缘破裂部分,使之与地相连;还可能在操作电气设备时产生对地弧光放电所致。

2. 分散性漏电

(1) 某几条线路及设备的绝缘水平降低所致。

(2) 整个电网的绝缘水平降低所致。

第 25 条 发生漏电故障后,应根据设备、电缆新旧程度、下井使用时间的长短、周围条件(如潮湿、积水、淋水等)和设备运转情况,首先判断漏电性质,估计漏电大致范围,然后进行细致检查,找出漏电点。

根据不同的检漏保护装置判断漏电点,如找不到漏电点,应与瓦斯检查员联系,对可能产生瓦斯积聚的地区(如单巷掘进、通风不良的采掘工作面等)进行瓦斯检查,如无瓦斯积聚(瓦斯浓度小于 1%)时,可用下列方法进行寻找:

发生漏电故障后,将各分路开关分别单独合闸,如发生跳闸(或闭锁),为集中性漏电。如不跳闸(或不闭锁),但

各分路开关全部合上时则跳闸，一般为分散性漏电。

1. 集中性漏电的寻找方法

(1) 漏电跳闸后，试合总馈电开关，如能合上，可能是瞬间的集中性漏电。

(2) 试合总馈电开关，如不能合上，再拉开全部分路开关，试合总馈电开关，如仍不能合上，则漏电点在电源线上，然后用摇表摇测，确定在哪一条线路上。

(3) 拉开全部分路开关，试合总馈电开关，如能合上，再将各分路开关分别逐个合闸，如在合某一开关时跳闸，则表示此分路有集中性漏电。

2. 分散性漏电的寻找方法

若电网绝缘水平降低，在尚未发生一相接地时，继电器动作跳闸，可以采取拉开全部分路开关，再将各分路开关分别逐个合闸的办法，并观察检漏继电器的欧姆表指数变化情况，确定是哪一条线路的绝缘水平最低，然后用摇表摇测。检查到某设备或电缆绝缘水平太低时，则应更换。

附录一 JY82 型检漏继电器主要元件 说明、动作原理及整定方法

1. 主要元件说明（见图 2）

GK——闭锁开关；

SK——三相电抗器，继电器 ZJ 线圈通过此三相铁芯线圈与供电线路连接，通过 $B_0 \sim B_6$ 线圈的感应使整流器 ZL 获得电源；

LK——零序电抗器，其电感值较大，工频感抗值 X_L 可达 $10^5 \Omega$ ，可以保证线路对地有较高的绝缘水平，并且通过它的电感电流补偿线路漏电的电容电流；

C——接地电容器，其值为 $2\mu F$ ，电网接地时，交流电流经此电容到地，减少交流分量对直流回路的干扰，以免恶化继电器的性能；

ZJ——直流继电器，额定动作电流为 5mA，两对常开触点为 ZJ_1 和 ZJ_2 ， ZJ_2 先于 ZJ_1 闭合， ZJ_1 用于接通馈电开关跳闸线圈， ZJ_2 用于自保；

ZD——检视灯，根据它的亮度可检视 GK 闭合的好坏；

ZL——硅整流器，提供直流回路电源；

R_p ——平衡电阻，阻值为 1000Ω ，它可调整整流器端子上的电压，并经常使整流器带有正常负荷，稳定整流器的直流输出电压，又可防止整流器受潮，并减少流经硅整流器的交流分量，防止零序电抗器线圈感抗的降低；

Ω ——刻着欧姆刻度的直流毫安表，用来监视电网的绝

缘水平；

R_Y ——试验电阻，660V 时 $R_Y = 11k\Omega$ ；380V 时 R_Y 为 $3.5k\Omega$ ；

A_Y ——试验按钮；

D_f ——辅助接地装置，试验用；

D_z ——局部接地装置，与检漏继电器中的 ZJ 及 Ω 表相串联，并与外壳一起接地；

2. 动作原理（见图 3）

当检漏继电器接入电网时，直流电源便和电网绝缘电阻构成直流电路，其回路是：直流电源 $\rightarrow$ 大地 $\rightarrow$ 电网绝缘电阻（当人身未触及电网时） $\rightarrow$ 电网 $\rightarrow$ 三相电抗器 $\rightarrow$ 零序电抗器 $\rightarrow$ 直流继电器线圈 $\rightarrow$ 电源 $-$ 。该回路的电流和电网总绝缘电阻值成反比，故可用回路电流的大小来表示电网总绝缘电阻值。总绝缘电阻与各相绝缘电阻的关系是：

$$R_{\text{总}} = \frac{1}{\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}}$$

R_A 、 R_B 、 R_C 分别为 A、B、C 三相的电网绝缘电阻。当电网总绝缘电阻减小时，该回路电流就增大。当电网总绝缘电阻小于允许值或人身触电时，该回路电流就迅速增大（到 4.25mA 左右），达到了直流继电器线圈的动作电流值，使继电器动作 ZJ 触点闭合，使馈电开关跳闸，切断电源。

3. 整定方法

1) 测量各主要元件的直流电阻值及直流电压值

(1) 直流继电器 ZJ 线圈的电阻 R_J ；

(2) 试验电阻值 R_Y ；

(3) 整流器的正反向值及电流、电压值；