

尊敬的用户：

感谢您使用我公司生产的产品。在您初次使用该仪器前，请您详细阅读本使用说明书，将帮助您快速正确使用该仪器。

我们将不断地改进和完善公司的产品与服务，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能及时通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与我们联系，我们将竭诚为您服务。

安全要求：

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或者与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

—防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请联系我公司售后服务部，切勿继续操作。

- 请勿在潮湿环境下操作。

- 请勿在易爆环境中操作。
- 请保持产品表面清洁和干燥。
- 产品为精密仪器，在搬运中请保持向上并小心轻放。
- 只有合格的技术人员才可执行维修。

安全术语：

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

联系方式：

武汉一电中庆电力科技有限公司

服务热线：027-81310188/18907129592

邮 箱：whydzq@163.com

官 网：www.whydzq.com

目 录

一、产品简介	4
二、功能特点	4
三、产品参数	5
四、使用说明	6
五、功能说明	9
六、维护保养	14
附录 A	15
附录 B	16
附录 C	16
附录 D	18

一、产品简介

ZQYM-V 绝缘子盐密度测试仪是针对电力系统防污闪检测而研制的，用于测量绝缘子表面等值附盐密度（以下简称“盐密”）的专用测量仪器，同时还可以测量溶液的电导率和温度。整机以其测量精度高、读数直观、测量范围大、使用方便等特点广泛地应用于电力、教学、科研及其它相关行业。

污秽等级的划分和污秽等级分布图的绘制是防污闪工作的基础，准确的污秽等级分布图是选择输、变电设备电瓷外绝缘爬距的依据。绝缘子表面等值附盐密度值是判断电瓷外绝缘污秽状况严重程度的定量数据，是划分污秽等级和绘制污区图的重要依据之一。因此，盐密测量工作对电力系统安全运行有着重要的意义。

参照标准：

GB/T16434 - 1996《高压架空线路和发电厂、变电所环境污秽分级及外绝缘选择标准》

GB/T16434-200X《污秽条件下高压绝缘子的选择和尺寸确定第1部分：定义、信息和一般原则》

国家电网公司 Q/GDW152-2006《高压架空线路和发电厂、变电所环境污秽分级及外绝缘选择标准》

二、功能特点

- a) 具有量程自动切换功能；
- b) 测量范围大，盐密范围 $0.0001\text{mg}/\text{cm}^2 \sim 9.9999\text{mg}/\text{cm}^2$ ；

- c) 自动进行温度补偿, 直接显示 20°C 时的标准电导率和等值附盐 (ESDD);
- d) 对使用电导率大于 10 μ s/cm 的清洗液, 具有自动祛除清洗液自身电导和原始含盐量的功能, 降低了对清洗液的要求;
- e) 通过带电修正系数, 自动将不带电测量的盐密度 (ESDD) 转换为带电测量的盐密度 (ESDD);
- f) 具有存储、打印、数据上传等功能, 并可存储 400 组数据;
- g) 内置大容量充电锂电池, 适合野外现场使用。

三、产品参数

3.1 测量范围:

盐密: 0.0001mg/cm²~9.9999mg/cm² (按 X-4.5 型绝缘子为准)

测量温度 : 0°C~100°C

测量电导率: 0~200000 μ s/cm

3.2 基本误差:

测量盐密: 分辨率 0.0001 位

满量程精度: \pm 2%

测量温度: 分辨率 0.1 位, 精度 \pm 0.5°C

测量电导率: 分辨率 1 μ s/cm

3.3 显示方式:

液晶屏幕汉语显示;

微型热敏打印机, 打印纸质结果;

通过 USB 数据线将保存的结果上传至电脑。

3.4 电源（交直流两用）：

交流： AC 220±10%；

直流： 内置大容量锂电池。

3.5 环境温度： 0°C ~ 60°C。

3.6 环境湿度： <90%。

3.7 体积与重量

仪器尺寸：长 375mm*宽 255mm*高 145mm。

重量（含附件）：约 3.5Kg。

四、使用说明

1、操作面板图片



充电指示灯：红色--正在充电；绿色--已经充满。

2、键盘说明

键盘按键功能

按键	功能	其它功能
Enter	确定	保存
↑	向上/向左选择菜单	查看前 1 条纪录 (查看记录)
↓	向下/向右选择菜单	查看后 1 条纪录 (查看记录)
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	输入数字	
.	输入小数点	打印 (查看记录)
Del	删除记录 (查看记录)	
Esc	返回	

3、测试步骤

3.1 绝缘子污秽取样

- a) 将普通悬式绝缘子串上数第 2 片、中间 1 片、下数第 2 片共三片的平均值或整串测量的平均值作为测量结果；
- b) 在测量与普通型不同的其它形式的绝缘子表面的盐密时，根据经验，对双伞形防污绝缘子的测量值可取（在相同污秽环境条件下）普通型绝缘子平均值的一半；
- c) 对于 500kv 绝缘子串的取样，也可取上、中、下三片平均值，有条件时也可取上二、中二、下二的六片平均值。

3.2 测试

溶剂：建议使用去离子水或蒸馏水，也可以使用质量合格的饮用纯净水。但以电导率小于 50us/cm 的水为宜。

标准普通型绝缘子每片用水量在 300ml 。但是当被测绝缘子的表面积与普通绝缘子不同时，可参照下表，根据绝缘子表面积大小按比例适当增减用水量。

绝缘子表面积与盐密测量用水量关系表

绝缘子表面积 (cm ²)	≤1500	1500~2000	2000~2500	2500~3000
用水量 (ml)	300	400	500	600

首次测量：接通电极，将电极放入被测溶液中测试当前溶剂的电导率，并将此电导率设置为基准值（详见功能说明）；之后的测量结果会自动减去此基准值，有利于提高测量精度和降低对溶剂的要求；

再次测量：使用配置的纱巾（先浸湿）将绝缘子表面的污秽擦拭干净，再将其放入水中。将电极浸入被测溶液中，用电极轻搅被测溶液，稳定一段

时间（大约 2 分钟）后按“开始测量”，即可读取电导率、盐密和温度的测量结果。

测试完毕，可以打印和保存该结果。

注意事项：

a) 当将盐密仪用作其它用途，例如测量工业废水的电导率，且测量范围在 10000~100000us/cm，同时需要高测量精度时，应换用电极系数为 10 的铂黑电极；当测量特殊化学溶剂的电导率，其范围在 1~50us/cm，并且需要高测量精度时应换用电极系数为 0.1 的铂电极（此两种电极不是标配电极，如需要请在购置时配置。对于一般绝缘子盐密度测量使用标配的 1.0 的电极已经足够）；

b) 在擦拭绝缘子表面时不要流失水分；

c) 电导电极在测量很低电导率的溶液时，应选用溶解度小的中性玻璃，石英或塑料材质的容器；

d) 测量时不能使用金属容器（禁忌）；最好将电极的头部插入溶液的中央，不要碰触杯壁和杯底。

五、功能说明

1、按下开关按键，仪器开机。



1.1 选择“开始测量”，显示测量结果。

盐度: 0.0001mg/cm ²
电导:7.3us/cm
温度15.4℃
污秽等级:a
基准:0.0000mg/cm ²
溶液体积:300ml
面积:1450cm ²
时间:08:08:08
日期:2014/08/08

- a) “盐密:0.0007mg/cm²” --盐密度 ESDD 测量结果（此结果为减去盐密度基准值后的结果）;
- b) “电导:7us/cm” --电导率测量结果。单位 us/cm（微西门子每厘米）;
- c) “温度:31.3℃” --温度测量结果;
- d) “污秽等级:a” --等级分为 a 到 e 级，详细划分可以参见附录 B。此污秽等级以灰密度大于 2mg/cm² 为前提，当灰密度小于此值时，请参见附录 B;
- e) “基准:0.00000mg/cm²” --显示当前设定的盐密度基准值。通过“测量原溶液”可以修改盐密度基准值；（详见 5.1.2）
- f) “溶液体积:300ml” --设置的溶液体积。“设置参数”-“修改溶液体积”设置使用的溶液体积值；（详见 5.1.3）
- g) “面积:1450cm²” --设置的绝缘子表面积。“设置参数”-“修改表面积”设置使用的溶液体积值；（详见 5.1.3）
- h) “时间:08:08:08” --测量的时间;

i) “日期:2014/08/08” --测量的日期。

1.1.1 测量完毕后按“Enter”键，进入如下界面。



a) 保存--结果保存后可以查看、打印和上传到电脑。

b) 打印--打印结果如下

*****Test Result*****
盐密度:0.0007mg/cm ²
电导率:7us/cm
温度:31.3℃
污秽等级:a
盐密基准值:0.0000mg/cm ²
溶液体积:300ml
绝缘子面积:1450cm ²
日期:2014/08/08
时间:08:08:08

1.2 选择“设置参数”，进入如下界面。



- a) 设置溶液体积--使用量筒或带刻度烧杯读取溶液体积值，并输入读取值；
- b) 设置表面积--根据实际测量的绝缘子型号在“附录 D”中查找对应的绝缘子型号面积值（单片绝缘子的上下总表面积），并输入其值；
- c) 设置溶液基准值--设置原溶液电导率，并将该值设置为基准值；
- d) 修改电极常数--将电极上有标注的常数值（例如“K=0.98”）输入；
- e) 修改带电系数--带电系数是同形式绝缘子带电所测 ESDD/NSDD(SES)值与非带电所测 ESDD/NSDD(SES)值之比。其值一般为 1.1~1.5。测量的盐密度值将自动乘以此值。默认值为 1.00；
- f) 是否温度补偿--选择“YES”则进行温度补偿，自动将测量的电导率补偿为 20℃的对应值。选择“NO”则不进行温度补偿；
- g) 设置日期时间--例如：2014年08月08日 08时08分08秒。

1.3 选择“查看信息”，进入“系统菜单”页面。



a) 查看记录--记录格式如下表;

【1】(存储编号)	2014/08/08 (测量日期)	
08:08:08 (测量时间)	0.0001 (盐密度)	
0 (电导率)	30.4℃ (温度)	
a (污秽等级)	300ml (溶液体积)	1450cm ² (表面积)

按“Enter”键可以看操作提示。提示如下:

“Del” --删除本条记录;

“0” --删除所有记录;

“↑” --前一条记录;

“↓” --后一条记录;

“.” --打印本条记录。

b) 上传记录--将保存的记录上传至电脑。详细使用说明请查看配套的盐密仪数据管理系统光盘;

c) 电池电量--显示当前剩余电量的百分比;

d) 本机信息--含义见下表。

出厂:2014/08/08	仪器的出厂日期
编号:ABCDEFGH	仪器的 MCU 编号,是售后的重要凭证
版本: V3.0	仪器软件和硬件版本

六、维护保养

- a) 电导电极在使用前应用蒸馏水或去离子水浸泡，祛除电极表面的污物。用后也要用蒸馏水清洗干净，干后收藏。要保持电导电极的清洁；
- b) 打印机无纸时请更换纸带。请注意将热敏面（光滑面）朝里，如果放置错误将不能打印出字迹，这时应去取出纸带重新放置；
- c) 电导电极的电极头容易敲碎。测量时，小心勿碰撞容器，以免损坏；
- d) 在户外使用时，为了获得较长的使用时间，请尽量较少使用打印机；
- e) 长时间不用时，请将电池电量充满后存放。

附录 A

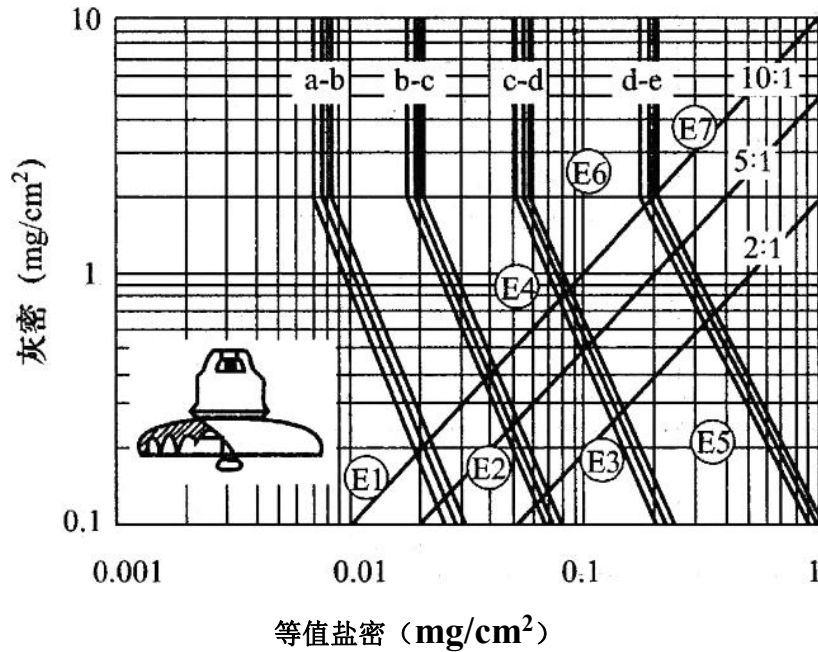
GB/T16434 – 1996 对污秽等级的划分如下表

表 1 线路和发电厂、变电所污秽等级

污秽等级	污 湿 特 征	盐密, mg/cm ²	
		线 路	发电厂、变电所
0	大气清洁地区及离海岸盐场 50km 以上无明显污染地区	≤0.03	—
I	大气轻度污染地区, 工业区和人口低密集区, 离海岸盐场 10km~50km 地区。在污闪季节中干燥少雾(含毛毛雨)或雨量较多时	>0.03~ 0.06	≤0.06
II	大气中等污染地区, 轻盐碱和炉烟污秽地区, 离海岸盐场 3km~10km 地区, 在污闪季节中潮湿多雾(含毛毛雨)但雨量较少时	>0.06~ 0.10	>0.06~0.10
III	大气污染较严重地区, 重雾和重盐碱地区, 近海岸盐场 1km~3km 地区, 工业与人口密度较大地区, 离化学污源和炉烟污秽 300m~1500m 的较严重污秽地区	>0.10~ 0.25	>0.10~0.25
IV	大气特别严重污染地区, 离海岸盐场 1km 以内, 离化学污源和炉烟污秽 300m 以内的地区	>0.25~ 0.35	>0.25~0.35

附录 B

Q/GDW 152-2006 对污秽等级的划分如下图：



注 1：E1~E7 对应表 1 中的 7 种典型污秽示例，a-b、b-c、c-d、d-e 为各级污区的分界线；
注 2：三条直线分别为灰密盐密比值为 10:1、5:1、2:1 的等灰盐比线。

图 1 普通盘形绝缘子现场污秽度与等值盐密/灰密的关系

附录 C

GB/T16434 – 1996 污秽等级与爬电比距的关系如下表

表 2 污秽等级下的爬电比距规定

污染等级	爬电比距 (cm / kv)			
	输电线路		发电厂、变电所	
	220 kv 以下	330 kv 以下	220 kv 以下	330 kv 以下
0	1.39 (1.60)	1.45 (1.60)	/	/
I	1.39~1.74	1.45~1.82	1.60	1.60

	(1.60~2.00)	(1.60~2.00)	(1.84)	(1.76)
II	1.74~2.17	1.82~2.27	2.00	2.00
	(2.00~2.50)	(2.00~2.50)	(2.30)	(2.20)
III	2.17~2.78	2.27~2.91	2.50	2.50
	(2.50~3.20)	(2.50~3.20)	(2.88)	(2.75)
IV	2.78~3.30	2.91~3.45	3.10	3.10
	(3.20~3.80)	(3.20~3.80)	(3.57)	(3.14)

标注:

1、线路和发电厂、变电所爬电比距计算时取系统最高工作电压，上表（ ）内数字为按额定电压计算值；

2、计算各污级下的绝缘强度时仍用几何爬电距离。由于绝缘子爬电距离的有效系数需根据大量的人工与自然污秽试验的结果确定，目前难以一一列出，见参考件 3；

3、对电站设备 0 级（220kv 及以下爬电比距为 1.48cm/kv、330kv 及以上爬电比距为 1.55cm/kv），目前保留作为过渡时期的污级。

Q/GDW 152-2006 统一爬电比距和现场污秽度的相互关系如下图

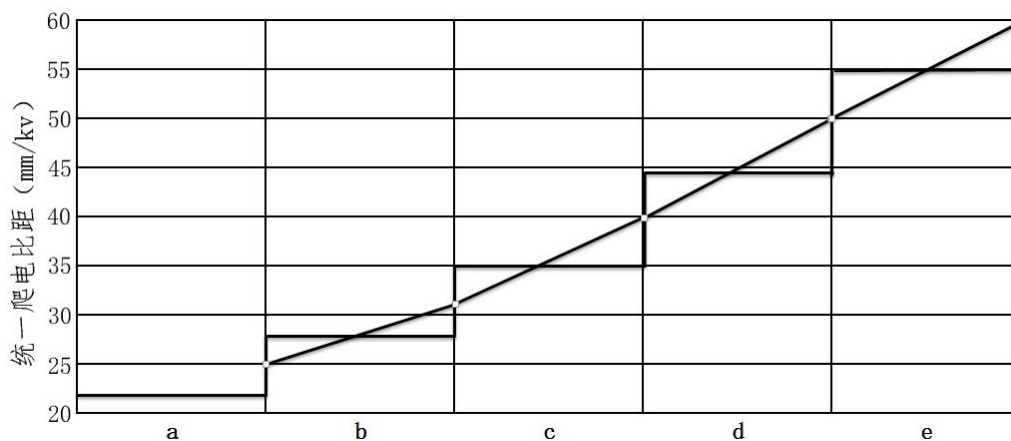


图 2 统一爬电比距和现场污秽度的相互关系

附录 D

常用绝缘子表面积及泄露距离一览表

序号	绝缘子型号	上表面积 cm ²	下表面积 cm ²	总表面积 cm ²	泄露距离 mm	生产厂家
1	FC70 ~ FC120/146 (127)	566	1083	1649	320	四川贡迪尔 自塞维钢化 玻璃绝缘子 有限公司
2	BC8~BC12/146(127)	566	1083	1649	320	
3	FC160/155(146, 170)	825	1492	2317	380	
4	BC160/155(146, 170)	825	1492	2317	380	
5	FC210/170	854	1458	2312	400	
6	FC300/195	1020	2157	3177	485	
7	FC7P~FC12P/146	611	1392	2003	400	
8	BC8P~BC12P/146	611	1392	2003	400	
9	FC70P~FC120P/146	881	1646	2527	450	
10	BC80P~BC120P/146	881	1646	2527	450	
11	FC16P/155(170)	895	1794	2689	450	
12	FC160P/170(155)	1198	2541	3739	550	
13	FC210P/170	1183	2536	3719	550	
14	FC300P/195	1627	3718	5345	690	
15	FC70D ~ FC120D/127 (146)	1184	1203	2387	365	
16	FC160D/146(155)	1500	1769	3269	380	

17	FC210D/155 (170)	1433	1468	2901	375	
18	LXY-70 LXY4-70	648	862	1510	320	南京 电气 集团 有限 公司 (原 南京 电瓷 总 厂)
19	LXY-100	548	862	1410	320	
20	LXY-120	648	862	1510	320	
21	LXY-160 LXY3-160 LXY4-160	773	1325	2098	380	
22	LXY3-210	859	1459	2318	390	
23	LXY-240	859	1459	2318	390	
24	LXY-300	1097	2041	3138	485	
25	LXHY-70 LXHY4-70	870	1378	2248	400	
26	LXHY5-70	975	1601	2576	450	
27	LXHY4-100	975	1601	2576	450	
28	LXHY4-120	975	1601	2576	450	
29	LXY3-210	859	1459	2318	390	
30	LXY-240	859	1459	2318	390	
31	LXY-300	1097	2041	3138	485	
32	LXHY-70 LXHY4-70	870	1378	2248	400	
33	LXHY5-70	975	1601	2576	450	
34	LXHY4-100	975	1601	2576	450	
35	LXHY4-120	975	1601	2576	450	
36	LXHY3-160 LXHY4-160	993	1806	2799	450	
37	LXHY5-160 LXHY6-160	1256	2415	3671	545	

38	LXHY4-210	1256	2415	3671	545	
39	LXAY-120	946	784	1730	360	
40	LXZY-160	1256	2415	3671	545	
41	LXZY-210	1256	2415	3671	545	
42	LXZY-300	1811	3152	4963	635	
43	XP-70	674	917	1591	295	大连 电瓷 厂
44	XP-100	670	807	1477	295	
45	XP-160	681	891	1572	305	
46	XP-210	874	1112	1986	335	
47	XP2-210	950	1337	2287	370	
48	XP1-300	127	1994	2121	485	
49	XWP1-70	1162	861	2023	400	
50	XWP2-70	1162	861	2023	400	
51	XWP2-100	1288	1208	2496	450	
52	XWP2-160	1551	1208	2759	450	
53	XWP-210	1423	1360	2783	450	
54	XDP-70C	336	382	718	160	
55	XDP-70CN	336	382	718	160	
56	XWP-7	1210	803	2013	410	
57	X-4.5	645	805	1450	300	
58	XP-7	685	715	1400	290	
59	XP-10	645	805	1450	295	

60	LXP-7	685	715	1400	290	
----	-------	-----	-----	------	-----	--

补充型号:

产品型号	盘径 mm	高度 mm	泄漏距离 mm	表面积 cm ²	制造厂
XP-16	255	155	305	1630	大连
XP-16	254	155	290	1530	醴陵
XP3-16	280	155	350	2006	大连
XP-16D	280	160	370	1965	醴陵
XP-16D1	280	155	330	2019	醴陵
XP-16D2	300	155	300	1965	醴陵
XP-16D3	300	155	400	2275	醴陵
XP-16D4	300	155	400	2675	醴陵
XP-21	280	170	335	1892	大连
XP-21	280	170	320	1974	醴陵
XP-30	320	195	370	2455	大连
XP-30	320	195	350	2462	醴陵
XW-4.5	254	180	450	2200	西安
XW-4.5	254	170	440	2080	大连
XW1-4.5	254	160	410	2070	苏州
XWP-6	280	146	400	2470	醴陵
XWP-6	254	146	390	2070	苏州
XWP-6	254	160	400	2070	苏州
XWP-7	255	146	400	1800	大连
XWP-7	280	146	400	2470	醴陵
XWP-10	280	160	450	2492	大连
XWP-16	300	155	400	2154	大连
XWP1-16	280	155	400	2291	醴陵
XWP3-16	300	155	450	2727	大连
XHP-16	300	155	450	3007	大连
XHP-21	300	170	470	3364	大连
XHP-30	320	195	460	3194	大连

表 A2 常用直流绝缘子表面积一览表

序号	型号(吨位)	上表面 积 cm ²	下表面 积 cm ²	总表面积 cm ²	厂家
1	CA-774EZ (210)			3754	NGK
2	CA-772EZ (160)	2900	845	3745	
3	CA-776EZ (300 三伞)	3951	1268	5219	
4	CA-765EZ (300)	2055	3055	5110	
5	CA-735EZ (160)	1355	2295	3650	
6	CA-745EZ (210)	1355	2295	3650	
7	CA-765EZ (400)			3980	
8	大连 160KN	1355	2185	3540	
9	自贡 160KN	1355	2325	3680	