

ZYM3200
绝缘子盐密测试仪

**使
用
手
册**

武汉智能星电气有限公司

目 录

一、产品简介	2
二、功能特点	3
三、技术参数	3
四、使用说明	4
五、功能说明	7
六、维护保养	12
七、运输、贮存	13
八、售后服务	13
附录A	14
附录B	15
附录C	15
附录D	17

ZYM3200 绝缘子盐密测试仪

一、产品简介

ZYM3200 直读式盐密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

1. 具有量程自动切换功能。
2. 测量范围大，盐密范围 $0.0001\text{mg}/\text{cm}^2 \sim 9.9999\text{mg}/\text{cm}^2$ 。
3. 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密度（ESDD）。
4. 对使用电导率大于 $10\mu\text{S}/\text{cm}$ 的清洗液，具有自动祛除清洗液自身电导率和原始含盐量的功能。降低了对清洗液的要求。
5. 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）。
6. 具有存储/打印/数据上传功能，可存储 400 组数据。
7. 内置大容量充电锂电池，适合野外现场使用。

三、技术参数

1. 测量范围：

盐密： $0.0001\text{mg}/\text{cm}^2 \sim 9.9999\text{mg}/\text{cm}^2$ （按 X-4.5 型绝缘子为准）

测量温度： $0^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$

测量电导率： $0 \sim 100000 \mu\text{S}/\text{cm}$

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 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

测量电导率：分辨率 $1\ \mu\text{S}/\text{cm}$

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。

4. 电源：交直流两用。

交流： AC $220\pm 10\%$ 。

直流： 内置大容量锂电池。

5. 环境温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

环境湿度： $<90\%$ 。

6. 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：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

1. 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 $10000 \sim 100000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，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 $1 \sim 50 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，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）。
2. 在擦拭绝缘子表面时不要流失水分。
3. 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。
4. 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。

开始测量

测量原溶液

设置参数

查看信息

1.1 选择“开始测量”，显示测量结果。

盐密:0.0007mg/cm²

电导:7us/cm

温度:31.3℃

污秽等级:a

基准:0.0000mg/cm²

溶液体积:300ml

面积:1450cm²

时间:17:47:47

日期:2012/08/16

1. “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。)
2. “电导:7us/cm”。电导率测量结果。单位 us/cm，微西门子每厘米。
3. “温度:31.3℃”。温度测量结果。
4. “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。
5. “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)
6. “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)
7. “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)
8. “时间:17:47:47”。测量的时间。

9. “日期:2012/08/16”。测量的日期。

1.1.1 测量完毕后按“Enter”键，进入如下界面。

打印结果

保存结果

a) 打印结果

*****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:2012/08/16
时间:16:42:51

b) 保存结果。结果保存后可以查看、打印和上传到电脑。

1.2 选择“测量原溶液”，测量原始溶液的盐密度值。可以将测量值设置为盐密度基准值，以此来消除原溶液的含盐量对测量结果的影响。

测量原溶液

盐密: 0.0007

基准: 0.0000

设定 清空

- a) “盐密:0.0007”。测量的原溶液盐密度。单位 mg/cm^2 。
- b) “基准:0.0000”。以前设定的盐密度基准值，选择“设定”，可以重新设置基准值。
- c) “设定”：将测量的盐密度值设置为盐密度基准值。
- d) “清空”：将盐密度基准值设置为 0。

注意：此功能一般在开始测量时，用于测量原始溶液（即还没有溶解绝缘子污秽前的溶液）的盐密度 ESDD 值，并将此值设定为基准值。

1.3 选择“参数设置”，进入如下界面。

修改溶液体积

修改表面积

修改电极常数

修改带电系数

是否温度补偿

设置日期时间

- a)修改溶液体积。使用量筒或带刻度烧杯读取溶液体积值，并输入读取值。
- b)修改表面积。 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)修改电极常数。将电极上有标注的常数值（例如“ $K=0.98$ ”）输入。

d) 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。

e) 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。

f) 设置日期时间。例如：2012年08月06日 15时21分35秒。

1.4 选择“系统菜单”，进入“系统菜单”页面。



a) 查看记录。记录格式如下表。

按

【1】(存储编号)	2012/08/16 (测量日期)	
16:36:52 (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)

“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:2012/08/16	仪器的出厂日期
编号:ABCDEFGH	仪器的 MCU 编号，是售后的重要凭证
Version: V1.2.1	仪器软件和硬件版本

六、维护保养

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 长时间不用时，请将电池电量充满后存放。
6. 仪器应放置于干燥、通风，无腐蚀性气体的室内。
7. 请不要私自拆卸、分解或改造仪器，否则有触电的危险。

8. 请不要私自维修仪器或自主改造、加工仪器，否则仪器不在质保之列。
9. 为发挥本产品的优秀性能, 在使用本公司产品前请仔细阅读使用说明书。

七、运输、贮存

■运输

设备需要运输时，建议使用本公司仪器包装木箱和减震物品，以免在运输途中造成不必要的损坏，给您造成不必要的损失。

设备在运输途中不使用木箱时，不允许堆码排放。使用本公司仪器包装箱时允许最高堆码层数为二层。

运输设备途中，仪器面板应朝上。

■贮存

设备应放置在干燥无尘、通风无腐蚀性气体的室内。在没有木箱包装的情况下，不允许堆码排放。

设备贮存时，面板应朝上。并在设备的底部垫防潮物品，防止设备受潮。

八、售后服务

本产品整机保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。由于用户操作不当或不慎造成损坏，提

供优质服务。

附录A

GB/T16434 - 1996 对污秽等级的划分如下表

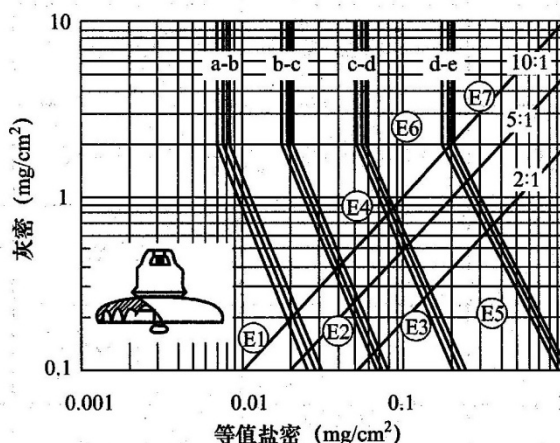
表 1 线路和发电厂、变电所污秽等级

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	$>0.03 \sim 0.06$	≤ 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	$>0.06 \sim 0.10$	$>0.06 \sim 0.10$
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~	$>0.10 \sim 0.25$	$>0.10 \sim 0.25$

	1500m 的较严重污秽地区		
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	$>0.25 \sim 0.35$	$>0.25 \sim 0.35$

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	
	220kv 以下 330	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 (1.60~2.00)	1.45~1.82 (1.60~2.00)	1.60 (1.84)	1.60 (1.76)
II	1.74~2.17 (2.00~2.50)	1.82~2.27 (2.00~2.50)	2.00 (2.30)	2.00 (2.20)
III	2.17~2.78 (2.50~3.20)	2.27~2.91 (2.50~3.20)	2.50 (2.88)	2.50 (2.75)
IV	2.78~3.30 (3.20~3.80)	2.91~3.45 (3.20~3.80)	3.10 (3.57)	3.10 (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

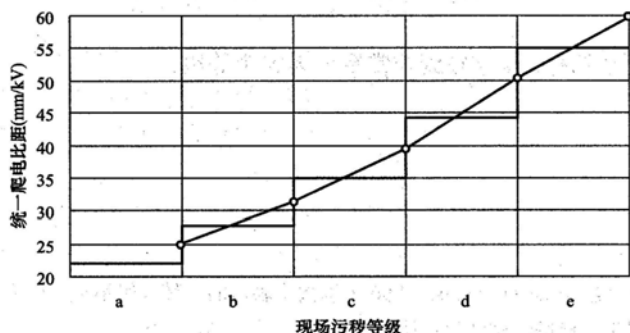


图 2 统一爬电比距和现场污秽度的相互关系

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 自贡 塞迪 维尔 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
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	