

GIS设备典型故障 案例及分析

国网宁夏电力有限公司电力科学研究院 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



扫码添加我的微信，我拉你进读书交流群



扫码关注公众号：老高书单

QQ:415163919 网址: www.gaomengze.com

GIS设备典型故障

案例及分析



国网宁夏电力有限公司电力科学研究院 编

内 容 提 要

本书收集了近五年宁夏电网 GIS 设备故障典型案例,分为 GIS 设备漏气故障典型案例、GIS 设备绝缘件导致放电故障典型案例、GIS 设备带电检测典型案例、GIS 设备其他故障典型案例 4 章,共 61 例,通过对每个 GIS 案例的故障发生概况、现场检查、事故原因等详细的阐述和分析,为 GIS 设备在交接验收、隐患排查、故障定位和分析、故障防范等方面提供了帮助。

本书可供从事 GIS 设备状态检测技术人员和管理人员使用,也可供其他相关人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

GIS 设备典型故障案例及分析/国网宁夏电力有限公司电力科学研究院编. —北京: 中国电力出版社, 2019. 1

ISBN 978 - 7 - 5198 - 2909 - 4

I. ①G… II. ①国… III. ①电力系统—地理信息系统—故障修复 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 009842 号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 陈 丽 (010-63412348) 陈 倩 (010-63412512)

责任校对: 黄 蓓 常燕昆

装帧设计: 左 铭

责任印制: 石 雷

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

版 次: 2019 年 1 月第一版

印 次: 2019 年 1 月北京第一次印刷

开 本: 710 毫米×1000 毫米 16 开本

印 张: 14.75

字 数: 204 千字

印 数: 0001—1500 册

定 价: 88.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社营销中心负责退换

编 委 会

主 编 王 沛

副 主 编 黎 炜 相中华 朱洪波 叶逢春 周 秀

参编人员 马飞越 丁 培 郭文东 潘亮亮 马 奎

吴旭涛 李秀广 何宁辉 张 灏 王东方

张鹏程 陈文龙 马永奎 李新振 祁海清

刘 博 郭 飞 应 东 赵冠楠 李 丽

金海川 朱 林 何玉鹏 马云龙 张庆平

马 波 倪 辉 牛 勃 伍 弘 刘威峰

闫振华 刘世涛 郝金鹏 田 禄 徐玉华

田 天 高 博 罗 艳 李奇超 魏 莹

陈 磊 亓 亮 蒋超伟 李 刚 怡 恺

吴 杨 李 亮 罗翔宇

近年来，随着宁夏电网建设步伐的加快，GIS 设备装用量迅速增加。目前为止，宁夏公司在运的 110kV 及以上电压等级的 GIS（HGIS）设备约占公司在运断路器的 45%。宁夏电网的各类主设备总体故障量逐年降低，但 GIS 设备故障量占比却逐年增加，GIS 故障已成为影响宁夏电网安全稳定运行和可靠供电的重要问题。

本书通过对近五年宁夏电网 GIS 设备的故障（缺陷）情况进行梳理和汇总，筛选典型案例 61 例，按照故障（缺陷）的类型分为四大部分，包括漏气故障、绝缘部件故障导致的击穿故障、带电检测发现的潜伏性缺陷及其他故障。通过对 GIS 设备故障发生的概况、现场的检查、事故原因详细的阐述和分析，暴露出 GIS 设备在制造质量、安装工艺、运维管理等方面的诸多问题。希望通过典型案例，为国网宁夏电力有限公司各单位在交接验收、隐患排查、故障定位和分析、故障防范等方面提供交流学习的参考范例，有助于提升国网宁夏电力有限公司 GIS 设备安全可靠运行水平。

本书是在国网宁夏电力有限公司设备管理部的主持下，由国网宁夏电力有限公司电力科学研究院、国网宁夏电力有限公司各供电公司及检修公司具体实施完成。

限于作者水平，书中不妥和错误之处在所难免，恳请专家、同行和读者给予批评指正。

作者
2019 年 1 月

前言

1 漏气故障	1
1.1 河滨 220kV 变电站 44200-1 隔离开关气室漏气 故障分析	1
1.2 河滨 220kV 变电站 44101-3 隔离开关气室漏气 故障分析	4
1.3 河滨 220kV 变电站河化线 44120-3 隔离开关气室 漏气故障分析	6
1.4 永乐 220kV 变电站 58202-1A 隔离开关气室漏气 故障分析	8
1.5 永乐 220kV 变电站永华线 58124-1B 隔离开关漏气 故障分析	12
1.6 靖安 220kV 变电站 50219 石靖乙线间隔漏气 故障分析	14
1.7 靖安 220kV 变电站惠靖甲线 50211-2 隔离开关漏气 故障分析	17
1.8 靖安 220kV 变电站惠靖乙线 50212-3 隔离开关漏气 故障分析	19
1.9 镇朔 220kV 变电站 45200 I 母联断路器 C 相 GIS 气室漏气故障分析	20

1.10	镇朔 220kV 变电站朔德甲线 45211-3 隔离开关 气室漏气故障分析	23
1.11	镇朔 220kV 变电站 45215-3 隔离开关 C 相 GIS 气室漏气故障分析	25
1.12	镇朔 220kV 变电站 110kV I 母母线筒底座支架 漏气故障分析	28
1.13	穆和 330kV 变电站 330kV II 母母线 C 相局放探头 漏气故障分析	29
1.14	穆和 330kV 变电站 330kV II 母母线 GM25 气室 漏气故障分析	31
1.15	启明 330kV 变电站 114 间隔 I 母 A 气室漏气 故障分析	33
1.16	高桥 220kV 变电站 220kV GIS 设备漏气故障分析 ...	35
1.17	永固 110kV 变电站 110kV GIS 避雷器漏气 故障分析	37
1.18	新桥 110kV 变电站 100A-1 隔离开关漏气 故障分析	39
1.19	通义 110kV 变电站朔通乙线 121 断路器气室漏气 故障分析	43
1.20	和平 110kV 变电站 131-3 隔离开关漏气故障分析 ...	45
1.21	南新庄 110kV 变电站 I 母电压互感器 11-9 气室 漏气故障分析	46
1.22	李寨 110kV 变电站 110kV GIS 设备隔离开关气室 漏气故障分析	49
1.23	申庄 110kV 变电站 110kV GIS 设备隔离开关气室 漏气故障分析	51

1.24	凯歌 330kV 变电站 110kV 凯茂线 117 间隔断路器 气室漏气故障	53
------	--	----

2 放电故障 55

2.1	宝丰 110kV 变电站 101 - 3 隔离开关绝缘故障分析	55
2.2	高桥 220kV 变电站 220kV GIS 母线绝缘故障分析	57
2.3	西夏 220kV 变电站 220kV GIS 隔离开关绝缘故障 分析	59
2.4	凯歌 330kV 变电站 110kV GIS 设备Ⅲ母绝缘击穿 故障分析	61
2.5	凯歌 330kV 变电站 120 紫光线 GIS 设备 B 相击穿 故障	63
2.6	凯歌 330kV 变电站 110kV IV 母母线跳闸故障	65
2.7	永乐 220kV 变电站 220kV GIS 交流耐压故障 分析	68
2.8	东郊 110kV 变电站潮东乙线 102 出线口放电故障 分析	71
2.9	银川东±660kV 换流站 750kV 7530 罐式断路器 故障分析	73
2.10	±800kV 灵州换流站 75C4DK1 - A 相隔离开关 故障	83
2.11	兵沟 110kV 变电站 2 号主变压器间隔 GIS 设备故障	85
2.12	板桥 330kV 变电站 3321 断路器故障	95
2.13	灵州换流站 750kV 交流滤波器场 7632 断路器 C 相故障	99
2.14	同利 330kV 变电站 110kV GIS GM11 气室故障 分析	114

3	带电检测典型案例	124
3.1	凯歌 330kV 变电站 126kV GIS 耐压时自由颗粒放电 缺陷分析	124
3.2	李寨 110kV 变电站 126kV GIS 悬浮电位缺陷分析 ...	126
3.3	凯歌 330kV 变电站 126kV GIS 导杆插接不良缺陷 分析	129
3.4	镇南 110kV 变电站 101 间隔 B 相 TA 内部放电信号 故障分析	130
3.5	城关 220kV 变电站 220kV I B 母 TV 间隔放电缺陷 分析	136
3.6	河滨 220kV 变电站 44200-1 隔离开关气室漏气故障 分析	142
3.7	国网宁东供电公司 110kV 月泉变电站 GIS 设备带电 检测案例	145
3.8	±800kV 灵州换流站 330kV GIS II 母 B 相特高频局部 放电异常	150
3.9	穆和 330kV 变电站 II、IV 母分段 33244 A 相隔离开关 泄漏	159
3.10	凯歌 330kV 变电站 1 号主变压器 330kV 出线气室 A 相 SF ₆ 气体泄漏检测	161
3.11	凯歌 330kV 变电站枣凯 I 线 33566 隔离开关 A 相 SF ₆ 气体泄漏检测	164
3.12	凯歌 330kV 变电站中凯 I 线出线气室 A 相 SF ₆ 气体泄漏检测	166
3.13	唐庄 110kV 变电站 100-1 隔离开关局部放电 带电检测	169

3.14	城关 220kV 变电站湖城甲线 60216 断路器 气室带电检测	178
3.15	城关 220kV 变电站湖城乙线 60215-3 隔离开关气室 带电检测	180
3.16	城关 220kV 变电站平城乙线 60217-2 隔离开关 气室漏气	182
3.17	庙山 110kV 变电站庙启 II 线 121-3 隔离开关 GIS 气室 SF ₆ 泄漏检测	184
3.18	六盘山 750kV 变电站 800kV GIS 超声波局放带电 检测	186

4 其他故障

4.1	李俊 220kV 变电站 220kV HGIS 断路器故障分析	192
4.2	新梁 220kV 变电站 220kV GIS 设备密度继电器 故障分析	196
4.3	柔远 110kV 变电站莫柔线 121-0 接地开关异常 分析	198
4.4	高桥 220kV 变电站 39202 断路器拒分故障分析	201
4.5	西夏 220kV 变电站 220kV I 母失压事件分析	208

参考文献	221
------------	-----

1

漏 气 故 障

1.1 河滨 220kV 变电站 44200-1 隔离开关气室漏气故障分析

1.1.1 故障情况说明

2012 年 12 月 3 日, 河滨 220kV 变电站 44200-1 隔离开关气室气压下降较快, 检修人员随即多次对 44200-1 气室进行补气工作。经现场检查发现, 44200-1 隔离开关气室三相传动连杆 A 相分合闸指示轴封处有明显漏气现象, C 相轴封处有轻微漏气现象, 如图 1-1 所示。初步判断是轴封处密封组密封不良, 导致压力表气压变化较快, 需尽快停电进行处理。



图 1-1 44200-1 隔离开关气室照片

1.1.2 故障检查情况

(1) 外观检查情况: 44200-1 隔离开关气室三相传动连杆 A 相分合闸指示轴封处有明显漏点, C 相轴封处有轻微漏气现象。

(2) 现场验证情况: 生产厂家技术人员在现场对 44200-1 隔离开关三相

传动连杆轴封部位进行拆分（见图 1-2），对拆分下来的各密封部位进行现场检查，发现 A 相轴封部位内壁有两道明显划痕，A、C 两相密封组密封胶圈存在老化，松弛现象。A 相密封组磨损较为严重（见图 1-3），C 相密封组存在轻微脏污现象。

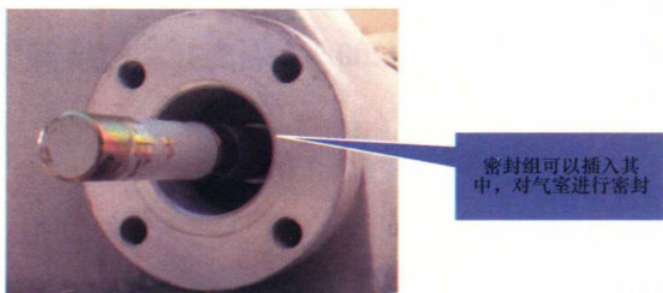


图 1-2 三相传动连杆拆开后

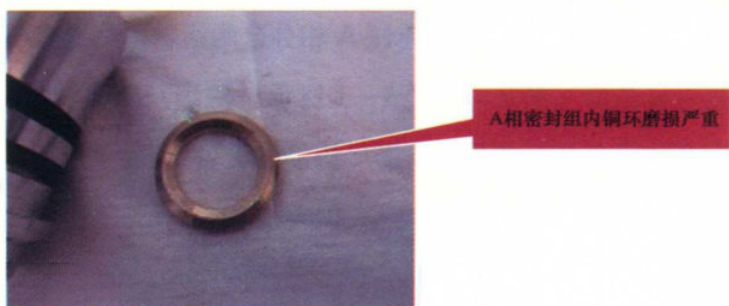


图 1-3 A 相密封组内部件

1.1.3 故障原因分析

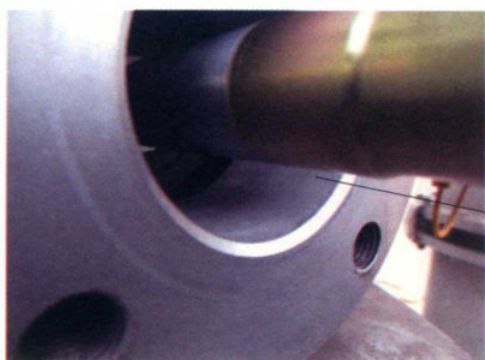
综合现场检查分析，初步判断故障原因为：

(1) 44200-1 隔离开关气室安装过程中，其轴封部位清理不干净，带入了少量螺纹间产生的金属粉屑或其他杂质，导致密封组插入过程中与内壁进行摩擦，产生两道划痕（见图 1-4），此为本次漏气故障的主要原因。

(2) 密封组存在质量问题，密封效果不良（见图 1-5）。

1.1.4 处理措施

对 44200-1 气室传动连杆 A 相轴封部位内壁用水砂纸等专用工具进行打



从图中可以看出，轴封部位内壁存在两道明显划痕，运行过程中，由于划痕的存在，使得内壁与密封组密封胶圈无法达到严丝合缝的目的，造成气室漏气现象的产生

图 1-4 A 相轴封部位内壁情况



图 1-5 密封组

磨处理，使其表面光滑无痕迹，并对 A 相密封组进行全面更换，并进行仔细清洁，确保其密封的良好性。对 C 相密封组的密封胶圈进行了全面更换，并进行了仔细清洁。

1.1.5 防范措施意见和建议

- (1) 加强设备巡视，观察 GIS 组合电器各气室气压变化情况。
- (2) 气压下降较快或较频繁达到规程要求，需合理安排停电检修、检漏。
- (3) 严格按照 Q/GDW 1168—2013《输变电设备状态检修试验规程》的规定对 GIS 组合电器进行投运前的试验。
- (4) 加强设备监造，厂家对 GIS 进行安装的过程中一定要保证各气室元

件的完整及清洁，仔细检查每个元件有无裂纹、油污及毛刺等异常情况，一旦发现一定要及时处理。

1.2 河滨 220kV 变电站 44101-3 隔离开关气室漏气故障分析

1.2.1 故障情况说明

2012 年 2 月 9 日，检修人员对河滨 220kV 变电站 44101-3 隔离开关气室补气，补气过程中发现表压下降较快，经现场检查发现 44101-3 隔离开关绝缘子处有明显漏气现象。初步判断是绝缘子处密封不良，导致压力表气压变化较快，需尽快停电进行处理。图 1-6 为 44101-3 隔离开关气室及机构照片。



图 1-6 44101-3 隔离开关气室及机构照片

1.2.2 故障检查情况

(1) 外观检查情况：44101-3 隔离开关绝缘子处有明显漏点。

(2) 现场验证情况：生产厂家技术人员现场对 44101-3 隔离开关机构（见图 1-7）进行拆分，对拆分下来的隔离开关绝缘子密封部位进行现场检查，发现绝缘子（氧化硅，见图 1-8）平面靠近 B 相密封圈处有明显裂纹（见图 1-9），密封圈肉眼检查无异常现象。



图 1-7 44101-3 隔离开关机构

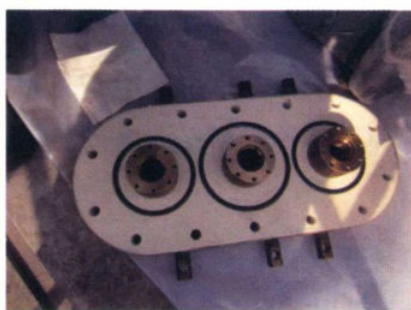


图 1-8 绝缘子（氧化硅）



图 1-9 绝缘子 B 相密封线圈处有明显裂纹

1.2.3 故障原因分析

综合现场检查分析，初步判断故障原因为：

- (1) 密封圈质量不好，密封效果不良。
- (2) 绝缘子（氧化硅）B 相密封线圈处存在裂纹，导致气体沿着裂缝从绝缘子表面泄漏，这是本次故障的主要原因。

1.2.4 防范措施意见和建议

- (1) 加强设备巡视，观察 GIS 组合电器各气室气压变化情况。
- (2) 气压下降较快或较频繁达到规程要求，需合理安排停电检修、检漏。
- (3) 严格按照 Q/GDW 1168—2013《输变电设备状态检修试验规程》对 GIS 组合电器进行投运前的试验。

1.3 河滨 220kV 变电站河化线 44120-3 隔离开关气室漏气故障分析

1.3.1 故障情况说明

2013 年 1 月 30 日, 河滨 220kV 变电站河化线 44120-3 隔离开关气室压力为 0.02MPa (额定压力为 0.4MPa, 报警压力为 0.35MPa), 检修人员对 44120-3 气室补气至 0.4MPa。对其气室进行检漏, 发现 44120-0 接地开关绝缘子处有明显漏气现象 (见图 1-10)。初步判断是绝缘子破裂导致气压变化较快。

图 1-11 为河滨 220kV 变电站 44120 河化线间隔 GIS 结构示意图。

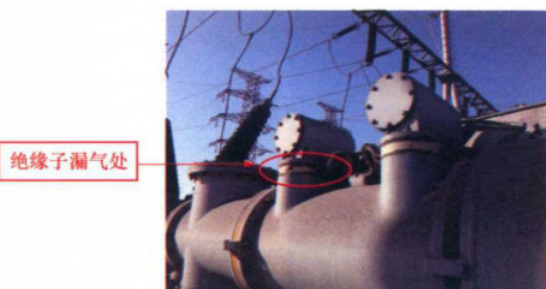


图 1-10 河滨 220kV 变电站 44120 河化线间隔 GIS

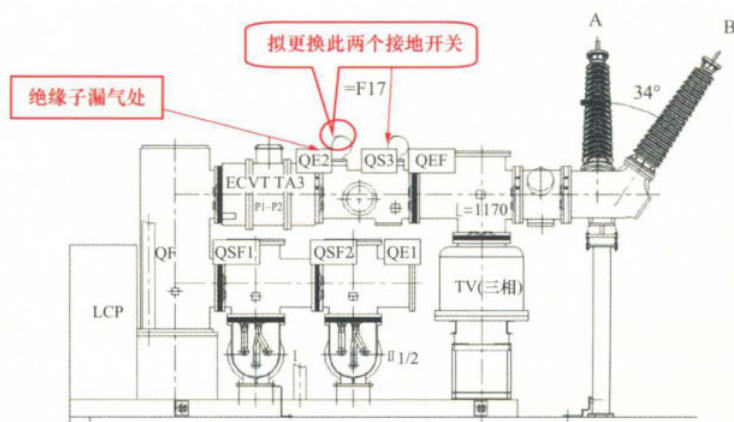


图 1-11 河滨 220kV 变电站 44120 河化线间隔 GIS 结构示意图