

ICS 29.240

F 23

备案号: 58827-2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1689 — 2017

气体绝缘金属封闭开关 设备状态检修导则

Guide for condition based maintenance strategy
of gas insulated switchgear

2017-03-28 发布

2017-08-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 检修时间	2
6 检修内容	3
7 检修类别	3
附录 A（资料性附录） GIS 状态量劣化检修内容明细表	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电力设备状态维修与在线监测标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网湖南省电力公司、国网河北省电力公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网宁夏电力公司电力科学研究院、国网湖北省电力公司检修公司。

本标准主要起草人：阎春雨、邹国平、吴立远、毕建刚、彭江、邵先军、孙翔、刘浩军、王威、闫晔、王绍安、程鹏、袁帅、是艳杰、常文治、许渊、弓艳朋、杨圆、杨宁、雷红才、赵科、刘胜军、周广、张庆恒。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

气体绝缘金属封闭开关设备状态检修导则

1 范围

本标准规定了运行中气体绝缘金属封闭开关设备状态检修的时间、内容和类别。

本标准适用于系统电压等级为 110 (66) kV~750kV 的气体绝缘金属封闭开关设备 (简称 GIS)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本 (包括所有的修改单) 适用于本文件。

DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 1250 气体绝缘金属封闭开关设备带电超声局部放电检测应用导则

DL/T 1688—2017 气体绝缘金属封闭开关设备状态评价导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

检修时间 maintenance time

设备下次检修试验的时机。

3.2

检修类别 maintenance class

按设备检修性质涉及范围对检修工作的分类。分为 A、B、C、D 四类检修。其中 A、B、C 类是停电检修, D 类是不停电检修。

3.2.1

A 类检修 maintenance of class A

设备本体整体性检查、维修、更换及相关试验。

3.2.2

B 类检修 maintenance of class B

设备局部性的检修, 部件的解体检查、维修、更换及相关试验。

3.2.3

C 类检修 maintenance of class C

设备常规性检查、试验及维修。

3.2.4

D 类检修 maintenance of class D

设备在不停电状态下进行的带电测试、外观检查和维修。

3.3

设备状态 condition of equipment

按设备各部件及其状态量评价情况, 对设备状态做的分类。分为正常、注意、异常和严重四种状态。

[DL/T 1688—2017, 术语和定义 3.3]

3.3.1

正常状态 **normal condition**

各状态量处于稳定且在规程规定的警示值、注意值（简称标准限值）以内，设备可以正常运行。

[DL/T 1688—2017，术语和定义 3.3.1]

3.3.2

注意状态 **attentive condition**

单项（或多项）状态量变化趋势朝接近标准限值方向发展，但未超过标准限值，设备仍可以继续运行，但应加强运行中的监视。

[DL/T 1688—2017，术语和定义 3.3.2]

3.3.3

异常状态 **abnormal condition**

单项重要状态量变化较大，已接近或略微超过标准限值，设备应重点监视运行，并适时安排停电检修。

[DL/T 1688—2017，术语和定义 3.3.3]

3.3.4

严重状态 **serious condition**

单项重要状态量严重超过标准限值，设备应尽快安排停电检修。

[DL/T 1688—2017，术语和定义 3.3.4]

4 总则

4.1 实施原则

应遵循“应修必修，修必修好”的原则，依据设备状态评价的结果，考虑设备风险因素，动态制定设备的检修策略，合理安排检修计划和内容。

4.2 新投运设备检修

新投运设备投运初期按 DL/T 393 规定，110（66）kV 及以上的新设备投运后 1 年～2 年应安排停电例行试验，同时还应对设备及其附件（包括电气回路及机械部分）进行全面检查。

4.3 老旧设备检修

对于运行时间超过 30 年的老旧设备，应加强设备巡视巡检、带电检测及停电试验，宜根据厂家要求，结合设备运行状况及评价结果，对检修计划及内容进行调整。

4.4 停电例行试验周期计算

应按 DL/T 393 规定的试验周期要求开展停电例行试验。若结合检修停电开展全部要求的停电例行试验项目，试验周期可重新开始计算。

4.5 停运设备

停运 6 个月以上重新投运前的设备，应进行例行试验。

5 检修时间

不停电进行的专项巡视、带电检测、带电作业及维护保养等，宜根据设备状态及 DL/T 393 等相关标准要求的周期开展。

停电检修时间应根据设备状态，并综合备品备件、负荷转移、厂家要求等确定，GIS 设备停电检修时间决策见表 1。在检修作业前，注意、异常、严重状态的设备应根据状态的发展趋势及时开展巡检和带电检测工作。

表 1 GIS 设备停电检修时间决策表

设备状态	正常状态	注意状态	异常状态	严重状态
推荐检修时间	正常周期或延长一年	不大于正常周期	适时安排	尽快安排

检修计划宜根据具体设备检修时间，协调同站和同间隔相关设备停电检修时间统一安排，避免重复停电。

6 检修内容

检修内容应根据各部件状态量的劣化情况，综合备品备件、负荷转移、厂家要求等综合制定，各部件状态量劣化时推荐的检修内容参见附录 A。所有停电检修内容宜集中完成。

7 检修类别

检修类别应根据本次执行的检修内容确定，分为 A、B、C、D 四类，GIS 检修类别及对应的检修内容见表 2。

A 类检修主要包括现场各部件的全面解体检修，返厂检修，断路器、隔离开关及接地开关、电流互感器、避雷器等主要部件的更换等。

B 类检修主要包括断路器、隔离开关及接地开关、电流互感器、避雷器等主要部件的处理，其他部件局部缺陷检查处理和更换等。

C 类检修主要包括按 DL/T 393 规定进行停电的例行试验，电机和设备外壳防腐处理、瓷套外表积污的清扫、设备的干燥处理、有漏点的气室处理等清扫、检查、维修工作。

D 类检修主要包括专业巡检，带电检测，接地连接防锈处理、基础架构紧固处理、密度继电器加装防雨罩等维护保养，以及断路器气体管道、带截止阀的 SF₆ 气体压力表、设备标识等部件的更换。

依据表 2 的分类原则，GIS 状态量劣化检修内容明细表参见附录 A。

表 2 GIS 检修类别及对应的检修内容

检修类别	检修条件	检 修 内 容
A 类检修	停电	A.1 现场各部件的全面解体检修 A.2 返厂检修 A.3 主要部件更换 A.3.1 断路器 A.3.2 隔离开关及接地开关 A.3.3 电流互感器 A.3.4 避雷器 A.3.5 电压互感器 A.3.6 套管 A.3.7 母线 A.4 相关试验
B 类检修	停电	B.1 主要部件处理 B.1.1 断路器 B.1.2 隔离开关及（检修或快速）接地开关 B.1.3 电流互感器 B.1.4 避雷器 B.1.5 电压互感器

表 2 (续)

检修类别	检修条件	检 修 内 容
B 类检修	停电	B.1.6 套管 B.1.7 母线 B.2 其他部件局部缺陷检查处理和更换 B.3 相关试验
C 类检修	停电	C.1 按 DL/T 393 规定进行停电例行试验 C.2 清扫、检查、维修 C.2.1 电机和设备外壳防腐处理 C.2.2 清扫有积污的套管外表 C.2.3 设备的干燥处理 C.2.4 处理有漏点的气室 C.2.5 其他
D 类检修	不停电	D.1 专业巡检 D.2 带电检测 D.3 维护保养 D.3.1 接地连接防锈处理 D.3.2 基础架构的紧固处理 D.3.3 检测自动排污装置失灵原因 D.3.4 密度继电器加装防雨罩 D.3.5 SF ₆ 气体补气 D.3.6 其他 D.4 可带电进行的部件更换 D.4.1 断路器气体管道 D.4.2 带截止阀的 SF ₆ 气体压力表 D.4.3 设备标识 D.4.4 其他

附 录 A
(资料性附录)
GIS 状态量劣化检修内容明细表

表 A.1 断路器状态量劣化检修内容明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
1	运行	振动和异常声响	Ⅲ	运行中内部出现振动和异常声响	情况一：内部缺陷引起。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷。 情况二：基础、构架等外部紧固件松动引起。 D类检修：对基础、构架等紧固处理。 情况三：管道漏气引起。 B类检修或D类检修：对断路器气体管道进行处理或更换
2		放电声	Ⅳ	运行中内部出现放电声	情况一：未明确放电原因时。 D类检修：开展特高频局部放电检测、超声局部放电检测、SF ₆ 气体分解产物检测。 情况二：经检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷
3		累计开断短路电流值 (折算后)	Ⅱ~Ⅳ	与厂家规定值相比不小于80%，但小于100%	B类检修或A类检修：断路器检修，更换受损部件或整体更换
			Ⅳ	不小于制造厂规定值	
4		累计机械操作次数	I~Ⅱ	机械操作次数与厂家规定次数相比不小于50%，但小于80%	情况一：小于厂家规定次数的80%。 C类检修：进行检查维护。 情况二：大于厂家规定次数的80%。 B类检修：更换灭弧室
			Ⅱ~Ⅳ	机械操作次数与厂家规定次数相比不小于80%，但小于100%	
			Ⅳ	机械操作次数不小于厂家规定次数	
5		控制辅助回路元器件工作状态	Ⅱ	元器件损坏、失灵、端子排锈蚀、脏污严重或接线桩头松动发热	B类检修：控制辅助回路缺陷检查处理和更换
6		油泵或空压机启动次数	Ⅱ	24h启动次数不小于厂家规定值	B类检修：查明启动次数超标原因并处理
			Ⅲ	24h启动次数不小于厂家规定值且有明显增加的趋势	
7		油泵或空压机单次打泵时间	Ⅳ	单次打泵时间不小于厂家规定值	B类检修：查明打泵时间不满足厂家技术要求原因并处理
8		汇控柜或机构箱	密封	I	D类检修：检查处理密封不良问题，修复或更换加热器装置
				Ⅳ	
			锈蚀	Ⅱ	B类检修：检查处理密封不良与锈蚀问题，修复或更换加热器装置
			损坏	Ⅱ	

表 A.1 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
9		机构电机	锈蚀	Ⅲ	电机外壳严重锈蚀	C 类检修：防腐处理，并进行清扫、检查、维护和例行试验
			异常声响	Ⅱ	电机有异常声响	B 类检修：维修或更换电机
			损坏	Ⅳ	电机烧损或停转	
10	运行	缓冲器		Ⅲ	漏油或外观异常	B 类检修：更换缓冲器
11		自动排污装置		Ⅰ	失灵	D 类检修：查明自动排污装置失灵原因并处理
12		压缩机		Ⅰ	润滑油乳化	C 类检修：检查维护，对润滑油进行更换
13		汽水分离器		Ⅰ	不能正常工作	B 类检修：查明汽水分离装置故障原因并处理
14		油（气）压力表		Ⅰ	指示不正常	B 类检修：对油（气）压力表进行更换
15		操作压力下降值		Ⅱ	不满足制造厂技术条件	B 类检修：查明操作压力下降值超标原因并处理
16		储压筒		Ⅲ	渗油、压力异常或漏氮	B 类检修：查明原因并处理
17		分合闸弹簧		Ⅲ	锈蚀	B 类检修：查明原因并处理
18		分合闸弹簧		Ⅳ	卡涩	B 类检修：查明原因并处理
19		压力开关		Ⅳ	失灵或卡涩	B 类检修：查明原因并处理
20		SF ₆ 压力表及密度继电器		Ⅲ	外观有破损或有渗漏油	情况一：有截止阀。 D 类检修：更换气体压力表。 情况二：无截止阀。 B 类检修：更换气体压力表。 情况三：更换之后压力表指示仍异常。 D 类检修与 B 类检修：查找漏气地点，更换部件
				Ⅳ	压力表指示异常	
21		机构传动部件		Ⅳ	部件脱落、有裂纹，紧固件松动等现象	B 类检修：处理机构传动部件
22		接地连接锈蚀		Ⅱ	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D 类检修：接地连接防锈处理
23		接地连接松动		Ⅲ	接地引下线松动	D 类检修：接地引下线紧固或焊接，紧固或焊接前应做好临时短接措施
				Ⅳ	接地线已脱落，设备与接地断开	
24	基础及支架	基础破损	Ⅳ	基础有严重破损或开裂	D 类检修：查明基础及支架损坏原因并处理	
		基础下沉	Ⅲ	基础有轻微下沉或倾斜		
			Ⅳ	基础有严重下沉或倾斜，影响设备安全运行		
		支架锈蚀	Ⅳ	支架有严重锈蚀		
		支架松动	Ⅳ	支架有松动或变形		
25	设备标牌		Ⅱ	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D 类检修：重新刷编号标识或更换设备标识	

表 A.1 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
26	运行	设备外壳	Ⅱ	锈蚀或变形	C类检修：防锈处理
27	检修试验	二次回路绝缘电阻	Ⅲ	二次回路绝缘电阻小于 2MΩ	B类检修：查明辅助及控制回路绝缘电阻超标原因并处理，对二次电缆、元器件处理或更换
28		导电回路电阻	Ⅰ～Ⅱ	和出厂值比较有明显增长但小于 20%	C类检修：分析主回路电阻值的变化情况并处理，进行清扫、检查、维护和例行试验
			Ⅱ～Ⅲ	与出厂值相比不小于 20%，但不大于 50%	B类检修：检查行程、超行程等尺寸，如无异常立即进行本体解体检修或更换
			Ⅲ	不小于出厂值的 50%	
29		三相不一致保护	Ⅲ	功能检查不正常	B类检修：查明三相不一致保护异常原因并处理
30		防跳功能	Ⅲ	功能检查不正常	B类检修：查明防跳功能异常原因并处理
31		辅助开关	Ⅳ	出现卡涩或接触不良等现象	B类检修：调整或更换辅助开关，并进行修后试验
32		操作电压试验	Ⅳ	分合闸脱扣器不满足下列要求： 合闸脱扣器应能在其额定电压的 85%～110%范围内可靠动作；分闸脱扣器应能在其额定电源电压 65%～110%（直流）或 85%～110%（交流）范围内可靠动作。当电源电压低至额定值的 30%时不应脱扣	B类检修：查明分合闸脱扣器异常原因并处理
33		分合闸线圈电阻	Ⅳ	大于制造厂规定值的 1.2 倍	B类检修：更换分合闸线圈
34		机械特性	Ⅳ	分合闸同期性不符合制造厂规定值；分合闸时间、速度不符合制造厂规定值	B类检修：查明分合闸时间不符合厂家要求原因并处理
35		SF ₆ 气体密度	Ⅰ	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。 情况二：漏气点不明。 C类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，并进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气
			Ⅱ	两次补气间隔小于一年大于半年	
			Ⅲ	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一月。 B类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B类检修：检修内容：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气

表 A.1 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
36		SF ₆ 气体湿度	II~III	运行中微水值不小于 300μL/L, 但小于 500μL/L	C 类检修: 例行试验, 必要时进行断路器本体内部干燥, 更换气体
			III~IV	运行中微水值不小于 500μL/L, 但小于 800μL/L 且有快速上升趋势	B 类检修: 断路器本体内部干燥, 更换气体、吸附剂和密封件
			IV	运行中微水值不小于 800μL/L 且有快速上升趋势	
37	检修试验	SF ₆ 气体分解物	H ₂ S 含量	II~III	情况一: 未明确分解物产生原因时。 D 类检修: SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。 情况二: 经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修: 本体解体检修, 更换受损部件、气体、吸附剂和密封件
				IV	
			SO ₂ 含量	II~III	
				III	
38		局部放电	特高频信号	II	情况一: 未明确局部放电产生原因时。 D 类检修: SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。 情况二: 经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修: 本体解体检修, 处理、更换受损部件。 A 类检修: 返厂检修或更换断路器
				III	
		超声波信号	III	存在典型图谱 (见 DL/T 1250) 且测量值大于 10dB	
39	其他	同厂、同型、同期设备的故障信息	II	一般缺陷未整改	根据具体家族缺陷确定检修内容和类型
			IV	严重缺陷未整改	
40		SF ₆ 气体密度继电器	I	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D 类检修: 对密度继电器加装防雨罩
41		额定开断短路电流值	IV	额定开断短路电流值不满足安装地点最大运行方式下短路电流	A 类检修: 更换断路器

表 A.2 隔离开关与接地开关状态量劣化检修决策明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
1	运行	累计机械操作次数	I~II	机械操作次数与厂家规定次数相比不小于 50%, 但小于 80%	情况一: 小于厂家规定次数的 80%。 C 类检修: 进行检查维护。 情况二: 大于厂家规定次数的 80%。 B 类检修: 更换灭弧室
			II~IV	机械操作次数与厂家规定次数相比不小于 80%, 但小于 100%	
			IV	机械操作次数不小于厂家规定次数	
2		快速接地开关累计关合短路电流 (折算后)	II~IV	与厂家规定值相比不小于 80%, 但小于 100%	B 类检修或 A 类检修: 快速接地开关解体检修, 更换受损部件或整体更换
			IV	超过制造厂规定值	

表 A.2 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
3	运行	振动和异常声响		Ⅲ	运行中内部出现振动和异常声响	情况一：内部缺陷引起。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷。 情况二：基础、构架等外部紧固件松动引起。 D类检修：对基础、构架等紧固处理。 情况三：管道漏气引起。 B类检修或D类检修：对气体管道进行处理或更换
4		放电声		Ⅳ	运行中内部出现放电声	情况一：未明确放电原因时。 D类检修：开展特高频局部放电检测、超声局部放电检测、SF ₆ 气体分解产物检测。 情况二：经检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷
5		汇控柜或机构箱	密封	Ⅰ	密封不良	D类检修：检查处理密封不良问题，修复或更换加热器装置
				Ⅳ	密封不良，箱内有积水	
			锈蚀	Ⅱ	加热器装置损坏	
				损坏	Ⅱ	
机构电动机		锈蚀	Ⅲ		电机外壳严重锈蚀	C类检修：防腐处理，并进行清扫、检查、维护和例行试验
		异响	Ⅱ	电机有异响	B类检修：维修或更换电机	
		损坏	Ⅳ	电机烧损或停转		
7		控制辅助回路元器件工作状态		Ⅱ	元器件损坏、失灵、端子排锈蚀、脏污严重或接线桩头松动发热	B类检修：控制辅助回路缺陷检查处理和更换
8		机构传动部件		Ⅳ	部件脱落、有裂纹，紧固件松动等现象	B类检修：处理机构传动部件
9		SF ₆ 压力表及密度继电器	外观	Ⅲ	外观有破损或有渗漏油	情况一：有截止阀。 D类检修：更换气体压力表。 情况二：无截止阀。 B类检修：更换气体压力表。 情况三：更换之后压力表指示仍异常。 D类检修与B类检修：查找漏气地点，更换部件
			压力表	Ⅳ	压力表指示异常	
10	接地连接锈蚀		Ⅱ	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D类检修：接地连接防锈处理	
11	接地连接松动		Ⅲ	接地引下线松动	D类检修：接地引下线紧固或焊接，紧固或焊接前应做好临时短接措施	
			Ⅳ	接地线已脱落，设备与接地断开		
12	设备标牌		Ⅱ	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D类检修：查明基础及支架损坏原因并处理	
13	设备外壳		Ⅱ	锈蚀或变形	C类检修：防锈处理	
14	检修试验	二次回路绝缘电阻		Ⅱ	绝缘电阻小于2MΩ	B类检修：查明辅助及控制回路绝缘电阻超标原因并处理，对二次电缆、元器件处理或更换

表 A.2 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别		
	分类	状态量名称					
15	检修 试验	机构电动机绝缘电阻		Ⅳ	储能电机绝缘电阻小于 0.5MΩ	B 类检修：查明辅助及控制回路绝缘电阻超标原因并处理	
16		导电回路电阻		Ⅱ	与出厂值比较有明显增长但小于 20%	C 类检修：分析主回路电阻值的变化情况并处理，进行清扫、检查、维护和例行试验	
				Ⅱ～Ⅲ	与出厂值相比不小于 20%，但小于 50%	B 类检修：检查行程、超行程等尺寸，如无异常立即进行本体解体检修或更换	
				Ⅲ	不小于出厂值的 50%		
17		辅助开关		Ⅳ	出现卡涩或接触不良等现象	B 类检修：调整或更换辅助开关，并进行修后试验	
18		SF ₆ 气体密度		Ⅰ	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B 类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。	
				Ⅱ	两次补气间隔小于一年大于半年	情况二：漏气点不明。 C 类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，并进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气	
				Ⅲ	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一个月。 B 类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B 类检修：检修内容：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气	
19		SF ₆ 气体湿度		Ⅱ～Ⅲ	运行中微水值达到不小于 300μL/L 但小于 500μL/L	C 类检修：例行试验，必要时进行断路器本体内部干燥，更换气体	
				Ⅲ～Ⅳ	运行中微水值不小于 500μL/L，但小于 800μL/L 且有快速上升趋势	B 类检修：本体内部干燥，更换气体、吸附剂和密封件	
				Ⅳ	运行中微水值不小于 800μL/L 且有快速上升趋势		
20		SF ₆ 气体分解产物		H ₂ S 含量	Ⅱ～Ⅲ	不小于 1μL/L，但小于 2μL/L	情况一：未明确分解物产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件
					Ⅲ	大于 2μL/L	
				SO ₂ 含量	Ⅱ～Ⅲ	不小于 1μL/L，但小于 2μL/L	
					Ⅲ	大于 2μL/L	
21		机械连锁和传动		Ⅳ	机械连锁性能不可靠；机械传动分合不到位	B 类检修：查明原因并处理	
22		局部放电		特高频信号	Ⅱ	与同等条件下同类设备检测的图谱有明显区别	情况一：未明确局部放电产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，处理、更换受损部件。 A 类检修：返厂检修或更换隔离开关
					Ⅲ	具有典型局部放电的检测图谱	
				超声波信号	Ⅲ	存在典型图谱且测量值大于 10dB	
23	其他	同厂、同型、同期设备的故障信息		Ⅱ	一般缺陷未整改	对家族缺陷的处理应根据实际情况确定	
				Ⅳ	严重缺陷未整改		
24		SF ₆ 气体密度继电器		Ⅰ	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D 类检修：对密度继电器加装防雨罩	

表 A.3 电流互感器状态量劣化检修决策明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
1	运行	振动和异常声响		Ⅲ	运行中内部出现振动和异常声响	情况一：内部缺陷引起。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷。 情况二：基础、构架等外部紧固件松动引起。 D类检修：对基础、构架等紧固处理。 情况三：管道漏气引起。 B类检修或D类检修：对断路器气体管道进行处理或更换
2		放电声		Ⅳ	运行中内部出现放电声	情况一：未明确放电原因时。 D类检修：开展特高频局部放电、超声局部放电测试、SF ₆ 气体分解产物测试。 情况二：经检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷
3		汇控柜或机构箱	密封	Ⅰ	密封不良	D类检修：检查处理密封不良问题，修复或更换加热器装置
				Ⅳ	密封不良，箱内有积水	
			锈蚀	Ⅱ	加热器装置损坏	
				损坏	Ⅱ	
4		控制辅助回路元器件工作状态			Ⅱ	元器件损坏、失灵、端子排锈蚀、脏污严重或接线桩头松动发热
5		SF ₆ 压力表及密度继电器	外观	Ⅲ	外观有破损或有渗漏油	情况一：有截止阀。 D类检修：更换气体压力表。 情况二：无截止阀。 B类检修：更换气体压力表。 情况三：更换之后压力表指示仍异常。 D类检修与B类检修：查找漏气地点，更换部件
			压力表	Ⅳ	压力表指示异常	
6		接地连接锈蚀		Ⅱ	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D类检修：接地连接防锈处理
7		接地连接松动		Ⅲ	接地引下线松动	D类检修：接地引下线紧固或焊接，紧固或焊接前应做好临时短接措施
				Ⅳ	接地线已脱落，设备与接地断开	
8		设备标牌		Ⅱ	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D类检修：重新刷编号标识或更换设备标识
9		设备外壳		Ⅱ	锈蚀或变形	D类检修：防锈处理
10	检修试验	二次绕组电阻		Ⅲ	与出厂值明显偏差	B类检修或A类检修：检查处理直流电阻不合格缺陷，必要时更换电流互感器
11		二次绕组绝缘电阻		Ⅱ	绝缘电阻小于2MΩ	B类检修或A类检修：检查处理二次绕组绝缘电阻超标原因，必要时更换电流互感器
12		SF ₆ 气体密度		Ⅰ	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。 情况二：漏气点不明。 C类检修：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气
	Ⅱ			两次补气间隔小于一年大于半年		

表 A.3 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
12	检修试验	SF ₆ 气体密度		III	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一月。 B 类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B 类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气
13		SF ₆ 气体湿度		II ~ III	运行中微水值达到 300μL/L	C 类检修：例行试验，必要时进行断路器本体内部干燥，更换气体
				III ~ IV	运行中微水值不小于 500μL/L，但不大于 800μL/L 且有快速上升趋势	B 类检修：本体内部干燥，更换气体、吸附剂和密封件
				IV	运行中微水值大于 800μL/L 且有快速上升趋势	
14		SF ₆ 气体分解物	H ₂ S 含量	III ~ IV	不小于 1μL/L，但小于 2μL/L	情况一：未明确分解物产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件
				IV	不小于 2μL/L	
			SO ₂ 含量	II ~ III	不小于 1μL/L，但小于 2μL/L	
				III	不小于 2μL/L	
15		局部放电	特高频信号	II	与同等条件下同类设备检测的图谱有明显区别	情况一：未明确局部放电产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，处理、更换受损部件。 A 类检修：返厂检修或更换电流互感器
				III	具有典型局部放电的检测图谱	
			超声波信号	III	存在典型图谱且测量值大于 10dB	
16	其他	同厂、同型、同期设备的故障信息		II	一般缺陷未整改	对家族缺陷的处理应根据实际情况确定
IV				严重缺陷未整改		
17		SF ₆ 气体密度继电器		I	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D 类检修：对密度继电器加装防雨罩

表 A.4 避雷器状态量劣化检修内容明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
1	运行	泄漏电流表指示值	II~III	交流泄漏电流指示值纵横比增加不小于 20%，但小于 40%	D 类检修：开展运行电压下的泄漏电流测试，根据试验结果进行处理。 C 类检修：对避雷器进行例行试验，根据试验结果进行处理。 B 类检修：更换或检修避雷器内部部件。 A 类检修：更换避雷器
			III~IV	交流泄漏电流指示值纵横比增加不小于 40%，但小于 100%	
			IV	交流泄漏电流指示值纵横比增加不小于 100%	

表 A.4 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和列别	
	分类	状态量名称				
2	运行	振动和异常声响		Ⅲ	运行中内部出现振动和异常声响	情况一：内部缺陷引起。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷。 情况二：基础、构架等外部紧固件松动引起。 D类检修：对基础、构架等紧固处理。 情况三：管道漏气引起。 B类检修或D类检修：对断路器气体管道进行处理或更换
3		放电声		Ⅳ	运行中内部出现放电声	情况一：未明确放电原因时。 D类检修：开展特高频局部放电检测、超声局部放电检测、SF ₆ 气体分解产物检测。 情况二：经检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷
4		泄漏电流表状况		Ⅰ	异常	B类检修：更换泄漏电流表
5		SF ₆ 压力表及密度继电器	外观	Ⅲ	外观有破损或有渗漏油	情况一：有截止阀。 D类检修：更换气体压力表。 情况二：无截止阀。 B类检修：更换气体压力表。 情况三：更换之后压力表指示仍异常。 D类检修与B类检修：查找漏气地点，更换部件
			压力表	Ⅳ	压力表指示异常	
6		接地连接锈蚀		Ⅱ	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D类检修：接地连接防锈处理
7		接地连接松动		Ⅲ	接地引下线松动	D类检修：接地引下线紧固或焊接，紧固或焊接前应做好临时短接措施
				Ⅳ	接地线已脱落，设备与接地断开	
8		基础及支架	基础破损	Ⅳ	基础有严重破损或开裂	D类检修：查明基础及支架损坏原因并处理
			基础下沉	Ⅲ	基础有轻微下沉或倾斜	
				Ⅳ	基础有严重下沉或倾斜，影响设备安全运行	
			支架锈蚀	Ⅳ	支架有严重锈蚀	
			支架松动	Ⅳ	支架有松动或变形	
9		设备标牌		Ⅱ	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D类检修：重新刷编号标识或更换设备标识
10		设备外壳		Ⅱ	锈蚀或变形	C类检修：防锈处理
11	检修试验	运行电压下交流泄漏电流阻性分量		Ⅱ～Ⅲ	测量值与初始值比较，增加不小于30%，但小于50%	D类检修：跟踪分析运行电压下泄漏电流阻性分量试验数据变化。 C类检修：对避雷器进行例行试验，根据试验结果进行处理。 B类检修：更换或检修避雷器内部部件。 A类检修：更换避雷器
				Ⅲ～Ⅳ	测量值与初始值比较，增加不小于50%，但小于100%	
				Ⅳ	测量值与初始值比较，增加不小于100%	

表 A.4 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和列别	
	分类	状态量名称				
12	检修试验	计数器泄漏电流表动作状况	I	动作试验不合格	B类检修：更换计数器泄漏电流表	
13		SF ₆ 气体密度	I	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。 情况二：漏气点不明。 C类检修：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气	
			II	两次补气间隔小于一年大于半年		
			III	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一月。 B类检修：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B类检修：检修内容：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气	
14		SF ₆ 气体湿度	II~III	运行中微水值不小于300μL/L但小于500μL/L	C类检修：例行试验，必要时进行断路器本体内部干燥，更换气体	
			III~IV	运行中微水值不小于500μL/L，但小于800μL/L且有快速上升趋势	B类检修：本体内部干燥，更换气体、吸附剂和密封件	
			IV	运行中微水值不小于800μL/L且有快速上升趋势		
15		SF ₆ 气体分解物	H ₂ S含量	II~III	不小于1μL/L，但小于2μL/L	情况一：未明确分解物产生原因时。 D类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件
				III	不小于2μL/L	
			SO ₂ 含量	II~III	不小于1μL/L，但小于2μL/L	
	III			不小于2μL/L		
16	局部放电	特高频信号	II	与同等条件下同类设备检测的图谱有明显区别	情况一：未明确局部放电产生原因时。 D类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理、更换受损部件。 A类检修：返厂检修或更换避雷器	
			III	具有典型局部放电的检测图谱		
		超声波信号	III	存在典型图谱且测量值大于10dB		
17	其他	同厂、同型、同期设备的故障信息	II	一般缺陷未整改	对家族缺陷的处理应根据实际情况确定	
IV			严重缺陷未整改			
18		SF ₆ 气体密度继电器	I	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D类检修：对密度继电器加装防雨罩	

表 A.5 电压互感器状态量劣化检修内容明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
1	运行	振动和异常声响		Ⅲ	运行中内部出现振动和异常声响	情况一：内部缺陷引起。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷。 情况二：基础、构架等外部紧固件松动引起。 D类检修：对基础、构架等紧固处理。 情况三：管道漏气引起。 B类检修或D类检修：对断路器气体管道进行处理或更换
2		放电声		Ⅳ	运行中内部出现放电声	情况一：未明确放电原因时。 D类检修：开展特高频局部放电、超声局部放电测试、SF ₆ 气体分解产物测试。 情况二：经检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理内部缺陷
3		SF ₆ 压力表及密度继电器	外观	Ⅲ	外观有破损或有渗漏油	情况一：有截止阀。 D类检修：更换气体压力表。 情况二：无截止阀。 B类检修：更换气体压力表。 情况三：更换之后压力表指示仍异常。 D类检修与B类检修：查找漏气地点，更换部件
			压力表	Ⅳ	压力表指示异常	
4		接地连接锈蚀		Ⅱ	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D类检修：接地连接防锈处理
5		接地连接松动		Ⅲ	接地引下线松动	D类检修：接地引下线紧固或焊接，紧固或焊接前应做好临时短接措施
				Ⅳ	接地线已脱落，设备与接地断开	
6		汇控柜或机构箱	密封	Ⅰ	密封不良	D类检修：检查处理密封不良问题，修复或更换加热器装置
				Ⅳ	密封不良，箱内有积水	
			锈蚀	Ⅱ	加热器装置损坏	B类检修：检查处理密封不良问题，修复或更换加热器装置
				损坏	Ⅱ	
7		基础及支架	基础破损	Ⅳ	基础有严重破损或开裂	D类检修：查明基础及支架损坏原因并处理
				基础下沉	Ⅲ	
			Ⅳ		基础有严重下沉或倾斜，影响设备安全运行	
			支架锈蚀	Ⅳ	支架有严重锈蚀	
				支架松动	Ⅳ	
8		设备标牌		Ⅱ	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D类检修：重新刷编号标识或更换设备标识
9		设备外壳		Ⅱ	锈蚀或变形	C类检修：防锈处理
10	检修试验	二次绕组绝缘电阻		Ⅱ	绝缘电阻小于2MΩ	B类检修或A类检修：检查处理二次绕组绝缘电阻超标原因，必要时更换电压互感器
11		二次绕组直流电阻		Ⅲ	与出厂值明显偏差	B类检修或A类检修：检查处理二次绕组绝缘电阻超标原因，必要时更换电压互感器

表 A.5 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣 化 情 况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
12	检修试验	SF ₆ 气体密度		I	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B 类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。 情况二：漏气点不明。 C 类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气
				II	两次补气间隔小于一年大于半年	
				III	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一月。 B 类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B 类检修：检修内容：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气
13		SF ₆ 气体湿度		II~III	运行中微水值不小于 300μL/L 但小于 500μL/L	C 类检修：例行试验，必要时进行断路器本体内部干燥，更换气体
				III~IV	运行中微水值不小于 500μL/L，但小于 800μL/L 且有快速上升趋势	B 类检修：本体内部干燥，更换气体、吸附剂和密封件
				IV	运行中微水值不小于 800μL/L 且有快速上升趋势	
14		SF ₆ 气体分解物		III~IV	H ₂ S 含量	情况一：未明确分解物产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件
					IV	
				II~III	SO ₂ 含量	
					III	
15		局部放电		II	特高频信号	情况一：未明确局部放电产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，处理、更换受损部件。 A 类检修：返厂检修或更换电压互感器
					III	
				III	超声波信号	
16	其他	同厂、同型、同期设备的故障信息		II	一般缺陷未整改	对家族缺陷的处理应根据实际情况确定
				IV	严重缺陷未整改	
17		SF ₆ 气体密度继电器		I	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D 类检修：对密度继电器加装防雨罩

表 A.6 套管状态量劣化检修内容明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
1	运行	外绝缘水平	爬电比距	III 不满足最新污秽等级要求且没有采取防污闪措施	B 类检修或 A 类检修：加装伞裙或喷涂 RTV，必要时更换套管
			爬电系数	III 不满足要求	

表 A.6 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
2	运行	红外测温 (套管柱头)	I	相对温差不小于 35%但热点温度小于 55℃	D 类检修: 跟踪分析试验数据变化。 C 类检修: 对导电连接点进行处理	
			II	55℃≤热点温度≤80℃或相对温差不小于 80%		
			III	热点温度大于 80℃或相对温差不小于 95%且热点温度大于 55℃		
3		红外测温 (套管本体)	IV	呈现以套管整体发热或局部发热区故障	B 类检修: 更换或检修套管内部部件	
4		套管外绝缘 污染	II	套管外绝缘外表有明显污秽	C 类检修: 对瓷套表面进行清扫、检查、维护。	
			IV	套管外绝缘外表有严重污秽	B 类检修: 采取喷涂 RTV (瓷绝缘)、增爬措施	
5		套管外绝缘 破坏	I	套管外绝缘有轻微破损	C 类检修: 修复套管受损伞裙釉面 (瓷绝缘), 并进行清扫、检查维护和例行试验	
			II	套管外绝缘有较严重破损, 但破损位不影响短期运行	A 类检修: 更换套管	
			IV	套管外绝缘有严重破损或裂纹		
6		套管外绝缘 放电	II	套管外绝缘外表面有轻微放电或轻微电晕	情况一: 覆冰等极端恶劣天气影响。 B 类检修: 进行除冰或外绝缘清扫等措施。 情况二: 套管积污严重, 不满足当地污秽等级要求。 B 类检修或 A 类检修: 采取喷涂 RTV (瓷绝缘)、增爬措施, 必要时更换套管。 情况三: 套管质量不良。 A 类检修: 更换套管	
			IV	套管外绝缘外表面有明显放电或较严重电晕		
7		均压环	均压环连接	III	均匀环严重接触不良	C 类检修: 紧固均压环连接螺栓
			均压环锈蚀	III	均压环严重锈蚀	B 类检修: 修复或更换均压环
			均压环变形	I	均压环有轻微变形	
				IV	均压环有严重变形	
			均压环破损	I	均压环外观有轻微破损	
				IV	均压环外观有严重破损	
8		接地连接锈蚀	II	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D 类检修: 接地连接防锈处理	
9		接地连接松动	III	接地引下线松动	D 类检修: 接地引下线紧固或焊接, 紧固或焊接前应做好临时短接措施	
			IV	接地线已脱落, 设备与接地断开		
10		基础及 支架	基础 破损 下沉	IV	基础有严重破损或开裂	D 类检修: 查明基础及支架损坏原因并处理
				III	基础有轻微下沉或倾斜	
				IV	支架有严重锈蚀	
			支架 锈蚀	IV	基础有严重下沉或倾斜, 影响设备安全运行	C 类检修: 更换支架或基础
			支架 松动	IV	支架有松动或变形	

表 A.6 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别
	分类	状态量名称			
11	运行	设备标牌	II	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D类检修：重新刷编号标识或更换设备标识
12		设备外壳	II	锈蚀或变形	C类检修：防锈处理
13		SF ₆ 气体密度	I	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。 情况二：漏气点不明。 C类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，并进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气
			II	两次补气间隔小于一年大于半年	
			III	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一月。 B类检修：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B类检修：检修内容：进行 SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气
14	检修试验	SF ₆ 气体湿度	II~III	运行中微水值不小于 300μL/L 但小于 500μL/L	C类检修：例行试验，必要时进行断路器本体内部干燥，更换气体
			III~IV	运行中微水值不小于 500μL/L 但小于 800μL/L 且有快速上升趋势	B类检修：本体内部干燥，更换气体、吸附剂和密封件
			IV	运行中微水值不小于 800μL/L 且有快速上升趋势	
15		SF ₆ 气体分解物	H ₂ S 含量	II~III	情况一：未明确分解物产生原因时。 D类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。
				III	
			SO ₂ 含量	II~III	情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件
				III	
16		局部放电	特高频信号	II	情况一：未明确局部放电产生原因时。 D类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。
				III	
			超声波信号	III	情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B类检修：本体解体检修，处理、更换受损部件。 A类检修：返厂检修或更换套管
17	其他	同厂、同型、同期设备的故障信息	II	一般缺陷未整改	对家族缺陷的处理应根据实际情况确定
			IV	严重缺陷未整改	
18		SF ₆ 气体密度继电器	I	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D类检修：对密度继电器加装防雨罩

表 A.7 母线状态量劣化检修内容明细表

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别	
	分类	状态量名称				
1	运行	SF ₆ 压力表及密度继电器	外观	Ⅲ	外观有破损或有渗漏油	情况一：有截止阀。 D类检修：更换气体压力表。 情况二：无截止阀。 B类检修：更换气体压力表。 情况三：更换之后压力表指示仍异常。 D类检修与B类检修：查找漏气地点，更换部件
			压力表	Ⅳ	压力表指示异常	
2		接地连接锈蚀		Ⅱ	接地连接有锈蚀或油漆剥落	D类检修：接地连接防锈处理
3		接地连接松动		Ⅲ	接地引下线松动	D类检修：接地引下线紧固或焊接，紧固或焊接前应做好临时短接措施
				Ⅳ	接地线已脱落，设备与接地断开	
4		基础及支架	基础破损	Ⅳ	基础有严重破损或开裂	D类检修：查明基础及支架损坏原因并处理
			基础下沉	Ⅲ	基础有轻微下沉或倾斜	
				Ⅳ	基础有严重下沉或倾斜，影响设备安全运行	
			支架锈蚀	Ⅳ	支架有严重锈蚀	
			支架松动	Ⅳ	支架有松动或变形	
5		设备标牌		Ⅱ	设备编号标识不齐全或模糊不能辨识	D类检修：重新刷编号标识或更换设备标识
6		设备外壳		Ⅱ	锈蚀或变形	C类检修：防锈处理
7		导电回路电阻	Ⅰ～Ⅱ	和出厂值比较有明显增长但小于20%	C类检修：分析主回路电阻值的变化情况并处理，并进行清扫、检查、维护和例行试验	
			Ⅱ～Ⅲ	和出厂值相比不小于20%但小于50%	B类检修：本体解体检修或更换	
			Ⅲ	不小于出厂值的50%		
8	检修试验	SF ₆ 气体密度	Ⅰ	SF ₆ 气体两次补气间隔大于一年且小于两年	情况一：已查明漏气点。 B类检修：处理漏气点，停电检修前及时补气。 情况二：漏气点不明。 C类检修：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，进行清扫、检查、维护和例行试验。停电检修前及时补气	
			Ⅱ	两次补气间隔小于一年大于半年		
			Ⅲ	两次补气间隔小于半年	情况一：两次补气间隔小于半年，但大于一月。 B类检修：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气。 情况二：两次补气间隔小于一月。 B类检修：检修内容：进行SF ₆ 检漏并处理漏气点，必要时对本体进行解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件。停电检修前及时补气	

表 A.7 (续)

序号	状态量		劣化程度	劣化情况	检修内容和类别		
	分类	状态量名称					
9	检修试验	SF ₆ 气体湿度		II~III	运行中微水值不小于 300μL/L 但小于 500μL/L	C 类检修：例行试验，必要时进行断路器本体内部干燥，更换气体	
				III~IV	运行中微水值不小于 500μL/L，但小于 800μL/L 且有快速上升趋势	B 类检修：本体内部干燥，更换气体、吸附剂和密封件	
				IV	运行中微水值不小于 800μL/L 且有快速上升趋势		
SF ₆ 气体分解物		H ₂ S 含量	II~III	不小于 1μL/L，但小于 2μL/L	情况一：未明确分解物产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，更换受损部件、气体、吸附剂和密封件		
			III	不小于 2μL/L			
		SO ₂ 含量	II~III	不小于 1μL/L，但小于 2μL/L			
			III	不小于 2μL/L			
11		局部放电		特高频信号	II	与同等条件下同类设备检测的图谱有明显区别	情况一：未明确局部放电产生原因时。 D 类检修：SF ₆ 成分分析、微水检测、分解产物和局部放电检测。 情况二：经综合检测确认存在内部放电时。 B 类检修：本体解体检修，处理、更换受损部件。 A 类检修：返厂检修或更换母线
					III	具有典型局部放电的检测图谱	
				超声波信号	III	存在典型图谱且测量值大于 10dB	
12	其他	已发布的家族缺陷；或者同厂、同型、同期设备的故障信息		II	一般缺陷未整改	对家族缺陷的处理应根据实际情况确定	
				IV	严重缺陷未整改		
13		SF ₆ 气体密度继电器		I	户外安装的密度继电器未设置防雨罩	D 类检修：对密度继电器加装防雨罩	