

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 11247—2014

油浸式变压器(电抗器)检修决策导则

Guide for maintenance strategy of oil-immersed power transformer

2014-12-01 发布

2014-12-01 实施

国家电网公司

发布

目 次

前 言	
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 检修决策	2
6 检修策略	3
7 检修决策	4
附录A (资料性附录)变压器(电抗器)检修决策范例	41
编制说明	45

前 言

为规范设备检修决策，提高各级人员设备状态检修工作能力和技术水平，依据国家、行业、国家电网公司有关设备状态检修技术标准，制定本标准。

本标准由国家电网公司运维检修部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：国网湖南省电力公司、中国电力科学研究院。

本标准主要起草人：雷红才、漆铭钧、汤美云、李喜桂、叶会生、彭江、汪霄飞、阎春雨、李炜、张贺军、陈志勇、刘睿、毕建刚、吕新良、黎刚、吴立远、刘赟、邵斌、刘兴文、彭钺、谢晓骞、秦家远、唐振宇、刘卫东、唐信、雷龙武、岳国良、段肖力、夏骏、陈瑞国、邓集、范忠、马丽、冯旭、卢杰、欧阳力、吴鹏、胡旭。

本标准首次发布。

油浸式变压器(电抗器)检修决策导则

1 范围

本标准规定了油浸式变压器(电抗器)的检修决策基本原则、检修分类、检修策略、整体及各部件状态量检修决策等。

本标准适用于电压等级为交流35kV~750kV的油浸式变压器(电抗器)。

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 572—2010 电力变压器运行规程
- DL/T 573—2010 电力变压器检修导则
- DL/T 574—2010 变压器分接开关运行维修导则
- DL/T 664—2008 带电设备红外诊断技术应用导则
- DL/T 722—2000 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- Q/GDW169—2008 油浸式变压器(电抗器)状态评价导则
- Q/GDW1168—2013 输变电设备状态检修试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设备状态 condition of component

设备状态是指设备当前各种技术性能综合评价结果的体现,设备状态分为正常状态、注意状态、异常状态和严重状态四种类型。

(Q/GDW 169—2008, 定义3.5)

3.2

正常状态 normal condition

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

(Q/GDW 169—2008, 定义3.6)

3.3

注意状态 attentive condition

指设备的单项(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,或部分一般状态量超过标准限值,仍可以继续运行,应加强运行中的监视。

(Q/GDW169—2008, 定义3.7)

3.4

异常状态 abnormal condition

指设备单项重要状态量变化较大,已接近或略微超过标准限值,应监视运行,并适时安排检修。

(Q/GDW169—2008, 定义3.8)

3.5

严重状态 serious condition

指设备单项重要状态量严重超过标准限值,需要尽快安排检修。

(Q/GDW 169—2008, 定义3.9)

3.6

检修决策 maintenance strategy

依据设备状态评价结果,考虑风险因素,确定检修的类别、内容及时间。

4 总则

4.1 设备检修决策应遵循“安全第一”的原则,在保证安全的前提下,综合考虑设备状态、运行工况、环境影响以及风险等因素,确保人身和设备安全。

4.2 设备检修决策应遵循“应修必修”的原则,根据设备状态评价和风险评估结果,全面进行设备诊断分析,确定设备具体检修维护策略,适时开展必要的检查、试验和维修工作,真正做到“应修必修,修必修好”,避免出现失修或过修的情况。

4.3 设备检修决策应遵循“依法依规”的原则,按照国家、行业、国家电网公司有关标准执行,真正做到“有章可循、有法可依”。

4.4 设备检修决策应遵循“成本最优”的原则,从本单位整体目标出发,统筹考虑资产的规划、设计、采购、建设、运维、检修、报废处置全过程,在满足安全、效能的前提下追求资产全寿命成本最优。

4.5 设备检修决策应遵循“协同检修”的原则,输电设备与变电设备、一次设备与二次设备、同一线路两端的相应间隔、同一停电范围的设备检修决策时应在时间上进行协同;设备检修与电网建设、市政工程、反措实施等工作也宜进行协同。

5 检修决策

5.1 检修类别

按工作性质、内容及涉及范围,设备检修类别分为四类: A类检修、B类检修、C类检修、D类检修。其中A、B、C类属停电检修, D类属不停电检修。

a) A类检修:指变压器(电抗器)本体的整体性检查、维修、更换和试验。

b) B类检修:指变压器(电抗器)局部性的检修,部件的解体检查、维修、更换和试验。

c) C类检修:指对变压器(电抗器)常规性清扫、检查、维护和例行试验。

d) D类检修：指对变压器(电抗器)在不停电状态下的带电测试、外观检查和维修。

5.2 检修内容

变压器(电抗器)的检修分类和检修内容见表1。

表1 变压器(电抗器)的检修分类和检修内容

检修分类	检修内容
A类检修	A.1吊罩、吊芯检查 A.2本体油箱及内部部件的检查、改造、更换、维修 A.3返厂检修 A.4相关试验
B类检修	B.1油箱外部主要部件更换 B.1.1套管或升高座 B.1.2油枕 B.1.3调压开关 B.1.4冷却系统 B.1.5非电量保护装置 B.1.6绝缘油 B.1.7其它 B.2主要部件处理 B.2.1套管或升高座 B.2.2油枕 B.2.3调压开关 B.2.4冷却系统 B.2.5绝缘油 B.2.6其它 B.3现场干燥处理 B.4停电时的其它部件或局部缺陷检查、处理、更换工作 B.5相关试验
C类检修	C.1按Q/GDW1168—2013规定进行停电例行试验 C.2清扫、检查和维护
D类检修	D.1带电测试 D.2维护处理 D.3带电水冲洗 D.4检修人员专业检查巡视
D类检修	D.5冷却系统部件更换(可带电进行时) D.6其它不停电的部件更换处理工作

6 检修策略

- 6.1 “正常状态”的检修策略执行C类检修。在C类检修之前，可以根据实际需要适当安排D类检修。
- 6.2 “注意状态”的检修策略执行C类检修。检修周期不宜超过基准周期，同时根据状态评价结果，按照本导则确定检修类别和内容。
- 6.3 “异常状态”的检修策略根据状态评价结果，按照本导则确定检修类别和内容，并适时安排。实施检修前应加强D类检修。
- 6.4 “严重状态”的检修策略根据状态评价结果，按照本导则确定检修类别和内容，并尽快安排。实施检修前应加强D类检修。
- 6.5 需“立即”安排的检修，检修工作应于24小时内实施或设备退出运行；若属于停电检修时发现的设备缺陷或异常，则应在设备重新投运前实施检修。
- 6.6 需“尽快”安排的检修，检修工作应于1月内实施检修。
- 6.7 需“适时”安排的检修，若需停电处理，则宜在C类检修最长周期内实施检修；若不需停电处理，宜在1至6个月内实施检修。

7 检修决策

7.1 变压器(电抗器)整体检修决策

变压器(电抗器)整体检修决策应综合各部件状态量情况，确定整体检修类别、内容及时间。一般情况下，整体检修类别只选择A类检修、B类检修、C类检修，如变压器存在问题需要加强D类检修，只在检修内容中明确D类检修的具体项目。

各类检修类别的决策规范如下：

- a) 类检修内容按“变压器吊罩(吊芯)检查”、“变压器铁芯接地缺陷处理”、“返厂检修”等格式进行，必要时须说明在实施A类检修前应采取的措施。A类检修后一般要求按照交接试验标准规定的项目完成相关试验。
- b) B类检修内容按“更换套管”、“处理××缺陷”或“更换或加装××部件，并进行××试验”等格式进行。B类检修后根据不同情况开展部分或全部例行试验及诊断性试验项目。
- c) C类检修内容按“进行变压器清扫、检查、维护和例行试验”等格式进行；如果有缺陷存在，检修内容按“处理××缺陷，并进行变压器清扫、检查、维护和例行试验”等格式进行。
- d) D类检修内容按“进行带电局部放电测试”、“进行本体油样取样”等格式进行。

7.2 各部件状态量检修决策

变压器(电抗器)本体各状态量的检修决策见表2；变压器(电抗器)套管各状态量的检修决策见表3；变压器(电抗器)冷却(散热)器各状态量的检修决策见表4；变压器(电抗器)分接开关各状态量的检修决策见表5；变压器(电抗器)非电量保护各状态量的检修决策见表6；检修决策范例见附录A。

表2 变压器(电抗器)本体各状态量的检修决策

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
家族缺陷	同厂、同型、同期设备的故障信息	重大家族缺陷未整改的	主要原因有： (1) 因设计原因导致同厂、同型、同期设备缺陷； (2) 因加工工艺原因导致同厂、同型、同期设备缺陷； (3) 因材质原因导致同厂、同型、同期设备缺陷等	情况一：不需停电处理。 检修时间：尽快； 检修类别：D类检修； 检修内容：处理家族缺陷。
		一般家族缺陷未整改的		情况一：不需停电处理。 检修时间：适时； 检修类别：D类检修； 检修内容：处理家族缺陷。
本体	短路电流、短路次数	短路冲击电流在允许短路电流的50%~70%之间，次数累计达到6次及以上	风险分析： 由于短路冲击的累积效应，可导致变压器绕组发生变形，严重时造成变压器损坏	情况二：需停电处理。 检修时间：下次停电检修时； 检修类别：C类检修或B类检修； 检修内容：处理家族缺陷，并进行清扫、检查、维护和例行试验
				情况一：短路冲击后，变压器跳闸，油色谱分析结果异常。 检修时间：立即； 检修类别：B类检修； 检修内容：对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验，必要时进行局部放电试验，查找油色谱异常原因并处理。
				情况二：短路冲击后，变压器跳闸油色谱分析结果正常。 检修时间：立即； 检修类别：B类检修； 检修内容：对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验，进行综合分析判断后处理。

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	短路电流、 短路次数	短路冲击电流在允许短路电流的50%~70%之间, 次数累计达到6次及以上	风险分析: 由于短路冲击的累积效应, 可导致变压器绕组发生变形, 严重时造成变压器损坏	<p>情况三: 短路冲击后, 变压器未跳闸, 但出现油色谱分析结果异常, 或噪声、振动显著增大、内部放电、油温异常升高等情况。</p> <p>检修时间: 立即;</p> <p>检修类别: B类检修;</p> <p>检修内容: 对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验, 必要时进行局部放电试验, 视进一步试验结果进行处理。</p> <p>情况四: 短路冲击后, 变压器未跳闸, 油色谱分析结果正常。</p> <p>检修时间: 适时;</p> <p>检修类别: C类检修;</p> <p>检修内容: 加强油色谱跟踪检测, 进行C类检修并增加绕组变形等诊断性试验, 视进一步试验结果进行处理。并进行清扫、检查、维护和例行试验</p>
		短路冲击电流在允许短路电流的70%~90%		<p>情况一: 短路冲击后, 变压器跳闸, 油色谱分析结果异常。</p> <p>检修时间: 立即;</p> <p>检修类别: B类检修;</p> <p>检修内容: 对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验, 必要时进行局部放电试验, 查找油色谱异常原因并处理。</p> <p>情况二: 短路冲击后, 变压器跳闸, 油色谱分析结果正常。</p> <p>检修时间: 立即;</p> <p>检修类别: B类检修;</p> <p>检修内容: 对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验, 进行综合分析判断后处理。</p> <p>情况三: 短路冲击后, 变压器未跳闸, 但出现油色谱分析结果异常, 或噪声、振动显著增大、内部放电、油温异常升高等情况。</p> <p>检修时间: 立即;</p> <p>检修类别: B类检修;</p> <p>检修内容: 对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验, 必要时进行局部放电试验, 视进一步试验结果进行处理。</p>

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	短路电流、 短路次数	短路冲击电流在允许短路电流的70%~90%	风险分析： 由于短路冲击的累积效应，可导致变压器绕组发生变形，严重时造成变压器损坏	情况四：短路冲击后，变压器未跳闸，油色谱分析结果正常。 检修时间：适时； 检修类别：C类检修； 检修内容：加强油色谱跟踪检测，开展绕组变形等诊断性试验，视进一步试验结果进行处理。并进行清扫、检查、维护和例行试验
		短路冲击电流在允许短路电流的90%以上	风险分析： 由于短路冲击的累积效应，可导致变压器绕组发生变形，严重时造成变压器损坏	情况一：短路冲击后，变压器跳闸，油色谱分析结果异常。 检修时间：立即； 检修类别：B类检修 检修内容：对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验，必要时进行局部放电试验，查找油色谱异常原因并处理。 情况二：短路冲击后，变压器跳闸，油色谱分析结果正常。 检修时间：立即； 检修类别：B类检修； 检修内容：对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验，进行综合分析判断后处理。 情况三：短路冲击后，变压器未跳闸，但出现油色谱分析结果异常，或噪声、振动显著增大、内部放电、油温异常升高等情况。 检修时间：立即； 检修类别：B类检修； 检修内容：对变压器进行例行试验及绕组变形等诊断性试验，必要时进行局部放电试验，视进一步试验结果进行处理。 情况四：短路冲击后，变压器未跳闸，油色谱分析结果正常。 检修时间：适时； 检修类别：C类检修 检修内容：加强油色谱跟踪检测，开展绕组变形等诊断性试验，视进一步试验结果进行处理。并进行清扫、检查、维护和例行试验

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	变压器过负荷	达到短期急救负载运行规定或长期急救负载运行规定 (DL/T 572—2010, 4.2)	<p>主要原因有:</p> <p>(1)当地临时负荷增加或非正常方式下,造成的变压器短时间过负荷;</p> <p>(2)当地负荷需求已超出变压器容量,不能转移负荷,导致变压器长期过负荷。</p> <p>风险分析: 过负荷导致变压器过温,内部绝缘下降,加速变压器绝缘老化,长期过负荷将造成变压器提前老化甚至运行损坏</p>	<p>情况一:红外检测、油温、油色谱正常。 检修时间:过负荷期间每天进行1次; 检修类别:D类检修; 检修内容:监视油位、油温,进行红外检测。</p> <p>情况二:油温超标。 检修时间:立即; 检修类别:D类检修; 检修内容:监视油位、油温,进行红外检测并采取降低变压器负荷措施</p> <p>情况三:油色谱异常 检修时间:立即; 检修类别:C类检修 检修内容:对变压器进行清扫、检查、维护和例行试验,查找油色谱异常原因并处理</p> <p>情况四:长期过负荷 检修时间:适时; 检修类别:A类检修; 检修内容:变压器扩容改造(更换)</p>
	过励磁	达到变压器过励磁限值	<p>主要原因有: 变压器无调压能力或调压能力不满足要求。</p> <p>风险分析: 过励磁对变压器造成以下影响: (1)箱壳等金属构件涡流损耗增加,铁损增大,造成铁芯温度升高; (2)漏磁通增强,使靠近铁芯的绕组导线、油箱壁和其他金属构件产生涡流损耗,使变压器过热,绝缘老化,影响变压器寿命,严重时造成绕组变形和绝缘损伤</p>	<p>情况一:短期过励磁。 检修时间:立即; 检修类别:D类检修; 检修内容:进行油色谱检测,必要时对无调压能力的变压器进行改造或更换。</p> <p>情况二:长期过励磁 检修时间:适时; 检修类别:A类检修; 检修内容:更换变压器</p>

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	油枕密封元件(胶囊、隔膜、金属膨胀器)	金属膨胀器有卡滞、隔膜式油枕密封面有渗油痕迹	主要原因有: (1)金属膨胀器质量不良; (2)油枕隔膜密封不良或老化	情况一:金属膨胀器质量不良。 检修时间:下次停电检修时; 检修类别:B类检修; 检修内容:更换油枕。 情况二:油枕隔膜密封不良或老化。 检修时间:下次停电检修时; 检修类别:B类检修; 检修内容:进行油枕改造
		金属膨胀器、胶囊或隔膜破损	主要原因有: 油枕质量不良或运行老化。 风险分析: 导致变压器进水受潮、绕组损坏	检修时间:立即; 检修类别:B类检修; 检修内容:更换已破损的金属膨胀器(或胶囊、隔膜),开展例行试验并进行绝缘性能分析
	本体储油柜油位	油位异常(油位过高)	油位指示器正常情况下,造成变压器油位过高的主要原因有: (1)变压器储油过多; (2)呼吸回路堵塞; (3)变压器油温偏高; (4)变压器储油柜不满足要求。 风险分析: 变压器油位过高可能会造成变压器溢油;呼吸回路堵塞时造成压力释放阀、瓦斯继电器误动作	情况一:呼吸回路堵塞。 检修时间:立即; 检修类别:B类或D类检修; 检修内容:检查呼吸器及管道,并进行处理。 情况二:油温偏高。 检修时间:立即; 检修类别:D类检修; 检修内容:检查变压器负荷情况,检查冷却装置运行是否正常,开展铁芯接地电流、红外和油色谱检测,查明原因。 情况三:油温正常,储油柜容量满足变压器温度曲线变化。 检修时间:适时; 检修类别:D类检修; 检修内容:放油处理。 情况四:油温正常,储油柜容量不满足变压器温度曲线变化。 检修时间:下次停电检修时; 检修类别:B类检修; 检修内容:更换储油柜

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	本体储油柜油位	油位异常(油位过低)	<p>油位指示器正常情况下,造成变压器油位过低的主要原因有:</p> <p>(1)变压器严重漏油; (2)变压器长期渗漏油; (3)储油柜设计偏小。</p> <p>风险分析: 变压器油位过低可能造成瓦斯保护误动,严重缺油时,变压器内部绝缘暴露,可造成变压器损坏</p>	<p>情况一:油位可见,并可带电处理。 检修时间:尽快; 检修类别:D类检修; 检修内容:找出渗、漏油点并处理,带电补油至正常油位。</p> <p>情况二:油位可见但不能带电处理。 检修时间:下次停电检修时; 检修类别:B类检修; 检修内容:找出渗、漏油点并处理,补油至正常油位。</p> <p>情况三:油位不可见。 检修时间:立即; 检修类别:B类检修; 检修内容:找出渗、漏油点并处理,或更换储油柜,补油至正常油位</p>
		油位计破损	<p>风险分析:</p> <p>(1)玻璃式油位计将可能造成漏油; (2)磁力式等油位计将可能造成油位误发信号</p>	<p>情况一:玻璃式油位计。 检修时间:立即; 检修类别:B类检修; 检修内容:更换油位计。</p> <p>情况二:磁力式等油位计。 检修时间:尽快; 检修类别:B类检修; 检修内容:更换油位计</p>
		油位异常发信	<p>如油位正常,可能由于二次回路问题造成</p>	<p>情况一:不需停电处理。 检修时间:尽快; 检修类别:D类检修; 检修内容:处理二次回路问题。</p> <p>情况二:需停电处理 检修时间:尽快; 检修类别:B类检修; 检修内容:处理二次回路问题</p>

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	渗油	有轻微渗油，未形成油滴，部位位于非负压区	主要原因有： (1)密封件老化、质量不良或安装工艺不良； (2)变压器油箱有砂眼等	情况一：不需停电处理。 检修时间：尽快； 检修类别：D类检修； 检修内容：对渗漏油部位进行处理 情况二：需停电处理。 检修时间：下次停电检修时； 检修类别：B类检修； 检修内容：监测渗油缺陷发展趋势，停电时对渗漏油部位进行处理
	漏油	有轻微漏油(但渗漏部位位于非负压区)，不快于每滴5秒	主要原因有： (1)密封件老化、质量不良或安装工艺不良； (2)变压器油箱有砂眼等 (3)升高座有砂眼或密封不良； (4)套管TA接线板漏油等。	情况一：不需停电处理。 检修时间：尽快； 检修类别：D类检修； 检修内容：对渗漏油部位进行处理 情况二：需停电处理。 检修时间：下次停电检修时； 检修类别：B类检修或A类检修； 检修内容：监测渗油缺陷发展趋势，停电时对渗漏油部位进行处理
		油滴速度快于每滴5秒或形成油流	风险分析： 可能造成变压器跳闸，甚至导致变压器损坏	情况一：不需停电处理。 检修时间：立即； 检修类别：D类检修； 检修内容：对漏油部位进行处理，必要时进行补油。 情况二：需停电处理。 检修时间：立即； 检修类别：B类检修或A类检修； 检修内容：对漏油部位进行处理，必要时进行补油
噪声及振动	噪声、振动异常，绝缘油色谱正常	主要原因有： (1)电网发生单相接地或产生谐振过电压； (2)变压器过负荷运行； (3)变压器附件零部件松动； (4)直流偏磁	检修时间：立即； 检修类别：D类检修； 检修内容：加强油色谱跟踪，如发现油色谱变为异常，则应进行进一步诊断分析	

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	噪声及振动	噪声、振动异常，绝缘油色谱异常	主要原因有： (1) 电网发生单相接地或产生谐振过电压； (2) 变压器过负荷运行； (3) 变压器内部零部件松动，造成铁芯振动增大等	检修时间：立即； 检修类别：A类检修； 检修内容：检查绕组是否存在变形，内部紧固件是否有松动并进行处理
	表面锈蚀	表面漆层破损和轻微锈蚀	主要原因有： (1) 材质不符合要求或防腐处理工艺差； (2) 运行环境污秽严重等	情况一：需停电处理 检修时间：下次停电检修时； 检修类别：C类检修； 检修内容：进行防腐处理，并进行清扫、检查、维护和例行试验。 情况二：不需停电处理。 检修时间：适时； 检修类别：D类检修； 检修内容：进行防腐处理
		表面锈蚀严重	主要原因有： (1) 材质不符合要求或防腐处理工艺差； (2) 运行环境污秽严重等	情况一：需停电处理。 检修时间：下次停电检修时； 检修类别：C类检修； 检修内容：进行防腐处理，并进行清扫、检查、维护和例行试验。 情况二：不需停电处理。 检修时间：适时； 检修类别：D类检修； 检修内容：进行防腐处理
	呼吸器	吸湿器油封异常、呼吸器呼吸不畅通、硅胶潮解变色部分超过总量的2/3或硅胶自上而下变色	主要原因有： (1) 硅胶玻璃罩罐有裂纹或破损； (2) 呼吸管道密封不严或堵塞； (3) 呼吸器下部油封罩内无油或油位太低； (4) 呼吸器安装不良； (5) 密封件老化或硅胶质量不良； (6) 呼吸器上部金属铸件出现裂纹；	检修时间：立即； 检修类别：D类检修； 检修内容：检查玻璃罩，胶垫、呼吸器上部金属铸件、胶囊、储油柜等是否完好，并进行处理。如果硅胶吸潮饱和或质量不良，应予以更换。对吸湿器油封进行补油
呼吸器无呼吸		(7) 胶囊(或隔膜、膨胀器)破损； (8) 储油柜密封不良； (9) 套管端部密封不良等	检修时间：立即； 检修类别：B类检修或D类检修； 检修内容：检查呼吸器及连管，并进行处理	

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	运行油温	顶层油温异常	在排除测温及冷却装置异常情况下，造成变压器顶层油温异常的主要原因为变压器过负荷运行	<p>情况一：过负荷造成油温超标，但油色谱正常。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：D类检修；</p> <p>检修内容：监视油位、油温，进行红外检测，并采取降低变压器负荷措施。</p> <p>情况二：过负荷造成油温异常、且油色谱异常。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：B类检修；</p> <p>检修内容：对变压器进行诊断性试验，查找油色谱异常原因</p>
	压力释放阀	动作(周围有油迹)	<p>主要原因有：</p> <p>(1)呼吸系统堵塞；</p> <p>(2)变压器内部存在严重故障等</p>	<p>情况一：呼吸系统堵塞，可带电处理。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：D类检修；</p> <p>检修内容：对呼吸系统堵塞进行处理。</p> <p>情况二：呼吸系统堵塞，需停电处理。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：B类检修；</p> <p>检修内容：对呼吸系统堵塞进行处理。</p> <p>情况三：内部故障。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：B类检修；</p> <p>检修内容：进行油色谱检测，例行试验及诊断性试验，查找原因。必要时进行A类检修</p>
	瓦斯继电器	轻瓦斯发信，但油色谱分析无异常	<p>在排除瓦斯继电器异常情况下，造成变压器轻瓦斯发信，但油色谱无异常的主要原因有：</p> <p>(1)冷却系统密封不良，空气进入变压器内部；</p> <p>(2)呼吸系统异常</p> <p>(3)油位低于瓦斯继电器；</p> <p>(4)新投运或检修后变压器排气不彻底，内部残留有气体；</p> <p>(5)充氮灭火装置电磁逆止阀卡涩，造成氮气进入变压器内；</p> <p>(6)油色谱在线系统密封不良等</p>	<p>情况一：冷却系统密封不严。</p> <p>检修时间：尽快；</p> <p>检修类别：B类检修；</p> <p>检修内容：查找冷却系统密封不严部位并进行处理。</p> <p>情况二：呼吸系统异常。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：D类检修；</p> <p>检修内容：进行呼吸系统检查并处理。</p>

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	瓦斯继电器	轻瓦斯发信, 但油色谱分析无异常	<p>在排除瓦斯继电器异常情况下, 造成变压器轻瓦斯发信, 但油色谱无异常的主要原因有:</p> <p>(1) 冷却系统密封不良, 空气进入变压器内部;</p> <p>(2) 呼吸系统异常;</p> <p>(3) 油位低于瓦斯继电器;</p> <p>(4) 新投运或检修后变压器排气不彻底, 内部残留有气体;</p> <p>(5) 充氮灭火装置电磁逆止阀卡涩, 造成氮气进入变压器内;</p> <p>(6) 油色谱在线系统密封不良等</p>	<p>情况三: 油位低于瓦斯继电器。 检修时间: 立即; 检修类别: B类检修; 检修内容: 进行变压器补油及处理</p> <p>情况四: 内部残留有气体。 检修时间: 适时 检修类别: C类检修或D类检修; 检修内容: 对变压器进行排气处理, 并进行清扫、检查、维护和例行试验。</p> <p>情况五: 充氮灭火装置电磁逆止阀卡涩。 检修时间: 立即; 检修类别: D类检修; 检修内容: 对电磁逆止阀进行检查并处理。</p> <p>情况六: 油色谱在线系统密封不良 检修时间: 立即; 检修类别: D类检修; 检修内容: 对油色谱在线系统密封不良问题进行处理</p>
		轻瓦斯发信, 且油色谱异常	<p>主要原因有: 存在内部严重故障</p>	<p>检修时间: 立即; 检修类别: B类检修; 检修内容: 进行例行试验及诊断性试验, 查找原因。必要时进行A类检修</p>
		重瓦斯动作	<p>在排除瓦斯继电器误动情况下, 主要原因有</p> <p>(1) 变压器本体内部严重故障;</p> <p>(2) 外部短路故障, 导致油流异常</p> <p>(3) 呼吸系统道堵塞等</p>	<p>检修时间: 立即 检修类别: B类检修或C类检修; 检修内容: 进行检查、维护、油色谱检测、例行试验及诊断性试验, 查找原因。必要时进行A类检修</p>
	接地体	连接不良	<p>主要原因有:</p> <p>(1) 连接螺丝松动等引起接地体连接不良</p> <p>(2) 变压器本体接地体腐蚀, 造成接地异常</p>	<p>情况一: 连接螺丝松动。 检修时间: 立即; 检修类别: D类检修; 检修内容: 紧固螺丝, 确保连接良好。</p> <p>情况二: 接地体腐蚀。 检修时间: 立即; 检修类别: D类检修; 检修内容: 对腐蚀接地体进行处理</p>

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	灭火装置	灭火装置故障	<p>主要原因有：</p> <p>(1) 灭火装置本体故障；</p> <p>(2) 截流阀、管道等组部件故障。</p> <p>风险分析：</p> <p>(1) 灭火装置故障可能造成灭火功能失效；</p> <p>(2) 灭火装置截流阀误关闭，可能导致瓦斯继电器至截流阀部位形成真空，重瓦斯动作造成变压器跳闸</p>	<p>情况一：灭火装置本身故障</p> <p>检修时间：尽快；</p> <p>检修类别：D类检修；</p> <p>检修内容：灭火装置故障处理。</p> <p>情况二：截流阀、管道等组部件故障。</p> <p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：B类检修</p> <p>检修内容：灭火装置的截流阀、管道等组部件故障处理</p>
	绕组直流电阻 (Q/GDW 1168-2013, 5.1.1.1)	试验数据严重超标，无法继续运行	<p>主要原因有：</p> <p>(1) 引线焊接或连接不牢；</p> <p>(2) 绕组存在匝间短路或开路；</p> <p>(3) 套管接头松动；</p> <p>(4) 分接开关存在接触不良等。</p> <p>风险分析：</p> <p>绕组短路或开路时将导致变压器损坏</p>	<p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：A类检修；</p> <p>检修内容：检查并处理导电回路短路、开路故障，检查并处理分接开关接触不良等缺陷</p>
		试验数据超标，可短期维持运行		<p>检修时间：适时；</p> <p>检修类别：A类检修；</p> <p>检修内容：检查并处理导电回路短路、开路故障，检查并处理分接开关接触不良等缺陷</p>
		试验数据超标，仍可以长期运行		<p>检修时间：下次停电检修时；</p> <p>检修类别：C类检修；</p> <p>检修内容：进行直流电阻测试，综合分析试验数据，并进行清扫、检查、维护和例行试验</p>
	绕组介质损耗因数 (Q/GDW 1168-2013 5.1.1.1)	试验数据严重超标，无法继续运行	<p>在排除外绝缘污秽情况下引起绕组介质损耗异常的主要原因有：</p> <p>(1) 变压器绝缘受潮；</p> <p>(2) 绝缘油脏污；</p> <p>(3) 绝缘老化或劣化等</p>	<p>检修时间：立即；</p> <p>检修类别：B类检修或A类检修；</p> <p>检修内容：进行变压器本体干燥及油处理。如现场无法处理，则返厂干燥处理</p>
		试验数据超标，可短期维持运行		<p>检修时间：适时；</p> <p>检修类别：B类检修；</p> <p>检修内容：进行变压器本体干燥及油处理</p>
		试验数据超标，仍可以长期运行		<p>检修时间：下次停电检修时；</p> <p>检修类别：C类检修；</p> <p>检修内容：进行绕组介质损耗因数测试，开展绝缘油的热油介损及酸值测试，综合分析试验数据，必要时引用绝缘介质微水含量的检测，并进行清扫、检查、维护和例行试验</p>

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	电容量	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: (1) 变压器绝缘油问题导致介电常数发生变化; (2) 绕组位移或变形; (3) 铁芯地屏蔽接地不良等	情况一: 绝缘油问题导致介电常数发生变化。 检修时间: 立即; 检修类别: B类检修; 检修内容: 进行变压器油处理。
		试验数据超标, 可短期维持运行		情况二: 绕组位移、变形或地屏蔽接地不良。 检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 处理绕组变形、移位、地屏蔽接地不良等缺陷
		试验数据超标, 仍可以长期运行		情况一: 绝缘油问题导致介电常数发生变化。 检修时间: 适时; 检修类别: B类检修; 检修内容: 进行变压器油处理。
	铁芯和夹件绝缘 (Q/GDW 1168-2013 5.1.1.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行		主要原因有: (1) 金属杂质、异物、油污等导致铁芯多点接地; (2) 制造或组装工艺不良造成铁芯多点接地。 风险分析: 局部过热导致铁芯损坏, 故障产气并造成变压器跳闸
				检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对铁芯或夹件进行处理

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	铁芯和夹件绝缘 (Q/GDW 1168-2013, 5.1.1.1)	试验数据超标, 可短期维持运行	主要原因有: (1) 金属杂质、异物、油污等导致铁芯多点接地; (2) 制造或组装工艺不良造成铁芯多点接地。 风险分析: 局部过热导致铁芯损坏, 故障产气并造成变压器跳闸	检修时间: 适时; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对铁芯或夹件进行处理
		试验数据超标, 仍可以长期运行		检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行铁芯和夹件绝缘测试, 综合分析试验数据, 并进行清扫、检查、维护和例行试验
	铁芯接地电流超标 (Q/GDW 1168-2013, 5.1.1.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: (1) 金属杂质、异物、油污等导致铁芯多点接地; (2) 制造或组装工艺不良造成铁芯多点接地。	情况一: 可通过串接限流电阻处理。 检修时间: 立即; 检修类别: D类检修; 检修内容: 串接限流电阻。适时停电检查处理。 情况二: 不能通过串接限流电阻处理。 检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对铁芯进行处理
		试验数据超标, 可短期维持运行	出现铁芯地电流超标时, 首先应查找分析原因, 采取限流措施, 如果接地电流不能有效限制, 则应视数据情况及时采取措施	情况一: 可通过串接限流电阻处理。 检修时间: 尽快; 检修类别: D类检修; 检修内容: 串接限流电阻。适时停电检查处理。 情况二: 不能通过串接限流电阻处理。 检修时间: 尽快; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对铁芯进行处理
		试验数据超标, 仍可以长期运行		检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行铁芯接地电流测试, 综合分析试验数据, 并进行清扫、检查、维护和例行试验
	绕组频率响应测试 (Q/GDW 1168-2013 5.1.2.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: (1) 变压器遭受短路冲击; (2) 外部机械冲击。	检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对绕组进行处理或更换
		试验数据超标, 可短期维持运行	风险分析: 绕组变形的累积效应最终可能导致变压器运行损坏	检修时间: 适时; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对绕组进行处理或更换

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	绕组频率响应测试 (Q/GDW 1168-2013 5.1.2.1)	试验数据超标, 仍可以长期运行	主要原因有: (1) 变压器遭受短路冲击; (2) 外部机械冲击。 风险分析: 绕组变形的累积效应最终可能导致变压器运行损坏	检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行清扫、检查、维护和例行试验并增加绕组频率响应和短路阻抗测试项目, 综合分析试验数据
	短路阻抗 (Q/GDW 1168-2013, 5.1.2.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: (1) 变压器遭受短路冲击; (2) 外部机械冲击。 风险分析: 绕组变形的累积效应最终可能导致变压器运行损坏	检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对绕组进行处理或更换
		试验数据超标, 可短期维持运行		检修时间: 适时; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对绕组进行处理或更换
		试验数据超标, 仍可以长期运行		检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行清扫、检查、维护和例行试验, 并增加绕组频率响应和短路阻抗测试项目, 综合分析试验数据
	泄漏电流 (DL/T 573—2010, B7)	历次相比变化大于50%, 无法继续运行	排除套管原因引起泄漏电流变化之外, 造成泄漏电流变化主要原因有: (1) 分接开关绝缘件受潮或脏污; (2) 变压器本体绝缘受潮或劣化等。 风险分析: 泄漏电流增大导致绝缘劣化加速	检修时间: 立即; 检修类别: B类检修或A类检修; 检修内容: 进行变压器本体或分接开关绝缘处理。必要时, 返厂处理
		历次相比变化30~50%, 可短期维持运行		检修时间: 适时; 检修类别: B类检修; 检修内容: 进行变压器本体或分接开关绝缘处理
		历次相比小于30%, 仍可以长期运行		检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行泄漏电流测试, 综合分析试验数据, 并进行清扫、检查、维护和例行试验
	绕组绝缘电阻、吸收比或极化指数 (Q/GDW 1168-2013, 5.1.1.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行	排除套管原因引起绝缘电阻变化之外, 造成绝缘电阻变化主要原因有: (1) 分接开关绝缘件受潮或脏污; (2) 变压器本体绝缘受潮或劣化等	检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对变压器内绝缘进行检查并处理
		试验数据超标, 可短期维持运行		检修时间: 适时; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对变压器内绝缘进行检查并处理
		试验数据超标, 仍可以长期运行		检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行清扫、检查、维护和例行试验综合分析试验数据。必要时引用绝缘介质微水含量检测手段

表2 (续)

分类	状态量	状态描述	诊断分析	检修决策
本体	绕组电压比不合格 (Q/GDW 1168-2013 5.1.2.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: (1) 绕组存在匝间短路; (2) 绕组断线; (3) 分接开关故障等。 风险分析: 变压器不能正常变压, 严重时导致变压器运行损坏	检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对绕组和分接开关进行处理
		试验数据超标, 可短期维持运行	主要原因有: (1) 绕组存在匝间短路; (2) 绕组断线; (3) 分接开关故障等。	检修时间: 适时; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对绕组和分接开关进行处理
		试验数据超标, 仍可以长期运行	风险分析 变压器不能正常变压, 严重时导致变压器运行损坏	检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行绕组电压比测试, 综合分析试验数据, 并进行清扫、检查、维护和例行试验
	空载电流和空载损耗测量值不合格 (Q/GDW 1168-2013 5.1.2.2)	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: (1) 铁芯故障; (2) 匝间短路、饼间短路等导电回路缺陷; (3) 导磁回路存在缺陷	检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 检查处理导电回路、铁芯及其夹件缺陷
		试验数据超标, 可短期维持运行		情况一: 油色谱正常、绕组直流电阻正常。 检修时间: 下次停电检修时; 检修类别: C类检修; 检修内容: 进行清扫、检查、维护和例行试验, 必要时增加负载试验, 并进行试验数据跟踪分析。
		试验数据超标, 仍可以长期运行		情况二: 油色谱异常。 检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 对铁芯、导电回路进行检查处理
局部放电测量不合格 (Q/GDW 1168-2013, 5.1.2.1)	试验数据严重超标, 无法继续运行	主要原因有: 变压器内部或套管存在严重缺陷。 风险分析: 变压器内部长期存在严重局部放电, 加速内绝缘劣化, 最终导致变压器绝缘击穿损坏	情况一: 套管检查正常, 变压器内部存在故障。 检修时间: 立即; 检修类别: A类检修; 检修内容: 检查并处理变压器内部放电故障。 情况二: 套管检查发现异常, 其他试验数据正常。 检修时间: 立即; 检修类别: B类检修; 检修内容: 修理或更换套管	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/748007032052006061>