1、总则

(1)为提高故县水力发电厂变压器、互感器设备(以下简称开关设备)的运行可靠性，根据事故分析和各地区、各部门的经验，提出以下反事故技术措施，故县水电厂各有关设计、基建、安装、运行、检修和试验人员均应认真执行。各运行单位亦应结合电厂具体情况和经验，制订适合变压器、互感器设备的补充反事故技术措施。

(2) 为保证变压器、互感器安全运行，必须建立和健全专业管理体系，加强开关设备专业的技术管理工作，各单位均应认真贯彻和执行国家电力公司颁布的《变压器、互感器设备管理规定》和《变压器、互感器设备质量监督管理办法》的各项条款。

(3) 电厂各级部门要加强对开关设备安装、运行、检修或试验人员的技术培训工作，使之熟悉和掌握所辖范围内开关设备结构性能及安装、运行、检修和试验的技术要求。

2、防止水及空气进入变压器

(1) 变压器在运行中应防止进水受潮，套管顶部将军帽，储油柜顶部，套管升高坐及其连管等处必须良好密封。必要时应进行检漏实验，如已发现绝缘受潮，应及时采取相应措施。

(2) 对大修后的变压器应按制定说明书进行真空处理和注油，其真空度抽真空时间，进油速度等均应达到要求。

(3) 从储油柜补油或带电滤油时，应先将储油柜的积水放尽，不得从变压器下部进油，防止水分。空气或油箱底部杂质进入变压器器身。

(4) 当气体继电器发出轻瓦斯动作信号时，应立即检查气体继电器，及时取气样检验，以判明气体成份，同时取油样进行色谱分析及时查明原因并排除。

(5) 应定期检查呼吸器的硅胶是否正常，切实保证畅通。

(6) 变压器停运时间超过6个月，在重新投入运行前，应按预试规程要求进行有关试验。

3、防止异物进入变压器。

(1) 变压器更换冷却器时，必须用合格绝缘油反复冲洗油管道，冷却器，直至冲洗后的油试验合格并无异物为止。如发现异物较多，应进一步检查处理。

(2) 要防止净油器装置内的硅胶进入变压器。应定期检查滤网和更换吸附剂。

(5) 加强定期检查油流继电器指示是否正常。检查油流继电器挡板是否损坏脱落。

4、防止变压器绝缘损伤

(1) 检修需要更换绝缘件时，应采用符合制造厂要求，检验合格的材料和部件，并经干燥处理。

(2) 变压器运行检修时严禁蹬踩引线和绝缘支架

(3) 变压器应定期检测其绝缘。

5、防止变压器线圈温度过高，绝缘劣化或烧损

(1) 变压器过负荷运行应按照GB/T15164-94《油浸式电力变压器负载导则》和DL/T572-95《电力变压器运行规程》执行。

(2) 运行中变压器的热点温度不得超过GB/T15164-94《油浸式电力变压器负载导则》限值和特定限值。

(3) 变压器的风冷却器每1～2年用压缩空气或水进行一次外部冲洗，以保证冷却效果。

(4) 当变压器有缺陷或绝缘出现异常时，不得超过规定电流运行，并加强运行监视。

(5) 定期检查冷却器的风扇叶片应平衡，定期维护保证正常运行，对震动大，磨损严重的风扇电机应进行更换。

6、防止过电压击穿事故

(1) 在投切空载变压器时，中性点必须可靠接地

(2) 变压器中性点应装设两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，且每根接地引下线均应符合热稳定要求

7、防止工作电压下的击穿事故

(1) 大修更换绝缘部件或部分线圈并经干燥处理后的变压器应进行局部放电试验。

(2) 运行中的变压器油色谱异常，怀疑设备存在放电性故障时，进行局部放电试验。

8、防止保护装置误动/拒动

(1) 变压器的保护装置必须完善可靠，严禁变压器及变压器高/中/低压側设备无保护投入运行。

(2) 气体继电器应安装调整正确，定期实验，消除因接点短路等造成的误动因素，如加装防雨罩避免接点受潮误动。

(3) 压力释放阀动作信号应接入信号回路，绕组温度计和顶层油温度计的动作接点应接于信号回路。

(4) 变压器应装设故障录波器，变压器各侧后备保护应由不同的直流电源供电，防止因故失去直流时，造成后备保护全部瘫痪，长时间切不断故障并扩大事故的后果。

9.预防铁芯多点接地和短路故障

(1) 在检修时应側试铁芯绝缘，如有多点接地应查明原因，消除故障。

(2) 穿心螺栓的绝缘应良好，并注意检查铁芯螺杆绝缘外套两端的金属座套，防止座套过长触及铁芯造成短路。

(3) 线圈压钉螺栓应紧固，防止螺帽和座套松动掉下造成铁芯短路，铁芯及铁扼静电屏蔽引线等应固定良好，防止出现电位悬浮产生放电。

10.预防套管事故

(1) 定期对套管进行清扫，防止污移闪络和大雨时闪络

(2) 定期检查套管油位是或正常，渗漏油应及时处理，防止内部受潮而损坏。

(3) 变压器套管上部注油孔的螺栓胶垫，应结合检修检查更换。

11.预防引线事故

(1) 在进行大修时，应检查引线、均匀环(球)、木支架、胶木螺钉等是或有变形，损坏或松脱。

(2) 在线圈下面水平排列的裸露的引线，须加包绝缘，以防止金属异物碰触引起短路。

(3) 变压器套管的穿缆引线应包扎绝缘白布带，以防止裸露引线与套管的导管相碰，分流烧坏引线。

12.防止分接开关事故

(1) 有载调压开关在运行中，应接出厂说明书进行维护和定期检查

(2) 应掌握有载调压开关带电切换次数,应逐级调压,同时监视分接开关及时电压电流的变化,每调一档后间隔1分钟以上,才能进行下一档调节.

(3) 有载调压变压器并联运行时,其调压操作轮流逐级进行.

13.预防绝缘油劣化

(1) 加强油务监督管理工作，定期进行绝缘油的色谱分析和简化分析，保持油质良好。

(2) 变压器在运行中出现绝缘油介质值超过规程要求，且影响本体绝缘性能时应及时查明绝缘下降原因，并对绝缘油进行处理。

14.预防变压器短路损坏事故

(1) 继电保护装置动作时间应与变压器短路承受能力试验的持续时间相匹配。

(2) 采取有效措施，减少变压器的外部短路冲击次数，改善变压器运行条件。

(3) 加强防污工作，防止相关变电设备外绝缘污闪

(4) 提高直流电源的可靠性，防止因失去直流电源而出现保护拒动。

15.防止变压器火灾事故

(1) 加强变压器的防火工作，重点防止变压器着火引起的事故扩大，变压器应配备完善消防设施，并加强管理。

(2) 做好变压器火灾事故预想，加强对套管的质量检查和运行监视，防止其运行中发生爆炸喷油引起变压器着火。

(3) 现场进行变压器干燥时，应事先做好放火措施，防止因加热系统故障或线圈过热烧损。

(4) 在变压器引线焊接及在器身周围进行明火作业时，必须事先做好防火措施。

16、防止互感损坏事故

(1) 防止互感损坏事故应严格执行国家电网公司《预防110(66)kV~500kV互感器事故措施》(国家电网生【2004】 641 号)，《110(66)kV~500kV互感器技术监督规定》(国家电网生技【2005】 174 号)等有关规定，并提出以下重点要求。

(2) 加强对互感器类设备从选型、订货、验收到投运的全过程管理，重要互感器应选择具有较长、良好运行经验的互感器类型和有成熟制造经验的制造厂。

(3) 油浸式互感器应选用带金属膨胀器微正压结构形式，所选用电流互感器的动热稳定性能应满足安装地点系统短路容量的要求，特别要注意一次绕组串联或并联时的不同性能，电容式电压互感器的中间变压器高压侧不应装设。

(4) 110k V～500kV互感器在出厂试验时，应按照各有关标准、规程的要求逐台进行全部出厂试验，包括高电压下的介损试验、局部放电试验、耐压试验。对电容式电压互感器应要求制造厂在出厂时进行0.8Uln、1.0Uln、1.2Uln及1.5Uln的铁磁谐振试验 (注：Uln指一次相电压下同)。

(5) 互感器安装用构架应有两处与接地网可靠连接。 电磁式电压互感器在交接试验和投运前，应进行1.5Um/3(中性点有效接地系统)或1.9Um/3(中性点非有效接地系统)电压下的空载电流测量，其增量不应大于出厂试验值的10%。

(6) 电流互感器的一次端子所受的机械力不应超过制造厂规定的允许值，其电气连结应接触良好，防止产生过热性故障、防止出现电位悬浮。

(7) 互感器的二次引线端子应有防转动措施，防止外部操作造成内部引线扭断。

(8) 已安装完成的互感器长期未带电运行(110kv及以下大于半年;35kv及以下一年以上)，在投运前应按照规程进行预防性试验。 事故抢修安装的油浸式互感器，应保证静放时间。

(9) 互感器的检修与改造。油浸式互感器检修时，应严格执行《互感器运行检修导则》(DL/T727—2000)，要注意器身暴露时间不得超过规定，回装时必须真空注油，其中绝缘油应经真空脱气处理。

(10) 老型带隔膜式及气垫式储油柜的互感器，应加装金属膨胀器进行密封改造。现场密封改造应在晴好天气进行。对尚未改造的互感器应在每年预试或停电检修时，检查顶部密封状况，对老化胶垫与隔膜应予更换。对隔膜上有积水的互感器，应对其本体和绝缘油进行有关试验，试验不合格的互感器应退出运行。绝缘性能有问题的老旧互感器，退出运行不再进行改造。

(11) 对硅胶套管和加装硅胶伞裙的瓷套，应经常检查硅胶表面表面有无放电现象，如果有放电现象应及时处理。

(12) 运行人员正常巡视应检查记录互感器油位情况。对运行中渗油的互感器，应根据情况限期处理。必要时进行油样分析，对于含水量异常的互感器要加强监视或进行油处理。

(13) 油浸式互感器严重漏油及电容式电压互感器电容单元渗油的应立即停止运行。应及时处理或更换已确认存在严重缺陷的互感器。对怀疑存在缺陷的互感器，应缩短试验周期进行跟踪检查和分析查明原因。

(14) 对于全密封型互感器，油中气体色谱分析仅H2单项超过注意值时，应跟踪分析，注意其产气速率，并综合诊断。如产气速率增长较快，应加强监视;如检测数据稳定，则属非故障性氢超标，可安排脱气处理;当发现油中有乙炔大于1x106? L/L时，应立即停止运行。

(15) 对绝缘状况有怀疑的互感器应运回实验室从严进行全面的电气绝缘性能试验，包括局部放电试验。如运行中互感器的膨胀器异常伸长顶起上盖，应立即退出运行。当互感器出现异常响声时应退出运行。当电压互感器二次电压异常时，应须速查明原因并及时处理。

(16) 在运行方式安排和倒闸操作中应尽量避免用带断口电容的断路器投切带有电磁式电压互感器的空母线;当运行方式不能满足要求时，应进行事故预想，及早制定预防措施，必要时可装设专门消除此类谐振的装置。

(17) 当采用电磁单元为电源测量电容式电压互感器的电容分压器C1和C2的电容量和介损时，必须严格按照制造厂说明书规定进行。

(18) 为避免油纸电容型电流互感器底部事故时扩大影响范围，应将接母差保护的二次绕组设在一次母线的L1侧。

(19) 根据电网发展情况，应注意验算电流互感器动热稳定电流是否满足要求。

(20) 若互感器所在变电站短路电流超过互感器名牌规定的动热稳定电流值时，应及时改变变比或安排更换。

每年至少进行一次红外成像测温等带电监测工作，以及时发现运行中互感器的缺陷。

(21) 加强油质管理。用户可根据运行经验选用合适的油种。新油运抵现场后，在取样试验合格后，方能注入设备。对运行中油应严格执行有关标准。对不同油种的混油应按照GB/T7595—2000的规定执行。

17.防止大型变压器损坏和互感器爆炸事故措施

(1) 启动变、主变增加局部放电试验项目。

(2) 第一次受电时调节有载调压分接开关的各抽头位置验证其正确性。

(3) 避免变压器在经历出口短路后未经任何试验和检查就试投。

(4) 防止水分及空气进入变压器：干燥剂应保持干燥，投运前要特别注意排除内部空气，如套管升高座、油管道中的死区、冷却器顶部等处都应多次排除残存气体，启动全部潜油泵将油循环，使残留气体逸出。

(5) 防止焊渣及铜丝等杂物进入变压器：变压器在安装时应进行吊罩或进入检查，彻底清除箱底杂物，油管道、冷却器、潜油泵、净油器安装前应彻底清除并正确安装。

(6) 防止变压器绝缘受伤：变压器在吊检时应防止绝缘受伤，在安装变压器套管时应注意勿使引线扭结，勿过分用力吊拉引线而使引线根部和绕组绝缘损伤，应拧紧夹件的螺栓、压钉以及各绝缘支架的螺栓，防止在运行中受到电流冲击时发生变形和损坏。

(7) 防止绕组温度过高，绝缘劣化或烧坏：变压器的冷却器故障时，容许的负荷和时间按厂家的规定运行，强油循环的冷却系统必须有两个可靠的电源并能自动切换，信号齐全可靠。

(8) 防止工作电压下的击穿事故：220kV及以上变压器投运时，不宜启动多台冷却器，而应逐台启动，以免发生油流带电，运行中的变压器油色谱出现异常怀疑有放电故障时，应进行局部放电试验以进一步判断。

(9) 防止保护装置误动、拒动：瓦斯保护应安装调整正确，保护电源可靠，某种保护停用时应有相应的措施。变压器发生出口或近区短路时应确保开关正确跳闸，以防短路时间过长损坏变压器。发生过出口、近区短路的变压器或运输冲撞时，应根据具体情况进行绕组状态的测试和检查，有条件时可进行绕组变形测量，以判明变压器中各部件有无变形和损坏。

(10) 预防铁心多点接地和短路故障：吊检时应测试铁心绝缘，如有多点接地应查清并消除，注意检查中罩顶部与铁心上夹件的间隙及穿芯螺栓的绝缘应良好。

(11) 预防套管闪络及爆炸事故：套管应保持清洁，防止污闪和大雨时的闪络。注意油纸电容式套管的介损、电容量和色谱分析结果的变化趋势。运行中应注意检查引出线端子的发热情况并定期用红外检测。

(12) 预防引线事故：安装时应注意检查引线、均压环、木支架、胶木螺钉等部件是否变形、操作是否松动，注意去掉裸露引线上的毛刺及尖角，防止在运行中发生放电击穿。

(13) 预防分接开关事故：变压器投运前应确认各分接开关的接触电阻合格，要特别注意操动机构指示位置的正确性。

(14) 新投变压器的油中溶解气体色谱试验取样周期应按部颁规程执行，应从实际带电起就纳入色谱监视范围，按实际情况确定取样检测时间间隔，油样应及时进行分析。

(15) 防止变压器火灾事故：应特别注意对套管的质量检查和运行监视，防止运行中发生爆炸喷油。变压器的防火设施应完善。

(16) 新安装的国产互感器，投运前应进行油中溶解气体分析和油中微量水测量。电流互感器要测量主绝缘和末屏对地tgδ和电容量，必要时进行局部放电测量。电磁式电压互感器要测量本体和绝缘支架的tgδ，220kV及以上电容式电压互感器必要时进行局部放电测量，同时还应进行二次绕组绝缘电阻、直流电组测量，并将测试结果与出厂值和标准值进行比较，差别较大时应分析原因，不合格的互感器不得投入运行。

(17) 互感器在安装试验后，投运前应注意检查电流互感器的电容末屏、底座接地，电压互感器高压绕组的X(或N、B)端及底座等接地是否牢固可靠，应直接明显接地，互感器构架应有一处与接地网可靠连接。

(18) 电流互感器的一次引线要保证接触良好，二次引出端子应有防转动措施，防止内部引线扭断。

(19) 为防止串联谐振过电压烧毁电压互感器，在系统运行方式和倒闸操作中应避免用带断口电容的断路器投切带电磁式电压互感器的空母线，如运行方式不能满足要求时，应采取其它预防措施。

(20)为避免电流互感器电容芯底部击穿事故时扩大事故影响范围，应注意一次端子L1与L2的安装方向及二次绕组的极性连接方式要正确，以确保母差保护的正常投入运行。