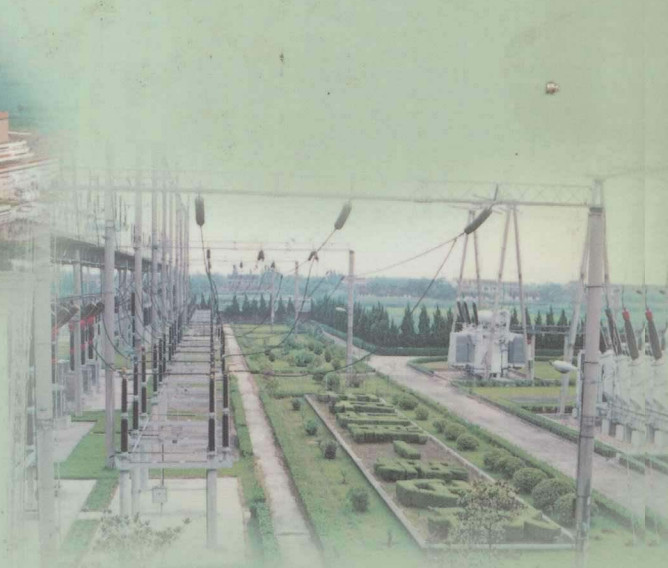


电力技术标准汇编

电气部分第 4 册

变压器 (含电抗器、互感器)

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力技术标准汇编

第 4 册

电气部分第 4 册

变压器(含电抗器、互感器)

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了适应电力企业安全文明生产和创一流工作,加强电力行业技术标准管理,促进电力技术标准的全面实施,提高电力生产的安全运行和经济运行,以满足各级电力企业人员对成套标准的需求,国家经贸委电力司和中国电力企业联合会标准化中心组织编制了《电力技术标准汇编》,分综合部分(2册)、火电部分(10册)、水电水利与新能源部分(13册)、电气部分(15册)共四部分40册,主要收集了截至2002年6月底国家和部委颁布的国家标准、行业标准等约1400个标准、规定和规程,共约5000万字。

本书为《电力技术标准汇编》[电气部分 第4册 变压器(含电抗器、互感器)],主要内容包括变压器(含电抗器、互感器)运行、检修、测量规程,订货技术条件及选用导则。

本书可作为全国各网省电力公司、供电企业、火力发电厂、水力发电厂电力试验研究院、电力调度中心、电力设计院和有关电力施工企业从事500kV及以下电力设计、施工、验收、试验、运行、维护、检修、安全、调度、通信、用电、计量和管理等方面的工人、技术人员、领导干部和科技管理人员的必备标准工具书,也可作为电力工程相关专业人员和师生的参考工具书。

电力技术标准汇编

电 气 部 分

第 4 册

变压器(含电抗器、互感器)

国家经济贸易委员会电力司 主编

中国电力企业联合会标准化中心 汇编

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

北京密云红光印刷厂印刷

2002年11月第一版 2002年11月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 62.25印张 1583千字

印数 0001—2500册

书号 155083·681 定价 180.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《电力技术标准汇编》

编 委 会

主任委员 史玉波 叶荣泗

副主任委员 吴贵辉 贾英华 张晓鲁 陆宠惠 宗 健

委 员 (以姓氏笔画为序)

于 明 朱志强 朱良镭 全晓华 向海平

刘惠民 刘 俭 刘永东 关必胜 许松林

孙 岩 李 泽 李光华 杜红纲 辛德培

汪 毅 陈景山 陈继禄 杨元峰 赵桐兰

秦国治 焦保利 童群伦

前 言

标准化是人类社会化大生产的经验总结，是经济发展和社会进步的重要标志之一。随着我国加入世界贸易组织和经济结构战略性调整的进一步深入，我国社会主义市场经济进入了一个新的发展时期。在这个时期，标准化工作的重要性和迫切性更加凸现。技术标准在提高生产力水平和企业管理水平、推动技术进步、调整产业结构、提高产品质量、提高经济效益和生产效率、促进市场贸易、规范行为、保护环境、保障安全等方面发挥着不可替代的作用。

为适应新的形势，推动电力技术标准的实施，促进电力标准成果向生产力的转化，更好地为电力建设、生产和运行服务，根据《电力行业标准化管理办法》（国家经贸委令第10号）的规定，经与有关方面共同研究，我司组织中国电力企业联合会、中国电力出版社共同编辑出版了《电力技术标准汇编》。

经有关单位和各标委会专家精心遴选和审查，《电力技术标准汇编》共收入2002年6月底以前发布的现行有效的电力国家标准、行业标准及其他相关技术标准1346项，编辑成四大部分共40册，其中综合部分2册，火电部分10册，水电水利与新能源部分13册，电气部分15册。此套《电力技术标准汇编》是目前比较完整和系统的电力技术标准工具书。

此次《电力技术标准汇编》的编辑和出版工作，得到了中国电力企业联合会、中国电力出版社的大力支持，国家电力公司、中国电力工程顾问有限公司、中国水电工程顾问有限公司、中国水利水电工程总公司、国家电力调度通信中心、中国电力信息中心以及有关电力科研院所、全国标准化技术委员会、电力行业各专业标准化技术委员会给予了大力协助，在此一并表示感谢。

国家经济贸易委员会电力司
二〇〇二年七月

电力技术标准汇编体系框图

综合部分	第1册 总目录
	第2册 通用与基础（上下）

火电部分	第1册 火电通用与基础
	第2册 锅炉及辅机
	第3册 汽轮机及辅机
	第4册 热工自动化
	第5册 电厂化学（上中下）
	第6册 金属及管道
	第7册 焊接
	第8册 电站阀门与燃煤机械
	第9册 环境保护
	第10册 勘测设计（上中下）

水电水利与新能源部分	第1册 水电通用与基础
	第2册 勘测（上下）
	第3册 规划
	第4册 水工
	第5册 材料与试验
	第6册 施工组织设计
	第7册 施工
	第8册 金属结构
	第9册 机电设计
	第10册 机电安装与试验
	第11册 机电设备与运行检修
	第12册 大坝安全与环保
	第13册 风电

电气部分	第1册 电气通用与基础
	第2册 电力系统与变电所
	第3册 电机
	第4册 变压器（含电抗器、互感器）
	第5册 高压开关设备
	第6册 高压电气试验
	第7册 电力线路与电力金具
	第8册 带电作业与工具器
	第9册 电力电缆
	第10册 电网控制与调度自动化（上下）
	第11册 电力电容器及避雷器
	第12册 继电保护与自动装置
	第13册 电测仪表
	第14册 电气工程施工与安装
	第15册 农村电气化

目 录

前言

1	DL/T 572—1995	电力变压器运行规程	1
2	DL/T 573—1995	电力变压器检修导则	17
3	DL/T 574—1995	有载分接开关运行维修导则	65
4	DL/T 580—1995	用露点法测定变压器绝缘纸中平均含水量的方法	153
5	DL/T 725—2000	电力用电流互感器订货技术条件	159
6	DL/T 726—2000	电力用电压互感器订货技术条件	195
7	DL/T 727—2000	互感器运行检修导则	235
8	SD 252—1988	全国地方小型火力发电厂电气运行规程（发电机、 变压器部分）（试行）	283
9	SD 326—1989	进口 220 ~ 500kV 电力变压器技术规范	323
10	SD 327—1989	进口 330、500kV 并联电抗器技术规范	335
11	SD 333—1989	进口电流互感器和电容式电压互感器技术规范	345
12	GB 1094.1—1996	电力变压器 第一部分 总则	361
13	GB 1094.2—1996	电力变压器 第二部分 温升	391
14	GB 1094.3—1985	电力变压器 第三部分 绝缘水平和绝缘试验	409
15	GB 1094.4—1985	电力变压器 第四部分 分接和联结方法	431
16	GB 1094.5—1985	电力变压器 第五部分 承受短路的能力	443
17	GB 1207—1986	电压互感器	453
18	GB 1208—1987	电流互感器	469
19	GB/T 2900.15—1997	电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器	491
20	GB/T 4703—2001	电容式电压互感器	537
21	GB 6450—1986	干式电力变压器	559
22	GB/T 6451—1999	三相油浸式电力变压器技术参数和要求	575
23	GB 7328—1987	变压器和电抗器的声级测定	615
24	GB 7449—1987	电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击 试验导则	633
25	GB/T 10228—1997	干式电力变压器技术参数和要求	659
26	GB 10229—1988	电抗器	669
27	GB 10237—1988	电力变压器 绝缘水平和绝缘试验外绝缘的空气间隙	699
28	GB 13028—1991	隔离变压器和安全隔离变压器 技术要求	707
29	GB/T 13462—1992	工矿企业电力变压器经济运行导则	785

30	GB/T 13499—1992	电力变压器应用导则	797
31	GB/T 15164—1994	油浸式电力变压器负载导则	817
32	GB/T 16274—1996	油浸式电力变压器技术参数和要求 500kV 级	881
33	GB 16847—1997	保护用电流互感器暂态特性技术要求	889
34	GB 17201—1997	组合互感器	915
35	GB/T 17211—1998	干式电力变压器负载导则	927
36	GB/T 17443—1998	500kV 电流互感器技术参数和要求	953
37	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959

1	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
2	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
3	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
4	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
5	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
6	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
7	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
8	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
9	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
10	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
11	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
12	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
13	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
14	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
15	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
16	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
17	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
18	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
19	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
20	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
21	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
22	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
23	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
24	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
25	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
26	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
27	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
28	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
29	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
30	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
31	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
32	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
33	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
34	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
35	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
36	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959
37	GB/T 17468—1998	电力变压器选用导则	959

1

DL/T 572—1995

电力变压器运行规程

目 次

1 主题内容与适用范围	3
2 引用标准	3
3 基本要求	3
4 变压器运行方式	6
5 变压器的运行维护	10
6 变压器的不正常运行和处理	13
7 变压器的安装、检修、试验和验收	15
附录 自耦变压器的等值容量（补充件）	16
附加说明	16

变压器运行维护

电力变压器运行规程 DL/T 572—1995

1 主题内容与适用范围

本规程规定了电力变压器（下称变压器）运行的基本要求、运行方式、运行维护、不正常运行和处理，以及安装、检修、试验、验收的要求。

本规程适用于电压为 1kV 及以上的电力变压器，电抗器、消弧线圈、调压器等同类设备可参照执行。国外进口的电力变压器，一般按本规程执行，必要时可参照制造厂的有关规定。

2 引用标准

GB 1094.1~1094.5 电力变压器

GB 6450 干式电力变压器

GB 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB 7252 变压器油中溶解气体分析和判断导则

GB/T 15164~1994 油浸式电力变压器负载导则

GBJ 148 电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

DL 400 继电保护和安全自动装置技术规程

SDJ 7 电力设备过电压保护设计技术规程

SDJ 8 电力设备接地设计技术规程

SDJ 9 电气测量仪表装置设计技术规程

SDJ 2 变电所设计技术规程

DL/T 573—1995 电力变压器检修导则

DL/T 574—1995 有载分接开关运行维修导则

3 基本要求

3.1 保护、测量、冷却装置

3.1.1 变压器应按有关标准的规定装设保护和测量装置。

3.1.2 油浸式变压器本体的安全保护装置、冷却装置、油保护装置、温度测量装置和油箱及附件等应符合 GB 6451 的要求。

干式变压器有关装置应符合相应技术要求。

3.1.3 变压器用熔断器保护时，熔断器性能必须满足系统短路容量、灵敏度和选择性的要求。分级绝缘变压器用熔断器保护时，其中性点必须直接接地。

3.1.4 装有气体继电器的油浸式变压器，无升高坡度者，安装时应使顶盖沿气体继电器方

向有1%~1.5%的升高坡度。

3.1.5 变压器的冷却装置应符合以下要求：

- a. 按制造厂的规定安装全部冷却装置；
- b. 强油循环的冷却系统必须有两个独立的工作电源并能自动切换。当工作电源发生故障时，应自动投入备用电源并发出音响及灯光信号；
- c. 强油循环变压器，当切除故障冷却器时应发出音响及灯光信号，并自动（水冷的可手动）投入备用冷却器；
- d. 风扇、水泵及油泵的附属电动机应有过负荷、短路及断相保护；应有监视油泵电机旋转方向的装置；
- e. 水冷却器的油泵应装在冷却器的进油侧，并保证在任何情况下冷却器中的油压大于水压约0.05MPa（制造厂另有规定者除外）。冷却器出水侧应有放水旋塞；
- f. 强油循环水冷却的变压器，各冷却器的潜油泵出口应装逆止阀；
- g. 强油循环冷却的变压器，应能按温度和（或）负载控制冷却器的投切。

3.1.6 变压器应按下列规定装设温度测量装置：

- a. 应有测量顶层油温的温度计（柱上变压器可不装），无人值班变电站内的变压器应装设指示顶层油温最高值的温度计；
- b. 1000kVA 及以上的油浸式变压器、800kVA 及以上的油浸式和 630kVA 及以上的干式厂用变压器，应将信号温度计接远方信号；
- c. 8000kVA 及以上的变压器应装有远方测温装置；
- d. 强油循环水冷却的变压器应在冷却器进出口分别装设测温装置；
- e. 测温时，温度计管座内应充有变压器油；
- f. 干式变压器应按制造厂的规定，装设温度测量装置。

3.1.7 无人值班变电站内 20000kVA 及以上的变压器，应装设远方监视负载电流和顶层油温的装置。

无人值班的变电站内安装的强油循环冷却的变压器，应有保证在冷却系统失去电源时，变压器温度不超过规定值的可靠措施，并列入现场规程。

3.2 有关变压器运行的其他要求

3.2.1 大中型变压器应有永久或临时性起吊钟罩设施及所需的工作场地。

3.2.2 释压装置的安装应保证事故喷油畅通，并且不致喷入电缆沟、母线及其他设备上，必要时应予遮挡。

3.2.3 变压器应有铭牌，并标明运行编号和相位标志。

安装在变压器室内或台上、柱上的配电变压器亦应编号并悬挂警告牌。

3.2.4 变压器在运行情况下，应能安全地查看储油柜和套管油位、顶层油温、气体继电器，以及能安全取气样等，必要时应装设固定梯子。

3.2.5 室（洞）内安装的变压器应有足够的通风，避免变压器温度过高。装有机机械通风装置的变压器室，在机械通风停止时，应能发出远方信号。变压器的通风系统一般不应与其他通风系统连通。

3.2.6 变压器室的门应采用阻燃或不燃材料，并应上锁。门上应标明变压器的名称和运行编号，门外应挂“止步，高压危险”标志牌。

3.2.7 安装油浸式电力变压器的场所应按有关设计规程规定设置消防设施和事故储油设施，

并保持完好状态。

3.2.8 安装在震级烈度为七级及以上地区的变压器，应考虑下列防震措施：

- a. 将变压器底盘固定于轨道上；
- b. 变压器套管与软导线连接时，应适当放松；与硬导线连接时应将过渡软连接适当加长；
- c. 冷却器与变压器分开布置时，变压器应经阀门、柔性接头、连接管道与冷却器相连接；
- d. 变压器应装用防震型气体继电器；
- e. 柱上变压器的底盘应与支架固定，上部应与柱绑牢。

3.2.9 当变压器所在系统的实际短路表观容量大于 GB1094.5 中表 2 规定值时，应在订货时向制造厂提出要求；对运行中变压器应采取限制短路电流的措施。变压器保护动作的时间应小于承受短路耐热能力的持续时间。

3.2.10 如在变压器上安装反映绝缘情况的在线监测装置，其电气信号应经传感器采集，并保持可靠接地。采集油中溶解气样的装置，应具有良好的密封性能。

3.3 技术文件

3.3.1 变压器投入运行前，施工单位需向运行单位移交下列技术文件和图纸。

3.3.1.1 新设备安装竣工后需交：

- a. 制造厂提供的说明书、图纸及出厂试验报告；
- b. 本体、冷却装置及各附件（套管、互感器、分接开关、气体继电器、压力释放阀及仪表等）在安装时的交接试验报告、器身吊检时的检查及处理记录等；
- c. 安装全过程（按 GBJ148 和制造厂的有关规定）记录；
- d. 变压器冷却系统，有载调压装置的控制及保护回路的安装竣工图；
- e. 油质化验及色谱分析记录；
- f. 备品配件清单。

3.3.1.2 检修竣工后需交：

- a. 变压器及附属设备的检修原因及检修全过程记录；
- b. 变压器及附属设备的试验记录；
- c. 变压器的干燥记录；
- d. 变压器的油质化验、色谱分析、油处理记录。

3.3.2 每台变压器应有下述内容的技术档案：

- a. 变压器履历卡片；
- b. 安装竣工后所移交的全部文件；
- c. 检修后移交的文件；
- d. 预防性试验记录；
- e. 变压器保护和测量装置的校验记录；
- f. 油处理及加油记录；
- g. 其他试验记录及检查记录；
- h. 变压器事故及异常运行（如超温、气体继电器动作、出口短路、严重过电流等）记录。

3.3.3 变压器移交外单位时，必须将变压器的技术档案一并移交。

4 变压器运行方式

4.1 一般运行条件

4.1.1 变压器的运行电压一般不应高于该运行分接额定电压的 105%。对于特殊的使用情况（例如变压器的有功功率可以在任何方向流通），允许在不超过 110% 的额定电压下运行，对电流与电压的相互关系如无特殊要求，当负载电流为额定电流的 K ($K \leq 1$) 倍时，按以下公式对电压 U 加以限制

$$U(\%) = 110 - 5K^2 \quad (1)$$

并联电抗器、消弧线圈、调压器等设备允许过电压运行的倍数和时间，按制造厂的规定。

4.1.2 无励磁调压变压器在额定电压 $\pm 5\%$ 范围内改换分接位置运行时，其额定容量不变。如为 -7.5% 和 -10% 分接时，其容量按制造厂的规定；如无制造厂规定，则容量应相应降低 2.5% 和 5%。

有载调压变压器各分接位置的容量，按制造厂的规定。

4.1.3 油浸式变压器顶层油温一般不应超过表 1 的规定（制造厂有规定的按制造厂规定）。当冷却介质温度较低时，顶层油温也相应降低。自然循环冷却变压器的顶层油温一般不宜经常超过 85°C 。

表 1 油浸式变压器顶层油温一般限值

冷却方式	冷却介质最高温度 ($^\circ\text{C}$)	最高顶层油温 ($^\circ\text{C}$)
自然循环自冷、风冷	40	95
强迫油循环风冷	40	85
强迫油循环水冷	30	70

经改进结构或改变冷却方式的变压器，必要时应通过温升试验确定其负载能力。

4.1.4 干式变压器的温度限值应按制造厂的规定。

4.1.5 变压器三相负载不平衡时，应监视最大一相的电流。

接线为 YN, yn0 的大、中型变压器允许的中性线电流，按制造厂及有关规定。接线为 Y, yn0 (或 YN, yn0) 和 Y, zn11 (或 YN, zn11) 的配电变压器，中性线电流的允许值分别为额定电流的 25% 和 40%，或按制造厂的规定。

4.2 变压器在不同负载状态下的运行方式

4.2.1 油浸式变压器在不同负载状态下运行时，一般应按 GB/T $\times \times \times$ 油浸式电力变压器负载导则（以下简称负载导则）的规定执行。变压器热特性计算按制造厂提供的数据进行。当无制造厂数据时，可采用负载导则第二篇表 2 所列数据。

4.2.2 变压器的分类，按负载导则变压器分为三类：

a. 配电变压器。电压在 35kV 及以下，三相额定容量在 2500kVA 及以下，单相额定容量在 833kVA 及以下，具有独立绕组，自然循环冷却的变压器。

b. 中型变压器。三相额定容量不超过 100MVA 或每柱容量不超过 33.3MVA，具有独立绕组，且额定短路阻抗 (Z) 符合式 (2) 要求的变压器。

$$Z \leq (25 - 0.1 \times 3S_r/W)\% \quad (2)$$

式中 W ——有绕组的芯柱数；
 S_r ——额定容量，MVA。

自耦变压器按等值容量考虑，等值容量的计算见附录。

c. 大型变压器。三相额定容量 100MVA 以上，或其额定短路阻抗大于式 (2) 计算值的变压器。

4.2.3 负载状态的分类。

a. 正常周期性负载：

在周期性负载中，某段时间环境温度较高，或超过额定电流，但可以由其他时间内环境温度较低，或低于额定电流所补偿。从热老化的观点出发，它与设计采用的环境温度下施加额定负载是等效的。

b. 长期急救周期性负载：

要求变压器长时间在环境温度较高，或超过额定电流下运行。这种运行方式可能持续几星期或几个月，将导致变压器的老化加速，但不直接危及绝缘的安全。

c. 短期急救负载：

要求变压器短时间大幅度超额定电流运行。这种负载可能导致绕组热点温度达到危险的程度，使绝缘强度暂时下降。

4.2.4 负载系数的取值规定。

a. 双绕组变压器：取任一绕组的负载电流标么值；

b. 三绕组变压器：取负载电流标么值最大的绕组的标么值；

c. 自耦变压器：取各侧绕组和公共绕组中，负载电流标么值最大的绕组的标么值。

4.2.5 负载电流和温度的最大限值。

各类负载状态下的负载电流和温度的最大限值如表 2 所示，顶层油温限值为 105℃。当制造厂有关于超额定电流运行的明确规定时，应遵守制造厂的规定。

4.2.6 附件和回路元件的限制。

表 2 变压器负载电流和温度最大限值

负 载 类 型		配电变压器	中型电力变压器	大型电力变压器
正常 周期性 负载	电流（标么值）	1.5	1.5	1.3
	热点温度及与绝缘材料接触的金属部件的温度（℃）	140	140	120
长期 急救 周期性 负载	电流（标么值）	1.8	1.5	1.3
	热点温度及与绝缘材料接触的金属部件的温度（℃）	150	140	130
短期 急救 负载	电流（标么值）	2.0	1.8	1.5
	热点温度及与绝缘材料接触的金属部件的温度（℃）		160	160

变压器的载流附件和外部回路元件应能满足超额定电流运行的要求，当任一附件和回路元件不能满足要求时，应按负载能力最小的附件和元件限制负载。

变压器的结构件不能满足超额定电流运行的要求时，应根据具体情况确定是否限制负载和限制的程度。

4.2.7 正常周期性负载的运行。

4.2.7.1 变压器在额定使用条件下，全年可按额定电流运行。

4.2.7.2 变压器允许在平均相对老化率小于或等于 1 的情况下，周期性地超额定电流运行。

4.2.7.3 当变压器有较严重的缺陷（如冷却系统不正常、严重漏油、有局部过热现象、油中溶解气体分析结果异常等）或绝缘有弱点时，不宜超额定电流运行。

4.2.7.4 正常周期性负载运行方式下，超额定电流运行时，允许的负载系数 K_2 和时间，可按负载导则的下述方法之一确定：

a. 根据具体变压器的热特性数据和实际负载周期图，用第二篇温度计算方法计算；

b. 查第三篇第 15 章的图 9~12 中的曲线。

4.2.8 长期急救周期性负载的运行

4.2.8.1 长期急救周期性负载下运行时，将在不同程度上缩短变压器的寿命，应尽量减少出现这种运行方式的机会；必须采用时，应尽量缩短超额定电流运行的时间，降低超额定电流的倍数，有条件时按制造厂规定投入备用冷却器。

4.2.8.2 当变压器有较严重的缺陷（如冷却系统不正常，严重漏油，有局部过热现象，油中溶解气体分析结果异常等）或绝缘有弱点时，不宜超额定电流运行。

4.2.8.3 长期急救周期性负载运行时，平均相对老化率可大于 1 甚至远大于 1。超额定电流负载系数 K_2 和时间，可按负载导则的下述方法之一确定：

a. 根据具体变压器的热特性数据和实际负载图，用第二篇温度计算方法计算；

b. 查第三篇第 16 章急救周期负载表中表 7~30。

4.2.8.4 在长期急救周期性负载下运行期间，应有负载电流记录，并计算该运行期间的平均相对老化率。

4.2.9 短期急救负载的运行

4.2.9.1 短期急救负载下运行，相对老化率远大于 1，绕组热点温度可能达到危险程度。在出现这种情况时，应投入包括备用在内的全部冷却器（制造厂另有规定的除外），并尽量压缩负载、减少时间，一般不超过 0.5h。当变压器有严重缺陷或绝缘有弱点时，不宜超额定电流运行。

4.2.9.2 0.5h 短期急救负载允许的负载系数 K_2 见表 3。

4.2.9.3 在短期急救负载运行期间，应有详细的负载电流记录。并计算该运行期间的相对老化率。

4.2.10 干式变压器的正常周期性负载、长期急救周期性负载和短期急救负载的运行要求，按制造厂规定和相应导则的要求。

4.2.11 无人值班变电站内变压器超额定电流的运行方式，可视具体情况在现场规程中规定。

4.3 其他设备的运行条件

表 3 0.5h 短期急救负载的负载系数 K_2 表

变压器 类 型	急救负载 前的负载系数 K_1	环 境 温 度 $^{\circ}\text{C}$							
		40	30	20	10	0	-10	-20	-25
配电变压器 (冷却方式 ONAN)	0.7	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	0.8	1.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	0.9	1.84	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	1.0	1.75	1.86	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	1	1.65	1.80	1.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	1.2	1.55	1.68	1.84	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00
中型变压器 (冷却方式 ONAN 或 ONAF)	0.7	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
	0.8	1.76	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
	0.9	1.72	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
	1.0	1.64	1.75	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
	1.1	1.54	1.66	1.78	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
	1.2	1.42	1.56	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
中型变压器 (冷却方式 OFAF 或 OFWF)	0.7	1.50	1.62	1.70	1.78	1.80	1.80	1.80	1.80
	0.8	1.50	1.58	1.68	1.72	1.80	1.80	1.80	1.80
	0.9	1.48	1.55	1.62	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80
	1.0	1.42	1.50	1.60	1.68	1.78	1.80	1.80	1.80
	1.1	1.38	1.48	1.58	1.66	1.72	1.80	1.80	1.80
	1.2	1.34	1.44	1.50	1.62	1.70	1.76	1.80	1.80
中型变压器 (冷却方式 OFAF 或 OFWF)	0.7	1.45	1.50	1.58	1.62	1.68	1.72	1.80	1.80
	0.8	1.42	1.48	1.55	1.60	1.66	1.70	1.78	1.80
	0.9	1.38	1.45	1.50	1.58	1.64	1.68	1.70	1.70
	1.0	1.34	1.42	1.48	1.54	1.60	1.65	1.70	1.70
	1.1	1.30	1.38	1.42	1.50	1.56	1.62	1.65	1.70
	1.2	1.26	1.32	1.38	1.45	1.50	1.58	1.60	1.70
大型变压器 (冷却方式 OFAF 或 OFWF)	0.7	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	0.8	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	0.9	1.48	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.0	1.42	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.1	1.38	1.48	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.2	1.34	1.44	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
大型变压器 (冷却方式 ODAF 或 ODWF)	0.7	1.45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	0.8	1.42	1.48	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	0.9	1.38	1.45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.0	1.34	1.42	1.48	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.1	1.30	1.38	1.42	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.2	1.26	1.32	1.38	1.45	1.50	1.50	1.50	1.50

串联电抗器、接地变压器、调压器等设备超额定电流运行的限值和负载图表，按制造厂的规定。消弧线圈和接地变压器在系统单相接地时的运行时间和顶层油温应不超过制造厂的规定。

4.4 强迫冷却变压器的运行条件

4.4.1 强迫循环冷却变压器运行时，必须投入冷却器。空载和轻载时不应投入过多的冷却器（空载状态下允许短时不投）。各种负载下投入冷却器的相应台数，应按制造厂的规定。按温度和（或）负载投切冷却器的自动装置应保持正常。

4.4.2 油浸（自然循环）风冷和干式风冷变压器，风扇停止工作时，允许的负载和运行时