



中华人民共和国国家标准

GB/T 6451—2023

代替 GB/T 6451—2015, GB/T 25289—2010

油浸式电力变压器技术参数和要求

Technical parameters and requirements for oil-immersed power transformers

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 6 kV、10 kV 电压等级	2
5 20 kV 电压等级	9
6 35 kV 电压等级	16
7 66 kV 电压等级	23
8 110 kV 电压等级	29
9 220 kV 电压等级	36
10 330 kV 电压等级	44
11 500 kV 电压等级	52
12 750 kV 电压等级	59
13 1 000 kV 电压等级	64
附录 A (资料性) 典型 1 000 kV 级单相三绕组自耦电力变压器接线原理	75
附录 B (规范性) 20 kV 级高压为双电压的变压器试验	76
附录 C (规范性) 用户与制造方协商的试验	77
附录 D (资料性) 1 000 kV 级单相自耦电力变压器高压线端带有局部放电测量的感应电压试验 (IVPD)和中压线端交流耐压试验(LTAC)说明	78
图 1 6 kV、10 kV 级变压器的箱底支架位置(面对长轴方向)	5
图 2 6 kV、10 kV 级单相变压器圆柱型油箱的支架位置	6
图 3 6 kV、10 kV 级低压两端子顶出单相变压器的套管排列	8
图 4 6 kV、10 kV 级低压三端子顶出单相变压器的套管排列	8
图 5 6 kV、10 kV 级低压端子侧出单相变压器的套管排列(长圆型油箱)	8
图 6 6 kV、10 kV 级低压端子侧出单相变压器的套管排列(圆柱型油箱)	8
图 7 6 kV、10 kV 级联结组标号为 Dyn11、Yzn11、Yyn0 的三相变压器的套管排列	9
图 8 6 kV、10 kV 级联结组标号为 Yd11 或 Dy11 的三相变压器的套管排列	9
图 9 20 kV 级变压器的箱底支架位置(面对长轴方向)	12
图 10 20 kV 级单相变压器圆柱型油箱的支架位置	13
图 11 20 kV 级低压两端子顶出单相变压器的套管排列	15
图 12 20 kV 级低压三端子顶出单相变压器的套管排列	15
图 13 20 kV 级低压端子侧出单相变压器的套管排列(长圆型油箱)	15

图 14	20 kV 级低压端子侧出单相变压器的套管排列(圆柱型油箱)	15
图 15	20 kV 级三相变压器的套管排列	16
图 16	35 kV 级变压器的箱底支架位置一(面对长轴方向)	19
图 17	35 kV 级变压器的箱底支架位置二(面对长轴方向)	20
图 18	35 kV 级联结组标号为 Dyn11、Yyn0 的双绕组变压器的套管排列	22
图 19	35 kV 级联结组标号为 Yd11 的双绕组变压器的套管排列	22
图 20	35 kV 级联结组标号为 YNd11 的双绕组变压器的套管排列	23
图 21	66 kV 级变压器的箱底支架位置一(面对长轴方向)	26
图 22	66 kV 级变压器的箱底支架位置二(面对长轴方向)	26
图 23	66 kV 级联结组标号为 YNd11 的双绕组变压器的套管排列	28
图 24	66 kV 级联结组标号为 Yd11 的双绕组变压器的套管排列	28
图 25	110 kV 级变压器的箱底支架位置一(面对长轴方向)	33
图 26	110 kV 级变压器的箱底支架位置二(面对长轴方向)	34
图 27	110 kV 级联结组标号为 YNd11 的双绕组变压器的套管排列	35
图 28	110 kV 级联结组标号为 YNyn0d11 的三绕组变压器的套管排列	35
图 29	220 kV 级低压为 6.3 kV~20 kV、联结组标号为 YNd11 的双绕组变压器的套管排列	43
图 30	220 kV 级低压为 35 kV~69 kV、联结组标号为 YNd11 的双绕组变压器的套管排列	43
图 31	220 kV 级联结组标号为 YNyn0d11 的三绕组变压器的套管排列	44
图 32	220 kV 级联结组标号为 YNa0d11 的三绕组自耦变压器的套管排列	44
图 33	330 kV 级联结组标号为 YNd11 的双绕组变压器的套管排列	51
图 34	330 kV 级联结组标号为 YNa0d11 的三绕组自耦变压器的套管排列	51
图 35	330 kV 级联结组标号为 YNyn0d11 的三绕组变压器的套管排列	52
图 A.1	典型 1 000 kV 级单相三绕组自耦电力变压器接线原理示意图	75
图 D.1	1 000 kV 级单相自耦电力变压器中压线端交流耐压试验(LTAC)接线图	78
表 1	6 kV、10 kV 级 30 kVA~2 500 kVA 三相双绕组无励磁调压配电变压器	2
表 2	6 kV、10 kV 级 630 kVA~6 300 kVA 三相双绕组无励磁调压电力变压器	3
表 3	6 kV、10 kV 级 200 kVA~2 500 kVA 三相双绕组有载调压配电变压器	3
表 4	6 kV、10 kV 级 5 kVA~160 kVA 单相双绕组无励磁调压配电变压器	4
表 5	20 kV 级 30 kVA~2 500 kVA 三相双绕组无励磁调压配电变压器	10
表 6	20 kV 级 5 kVA~160 kVA 单相双绕组无励磁调压配电变压器	10
表 7	35 kV 级 50 kVA~2 500 kVA 三相双绕组无励磁调压配电变压器	16
表 8	35 kV 级 630 kVA~31 500 kVA 三相双绕组无励磁调压电力变压器	17
表 9	35 kV 级 2 000 kVA~31 500 kVA 三相双绕组有载调压电力变压器	18
表 10	35 kV 级变压器油箱真空度和正压力值	20
表 11	66 kV 级 630 kVA~63 000 kVA 三相双绕组无励磁调压电力变压器	23
表 12	66 kV 级 6 300 kVA~63 000 kVA 三相双绕组有载调压电力变压器	24
表 13	66 kV 级变压器油箱真空度和正压力值	27

表 14	110 kV 级 6 300 kVA~180 000 kVA 三相双绕组无励磁调压电力变压器	29
表 15	110 kV 级 6 300 kVA~63 000 kVA 三相三绕组无励磁调压电力变压器	30
表 16	110 kV 级 6 300 kVA~63 000 kVA 三相双绕组有载调压电力变压器	30
表 17	110 kV 级 6 300 kVA~63 000 kVA 三相三绕组有载调压电力变压器	31
表 18	110 kV 级 6 300 kVA~63 000 kVA 三相双绕组低压为 35 kV 级无励磁调压电力变压器	31
表 19	220 kV 级 31 500 kVA~420 000 kVA 三相双绕组无励磁调压电力变压器	36
表 20	220 kV 级 31 500 kVA~300 000 kVA 三相三绕组无励磁调压电力变压器	37
表 21	220 kV 级 31 500 kVA~240 000 kVA 低压为 66 kV 级三相双绕组无励磁调压电力变压器	38
表 22	220 kV 级 31 500 kVA~240 000 kVA 三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器	38
表 23	220 kV 级 31 500 kVA~240 000 kVA 三相双绕组有载调压电力变压器	39
表 24	220 kV 级 31 500 kVA~240 000 kVA 三相三绕组有载调压电力变压器	39
表 25	220 kV 级 31 500 kVA~240 000 kVA 三相三绕组有载调压自耦电力变压器	40
表 26	330 kV 级 90 000 kVA~720 000 kVA 三相双绕组无励磁调压电力变压器	45
表 27	330 kV 级 90 000 kVA~240 000 kVA 三相三绕组无励磁调压电力变压器	45
表 28	330 kV 级 90 000 kVA~360 000 kVA 三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器(串联绕组调压)	46
表 29	330 kV 级 90 000 kVA~360 000 kVA 三相三绕组有载调压自耦电力变压器(串联绕组末端调压)	46
表 30	330 kV 级 90 000 kVA~360 000 kVA 三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器(中压线端调压)	47
表 31	330 kV 级 90 000 kVA~360 000 kVA 三相三绕组有载调压自耦电力变压器(中压线端调压一)	47
表 32	330 kV 级 90 000 kVA~360 000 kVA 三相三绕组有载调压自耦电力变压器(中压线端调压二)	48
表 33	500 kV 级 100 MVA~484 MVA 单相双绕组电力变压器	53
表 34	500 kV 级 120 MVA~1 170 MVA 三相双绕组电力变压器	53
表 35	500 kV 级 120 MVA~400 MVA 单相三绕组无励磁调压自耦电力变压器(中压线端调压)	54
表 36	500 kV 级 120 MVA~400 MVA 单相三绕组有载调压自耦电力变压器(中压线端调压)	55
表 37	750 kV 级 260 MVA~380 MVA 单相双绕组电力变压器	59
表 38	750 kV 级 750 MVA~1 140 MVA 三相双绕组电力变压器	59
表 39	750 kV 级 500 MVA~700 MVA 单相三绕组自耦电力变压器	60
表 40	1 000 kV 级 270 MVA~400 MVA 单相双绕组电力变压器	64
表 41	1 000 kV 级 1 000 MVA~1 500 MVA 单相三绕组自耦电力变压器	64
表 42	1 000 kV 级 1 000 MVA 单相三绕组有载调压自耦电力变压器(中性点调压)	65
表 43	1 000 kV 级变压器工频电压升高时的允许运行持续时间	66
表 44	1 000 kV 套管的额定绝缘水平	68
表 45	1 000 kV 套管的端子允许载荷	69

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 6451—2015《油浸式电力变压器技术参数和要求》和 GB/T 25289—2010《20 kV 油浸式配电变压器技术参数和要求》。本文件以 GB/T 6451—2015 为主，整合了 GB/T 25289—2010 的内容。与 GB/T 6451—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下。

- 6 kV 级、10 kV 级无励磁调压配电变压器的空载损耗平均下降约 28%，空载电流平均下降约 20%。6 kV 级、10 kV 级无励磁调压电力变压器和有载调压配电变压器的空载损耗平均下降约 20%，空载电流平均下降约 20%（见表 1～表 3，GB/T 6451—2015 的表 1～表 3）。
 - 增加了 6 kV 级和 10 kV 级单相无励磁调压配电变压器的相关技术内容（见第 4 章）。
 - 增加了 20 kV 级变压器的相关技术内容（见第 5 章和附录 B）。
 - 35 kV 级变压器的空载损耗平均下降约 20%，负载损耗平均下降约 5%，空载电流平均下降约 20%（见表 7～表 9，GB/T 6451—2015 的表 4～表 6）。
 - 66 kV 级变压器的空载损耗平均下降约 20%，负载损耗平均下降约 5%，空载电流平均下降约 20%（见表 11 和表 12，GB/T 6451—2015 的表 8 和表 9）。
 - 110 kV 级变压器的空载损耗平均下降约 20%，负载损耗平均下降约 5%，空载电流平均下降约 20%（见表 14～表 18，GB/T 6451—2015 的表 11～表 15）。
 - 220 kV 级变压器的空载损耗平均下降约 20%，负载损耗平均下降约 5%，空载电流平均下降约 20%（见表 19～表 25，GB/T 6451—2015 的表 16～表 22）。
 - 330 kV 级变压器的空载损耗平均下降约 20%，负载损耗平均下降约 5%，空载电流平均下降约 20%（见表 26～表 32，GB/T 6451—2015 的表 23～表 29）。
 - 500 kV 级变压器的空载损耗平均下降约 20%，负载损耗平均下降约 5%，空载电流平均下降约 20%（见表 33～表 36，GB/T 6451—2015 的表 30～表 33）。
 - 增加了 750 kV 级和 1 000 kV 级变压器的相关技术内容（见第 12 章、第 13 章、附录 A 和附录 D）。
- 请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国变压器标准化技术委员会(SAC/TC 44)归口。

本文件起草单位：沈阳变压器研究院有限公司、保定天威保变电气股份有限公司、明珠电气股份有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、吴江变压器有限公司、正泰电气股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、特变电工衡阳变压器有限公司、海鸿电气有限公司、西安西电变压器有限责任公司、西安高压电器研究院股份有限公司、山东电力设备有限公司、常州西电变压器有限责任公司、广东电网有限责任公司电力科学研究院、海南威特电气集团有限公司、特变电工股份有限公司新疆变压器厂、江苏华鹏变压器有限公司、广东康德威电气股份有限公司、保定天威集团特变电气有限公司、江苏亚威变压器有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司检修试验中心、湘潭华夏特种变压器有限公司、成来电气科技有限公司、浙江德通变压器有限公司、天津市特变电工变压器有限公司、卧龙电气银川变压器有限公司、浙江江山变压器股份有限公司、芜湖金牛电气股份有限公司、合肥元贞电力科技股份有限公司、天晟电气股份有限公司、重庆望变电气(集团)股份有限公司、河北高晶电器设备有限公司、申达电气集团有限公司、山东达驰电气有限公司、江苏天华变压器有限公司、冀昌电气集团有限公司、大庆华谊电气工程自动化有限公司、特变电工京津冀智能科技有限公司、国网陕西省电力公司电力科学研究院。

GB/T 6451—2023

本文件主要起草人：章忠国、张栋、蔡定国、高敏华、车力、林灿华、李锦彪、付超、孙继成、刘金波、梁庆宁、聂三元、郝宇亮、郭鹏鸿、李子兴、林春耀、朱燕春、董宏林、蔡胜伟、孟杰、陈琪、王文光、张亚杰、田正稳、邓军、张喜明、郑国培、钱国锋、赵文忠、鲁玮、姜振军、刘朝锋、熊世锋、武天佑、邹红、曹剑飞、郑军、孔非凡、周辉、郭彦良、付井新、李强德、祁颖矢、刘孝为。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1986年首次发布为GB/T 6451—1986，1995年第一次修订，1999年第二次修订，2008年第三次修订，2015年第四次修订；

——本次为第五次修订，并入了GB/T 25289—2010《20 kV油浸式配电变压器技术参数和要求》。

油浸式电力变压器技术参数和要求

1 范围

本文件规定了油浸式电力变压器的性能参数、技术要求、检验规则及方法、标志、起吊、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定频率为 50 Hz、额定容量为 30 kVA 及以上、电压等级为 6 kV、10 kV、20 kV、35 kV、66 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV、750 kV 的三相油浸式电力变压器和额定容量为 5 kVA 及以上、电压等级为 10 kV、20 kV、500 kV、750 kV 和 1 000 kV 的单相油浸式电力变压器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 1094.1 电力变压器 第 1 部分：总则
- GB/T 1094.2 电力变压器 第 2 部分：液浸式变压器的温升
- GB/T 1094.3 电力变压器 第 3 部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
- GB/T 1094.3—2017 电力变压器 第 3 部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
- GB/T 1094.5 电力变压器 第 5 部分：承受短路的能力
- GB/T 1094.7 电力变压器 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则
- GB/T 1094.10 电力变压器 第 10 部分：声级测定
- GB/T 1094.18 电力变压器 第 18 部分：频率响应测量
- GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器
- GB/T 4109 交流电压高于 1 000 V 的绝缘套管
- GB/T 11604 高压电气设备无线电干扰测试方法
- JB/T 501 电力变压器试验导则
- JB/T 10088 6 kV~1 000 kV 级电力变压器声级

3 术语和定义

GB/T 1094.1 和 GB/T 2900.95 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主体变压器 main part of transformer

当 1 000 kV 单相油浸式自耦电力变压器采用变压器本体部分与调压补偿部分分箱布置时变压器的本体部分。

注：接线原理参见附录 A。

3.2

调压补偿变压器 voltage regulating and compensating part of the transformer

与主体变压器分箱布置的变压器的调压补偿部分。

注：调压补偿变压器的作用是在中性点调压过程中减小变压器低压绕组的电压波动，接线原理参见附录 A。