

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB 37/T 3268—2018

绿色产品评价规范 电力变压器

Green product assessment Power Transformers

2018 - 06 - 01 发布

2018 - 07 - 01 实施

山东省质量技术监督局 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 2

4 评价要求 3

5 评价方法 6

附录 A（规范性附录） 电力变压器原材料/预制部件清单 7

附录 B（规范性附录） 电力变压器可回收利用率计算 11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009起草。

本标准由山东省人民政府节约能源办公室和山东省质量技术监督局共同提出。

本标准由山东能源标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山东省产品质量检验研究院、山东电力设备有限公司、山东东辰节能电力设备有限公司。

本标准主要起草人：林蓝波、李春霞、卢金铎、杜迎辉、孙英明、贾昕、郭永君、辛勇。

绿色产品评价规范 电力变压器

1 范围

本标准规定了电力变压器绿色产品的基本要求、评价指标要求和评价方法。

本标准适用于额定频率为 50 Hz、电压等级为 6 kV~35 kV、额定容量为 30 kVA~3150 kVA 的液浸式变压器（含调容变压器）和干式变压器。

本标准不适用于充气式变压器。

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。

GB/T 191 包装储运图示标志

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 1094.5 电力变压器 第5部分：承受短路的能力

GB/T 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定

GB/T 1094.11 电力变压器 第11部分：干式变压器

GB 2536 电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB/T 6451-2015 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 10228-2015 干式电力变压器技术参数和要求

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 18455 包装回收标志

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级

GB/T 22072 干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求

GB/T 23331 能源管理体系 要求

GB/T 23384 产品及零部件可回收利用标识

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24256 产品生态设计通则

GB/T 25289 20kV油浸式配电变压器技术参数和要求

GB/T 25438 三相油浸式立体卷铁心配电变压器技术参数和要求

GB/T 25446 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质的检测方法

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求

GB/T 28180 变压器环境意识设计导则
 GB/T 32825 三相干式立体卷铁心配电变压器技术参数和要求
 GB/T 33761 绿色产品评价通则
 DL/T 1360 大豆植物变压器油质量标准
 HJ 2543-2016 环境标志产品技术要求 干式电力变压器
 JB/T 3837-2016 变压器类产品型号编制方法
 JB/T 10088-2016 6kV~1000kV级电力变压器声级
 JB/T 10317 单相油浸式配电变压器技术参数和要求
 JB/T 10778 三相油浸式调容变压器
 T/CEEIA 258 6kV~35kV变压器能效限定值及能效等级

3 术语和定义

GB/T 1094.1、GB/T 1094.11、GB/T 2900.95和GB/T 33761等标准中界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绿色产品 green product

在全生命周期过程中，符合环境保护要求，对生态环境和人体健康无害或危害小、资源能源消耗少、品质高的产品。[GB/T 33761-2017，定义 3.1]

3.2

评价指标基准值 reference value of assessment indicator

为评价绿色产品而设定的指标参照值。[GB/T 33761-2017，定义3.2]

3.3

电力变压器 power transformer

具有两个或两个以上绕组的静止设备，为了传输电能，在同一频率下，通过电磁感应将一个系统的交流电压和电流转换为另一个系统的交流电压和电流，通常这些电流和电压的值是不同的。[GB/T 1094.1-2013，定义3.1.1]

3.4

液浸式电力变压器 liquid-immersed type power transformer

铁心和绕组都浸入绝缘液体中的电力变压器。

注1：改写 GB/T 2900.95-2015，定义 3.1.4。

3.5

干式电力变压器 dry-type power transformer

铁心和绕组都不浸入绝缘液体中的电力变压器。

注1：改写 GB/T 2900.95-2015，定义 3.1.5。

3.6

空载损耗 no-load loss

当额定频率下的额定电压(分接电压)施加到一个绕组的端子上,其他绕组开路时所吸取的有功功率。[GB/T 1094.1-2013, 定义3.6.1]

3.7

负载损耗 load loss

在一对绕组中,当额定电流(分接电流)流经一个绕组的线路端子,且另一绕组短路时在额定频率及参考温度下所吸取的有功功率。此时,其他绕组(如果有)应开路。[GB/T 1094.1-2013, 定义3.6.3]

3.8

能效限定值 minimum allowable value of energy efficiency

在规定测试条件下,电力变压器空载损耗和负载损耗的允许最高限值。

注1: 改写 GB 20052-2013, 定义 3.1。

4 评价要求

4.1 电力变压器分类

4.1.1 根据绝缘方式主要分为:液浸式电力变压器、干式电力变压器等。

4.1.2 根据绕组的耐热等级分为:A级、E级、B级、F级、H级等。

4.2 基本要求

4.2.1 生产企业的污染物排放应符合相关环境保护法律法规,达到国家或地方污染物排放标准的要求,应严格执行节能环保相关国家标准并提供标准清单,近三年无重大安全事故和重大环境污染事件。

4.2.2 生产企业的污染物总量控制,应要求达到国家和地方污染物排放总量控制指标。

4.2.3 生产企业的管理,应按照 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001 和 GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系。

4.2.4 生产企业应按照 GB/T 28180、GB/T 24256 的相关要求开展产品设计工作,设计工作在考虑环境要求的同时,还应考虑变压器的安全性、节能性、耐用性、可维修性以及对环境产生不良影响部件的易拆解性和易回收性等,应形成产品绿色设计方案。

4.2.5 生产企业应采用国家鼓励的先进技术和工艺,不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质;设计、生产过程中应以节约材料、节约资源为原则制定要求。

4.2.6 生产企业应开展绿色供应链管理,并建立绿色供应链管理绩效评价机制、程序,确定评价指标和评价方法。生产企业应对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出针对原材料或服务的相关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求。

4.2.7 生产企业的主要用能设备凡有国家能效标准的应满足相关国家能效标准 2 级及以上。

注1: 主要用能设备包括:铁芯剪切线、绕线机、箔绕机、干燥装置、绝缘数控加工中心、行车、喷丸机、数控切割机、电焊机、大型试验仪器、滤油机、油泵、真空泵、干式线圈浇注机等。

4.2.8 产品质量、安全性能以及节能降耗和综合利用水平,应达到国家标准、行业标准的相关要求。

4.2.9 产品说明应包含:a)有害物质使用、需特殊处理材料相关说明。b)有助于减少产品运行噪声的安装、调试说明。c)有助于产品回收的信息,包括:生产企业信息、产品基本信息、零部件回收信息(附录 B)等。

4.2.10 产品包装应符合 GB/T 191 的有关要求,宜使用可回收、可再利用的包装材料,并按照 GB/T 18455 进行标示。零部件可回收利用标识符合 GB/T 23384 的规定要求。

- 4.2.11 生产企业按 GB 17167 要求配备能源计量器具，用能计量设备应当按照相关规程校准。
- 4.2.12 生产企业应有必要的产品试验（例行试验和型式试验）设备和检验能力，设备按照相关规程校准。
- 4.2.13 生产企业应建立生产过程中的废弃物回收和再生利用管理要求，确保生产过程中废弃物分类处理，对于列入《国家危害废弃物名录》的危险废弃物应由具有资质的处理机构进行无害化处理。
- 4.2.14 生产企业应当按照国家发改委组织编制的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南》，对生产企业温室气体排放进行核算，并出具温室气体排放报告。
- 4.2.15 生产企业在生产中应提高原材料的利用率。不鼓励过量使用原材料。
- 4.2.16 电力变压器安装时，建议增加物理隔离措施限制电磁辐射。
- 4.2.17 电力变压器产品的型号和损耗水平代号编制方法应符合 JB/T 3837 的要求。

4.3 评价指标要求

电力变压器的评价指标从原材料获取、制造、使用、废弃等生命周期阶段出发，包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和品质属性指标。电力变压器的评价指标名称、基准值、判定依据（产品检验方法以及各指标的计算方法）等要求见表 1 和表 2。

表1 液浸式电力变压器评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	基准值	判定依据
资源属性	原材料	铁心材质	—	采用国产低损耗、高导磁、可回收利用的铁心材料	提供材质单（出厂检验报告）、验收报告、第三方型式试验报告。
		绕组导体	—	应使用铜或优于铜的材料	提供出厂检验报告、验收报告、第三方型式试验报告。
		绝缘液	—	矿物油应符合 GB 2536 的要求	提供性能报告（出厂检验报告）、验收报告、第三方型式试验报告。
				天然脂绝缘油应符合 DL/T 1360 或相关标准的要求	
	铜等导电金属材料可回收利用率	%	≥	90	依据附录 B 规定的方法进行检测
能源属性	能效等级	—	—	1 级	按照 GB 20052, T/CEEIA 258-2016 的能效限定值检测并提供检测报告
环境属性	产品有害物质含量	—	—	产品应符合 GB/T 26572 的要求	提供原材料清单（附录 A）和原材料有害物质含量表，依据 GB/T 26125 检测并提供检测报告
	原材料和辅料	—	—	不使用石棉。 绝缘液中不含 PCB 成分。	提供材料清单和自我承诺
	噪声	dB(A)	≤	立体卷铁心变压器比 GB/T 25438 的限值低 3dB(A)；非晶合金变压器比 GB/T 25446 的限值低 5dB(A)；单相变压器比 JB/T 10317 的限值低 3dB(A)；其它变压器比 JB/T 10088-2016 的限值低 3dB(A)	依据 GB/T 1094.10 检测，提供检测报告
品质属性	电气安全性	—	—	例行试验、型式试验、特殊试验	依据 GB/T 1094.1, GB/T 1094.3, GB/T 6451, GB/T 25446, GB/T 25438, GB/T 25289, JB/T 10317, JB/T 10778 中相关标准检测，提供检测报告

表1 液浸式电力变压器评价指标要求 (续)

一级指标	二级指标	单位	指标方向	基准值	判定依据
品质属性	温升	K	≤	比 GB/T 1094.2 的限值低 6K	依据 GB/T 1094.2 检测, 提供检测报告
	短时过负载能力 (1.5 倍额定电流, 2h)	K	≤	顶层绝缘液温升: 65	依据 GB/T 6451 检测, 提供检测报告
		K		油箱外壳及套管温升: 85	
	抗短路能力	-	-	产品应符合 GB/T 1094.5 的要求	依据 GB/T 1094.5 检测, 提供检测报告
	寿命周期	年	≥	40	提供设计材料

注1: 同一份检测报告可以涵盖多项指标。

注2: 高海拔用电力变压器温升限值按标准修约。

表2 干式电力变压器评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	指标方向	基准值	判定依据
资源属性	原材料	铁心材质	-	-	采用国产低损耗、高导磁、可回收利用的铁心材料	提供材质单（出厂检验报告）、验收报告、第三方型式试验报告
		绕组导体	-	-	应使用铜或优于铜的材料	提供出厂检验报告、验收报告、第三方型式试验报告。
	铜等导电金属材料可回收利用率		%	≥	76	依据附录 B 规定的方法进行检测
能源属性	能效等级		-	-	1 级	按照 GB 20052, T/CEEIA 258-2016 的能效限定值检测并提供检测报告
环境属性	产品有害物质含量		-	-	产品应符合 GB/T 26572 的要求	提供原材料清单（附录 A）和原材料有害物质含量表，依据 GB/T 26125 检测并提供检测报告
	浸渍漆		-	-	不使用溶剂型浸渍漆	提供材料清单和自我承诺
	脱模剂		-	-	不使用二甲苯和含氯溶剂	
	固化剂		-	-	不使用未经改性的胺类固化剂	
	阻燃剂		-	-	不使用多溴联苯 (PBBs)、多溴二苯醚 (PBDEs) 作为阻燃剂	
	原材料和辅料		-	-	不使用石棉	满足 HJ 2543，提供证明材料
	易拆解		-	-	金属材料与非金属材料应易于分离	
	稀释剂和(或)清洗剂		-	-	产品在浇注、表面处理和修补过程中不使用煤油和苯类溶剂作为稀释剂和(或)清洗剂	提供材料清单和自我承诺
噪声		dB(A)	≤	立体卷铁心变压器比 GB/T 32825 中的限值低 3dB(A)；非晶合金变压器比 GB/T 22072 中的限值低 5dB(A)；其它变压器比 JB/T 10088 中的限值低 3dB(A)	依据 GB/T 1094.10 检测，提供检测报告	
品质属性	电气安全性		-	-	例行试验、型式试验、特殊试验	依据 GB/T 1094.1，GB/T 1094.11, GB/T 10228，GB/T 22072, GB/T 32825 中相关标准检测，提供检测报告
	温升		K	≤	比 GB/T 1094.11 的限值低 6K	依据 GB/T 1094.11 检测，提供检测报告

表 2 干式电力变压器评价指标要求 （续）

一级指标	二级指标	单位	指 标 方向	基准值	判定依据
品质属性	抗短路能力	-	-	产品应符合 GB/T 1094.5 的要求	依据 GB/T 1094.5 检测，提供检测报告
	局部放电	pC	≤	10kV 级及以下：5 10kV 级以上：10	依据 GB/T 1094.11 检测，提供检测报告
	寿命周期	年	≥	30	提供设计材料

注1：同一份检测报告可以涵盖多项指标。
注2：高海拔用电力变压器温升限值按标准修约。

5 评价方法

本标准采用指标符合性评价的方法。绿色产品应同时满足基本要求和评价指标要求。

附 录 A
(规范性附录)
电力变压器原材料/预制部件清单

A.1 企业应提供产品的原材料/预制部件清单，液浸式电力变压器如表A.1 所示。

表A.1 液浸式电力变压器所用原材料/预制部件清单

类别		原料/预制部件名称	规格型号	材料种类	重量（kg）	数量
产品本体	绝缘材料	绝缘纸板				
		绝缘纸				
		电工层压木				
		上胶纸				
		电缆纸				
		电工皱纹纸				
		酚醛纸板、酚醛布板				
		环氧玻璃布板				
		酚醛树脂				
		聚乙烯醇				
		布带				
		蒸馏水				
		绝缘胶				
		绝缘液				
	绝缘件	纸圈				
		压层纸板				
		端圈				
		静电环				
		屏蔽板				
		线圈撑条				
		线圈垫块				
		线圈小角环				
		油隙撑条				
		硬纸板筒				
		酚醛纸筒				
		压板、托板				
		角环				
		导线夹				
		铁心油道				
		夹件绝缘				
		拉板绝缘				
		瓦楞纸板				
		折弯件				
	线圈	漆包线				
		纸包线				
		丝包线				
		玻璃丝包线				
		铜箔				
	铁心	硅钢片				
		非晶合金				

表 A.1 液浸式电力变压器所用原材料/预制部件清单 (续)

类别		原料/预制部件名称	规格型号	材料种类	重量 (kg)	数量
产品本体	铁心	其他合金				
	油箱及结构件	油箱				
		储油柜				
		升高座				
		绝缘子				
		联管				
		夹件				
		蝶阀				
		电屏蔽				
		油漆				
	引线	铜排				
		软铜绞线				
		接线片				
辅件	辅件	温度计				
		油位计				
		绝缘套管				
		冷却装置				
		气体继电器				
		夹件				
		分接开关				
		吸湿器				
		紧固螺栓、螺母、垫圈				
		密封垫				
		压力释放器				
包装和其他材料	包装	木箱				
		泡沫塑料				
		塑料袋				
		纸				
		橡胶				

A. 2 干式电力变压器如表A. 2 所示。

表A. 2 干式电力变压器所用原材料/预制部件清单

类别		原料/预制部件名称	规格型号	材料种类	重量（kg）	数量
产品本体	绝缘材料	环氧树脂				
		环氧玻璃丝布板				
		聚酯复合膜				
		DMD 预浸布				
		树脂预浸无纺布				
		无碱无蜡网格布				
		玻璃纤维带				
		环氧树脂垫块				
		硅胶垫				
		环氧玻璃布板				
		酚醛树脂				
		聚乙烯醇				
		玻璃丝布带				
		蒸馏水				
		绝缘胶				
	绝缘件	纸圈				
		压层纸板				
		撑条				
		硬纸板筒				
		酚醛纸筒				
		压板、托板				
		垫块				
	线圈	漆包线				
		纸包线				
		丝包线				
		膜包线				
		玻璃丝包线				
		铜箔				
	铁心	硅钢片				
		非晶合金				
		其他合金				
	外壳及结构件	外壳				
		绝缘子				
		夹件				
		小车架				
		吊环				
		分接连接片				
		电缆引线				
		连接杆				
		螺杆、螺栓等				
辅件	辅件	风机				
		温控器				
		分接开关				
		端子箱				
		电磁锁				
		带电显示器				

表 A.2 干式电力变压器所用原材料/预制部件清单 （续）

类别		原料/预制部件名称	规格型号	材料种类	重量（kg）	数量
包装和其他材料	包装	木箱				
		泡沫塑料				
		塑料袋				
		纸				

附 录 B
(规范性附录)
电力变压器可回收利用率计算

B.1 变压器废弃后零部件处理方案示例

从环保角度给出了变压器废弃后零部件的处理方案示例，如表B所示。

B.2 铜等导电金属材料的可回收利用率计算

B.2.1 样品选取

可回收利用率计算所需样品应当从装配车间随机抽取至少三台装配前的样品。

B.2.2 计算方法

B.2.2.1 对所选取的装配前样品的铜等导电金属材料进行称重并记录相关数据。

B.2.2.2 对所选取的装配前样品的铜等导电金属材料能被回收利用部分进行称重并记录相关数据。

B.2.2.3 可回收利用率等于铜等导电金属材料能被回收利用部分的质量（应考虑再熔炼、金属加工等手段中的损耗量）与铜等导电金属材料总质量之比的百分数。

表B.1 变压器废弃后零部件的处理方案示例

材料或部件名称		建议处理方案
铁心	电工钢、钢制件(夹件、拉板、螺杆)	铁心钢经再加工既可用于制造小型变压器，也可交至金属再循环利用企业
	冷却管、绝缘管、垫脚、木垫块等	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
绕组	绕组铜	可交至金属再循环利用企业，但在处置以前应以聚乙烯缠绕，以防运输过程中从绝缘纸中漏油
	牛皮纸、电缆纸、皱纹纸	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
	绝缘纸板、层压纸板	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
	绕组套管、撑条、垫块	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
	台架	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
绕组 联接 件	铜管、铜棒、铜杆或铜排	依据相关法律法规作为油污废弃物处置高导电铜上的带油污的绝缘纸。然后可交至金属再循环利用企业
	标准铜缆	可交至金属再循环利用企业，但在处置前应使用聚乙烯材料包裹，以防运输过程中从绝缘纸中泄漏残余油污
	电话纸、电缆纸	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
	绝缘筒、绝缘层压纸板、导线夹	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
绝缘 液	矿物油、天然脂	通过测试后可用于其他变压器，或依据相关法律法规交至再循环利用企业（再利用变压器绝缘液可用于注塑工业的脱模剂，也可用于建筑工业的耐腐蚀涂层）
箱体	钢质箱体	可将钢交至金属再循环利用企业
	钢管、加强铁、小车、千斤顶支架	可将钢交至金属再循环利用企业
	衬垫、橡胶垫	依据相关法律法规作为油污废弃物处置
	硅胶	可以经批准的填埋场所进行填埋
辅件	套管、分接开关、绕组温度计、控制柜、风扇、泵、散热器、冷却器、油温指示器、压力释放阀、油流继电器、气体继电器、吸湿器等	参照变压器维护手册进行处置，或联系变压器生产企业、询问安全环保处置这些辅件的方法