福建省工业能效指南

（2024年版）

福建省节能中心　编印

2024年9月

本 指 南 编 委 会

主　　审：陈　亮　邱　岚

主　　编：吴林涛

副 主 编：江学书

编制人员：（按姓氏笔画排列）

王　峰　毛建雄　卢　熙

许静贤　芮方歆　李　闽

吴梁灏　陈　晋　陈松涛

陈明媚　欧庆聪　郑文宙

郑玲玲　康依涵　谢家成

薛　燕

前　言

为认真贯彻落实国务院《2024—2025年节能降碳行动方案》、国家发展改革委等五部委《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》《关于发布〈重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）〉的通知》《关于发布〈工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）〉的通知》、工业和信息化部等六部门联合发布的《工业能效提升行动计划》，突出标准引领作用，更好地指导工业能效水平提升，推进我省实现“十四五”规上工业增加值能耗强度下降目标和工业绿色低碳转型，福建省节能中心在《福建省工业能效指南（2023年版）》基础上，根据最新国家、行业政策标准及年度节能监察数据、全省重点行业能效“领跑者”标杆水平、能耗在线监测平台数据，修订完善数据指标及相关内容，涵盖10个重点行业、110项重点产品（工序）和10种高耗能设备（产品）的能效水平，新增现有常用工业节能标准清单、常用能源分类等内容，旨在为工业重点行业、企业了解自身能效水平，推动能效对标提升，为各级政府管理部门制定产业政策、开展节能监察、节能审查等工作提供客观评价标准和量化参考依据。

目　录

1 福建省工业能效概况 1
2 重点用能行业能效水效 4
2.1 行业能效 4
2.2 行业水效 21
3 重点用能设备（产品）能效 32
3.1 说明 32
3.2 重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版） ... 33
3.3 GB 20052-2024 电力变压器能效限定值及能效等级 54
3.4 GB 20052-2020 电力变压器能效限定值及能效等级 78
3.5 GB 24500-2020 工业锅炉能效限定值及能效等级 97
3.6 GB 18613-2020 电动机能效限定值及能效等级 103
3.7 GB 30253-2013 永磁同步电动机能效限定值及能效等级 111
3.8 GB 19761-2020 通风机能效限定值及能效等级 119
3.9 GB 19762-2007 清水离心泵能效限定值及能效等级 127
3.10 GB 32284-2015 石油化工离心泵能效限定值及能效等级 138
3.11 GB 19153-2019 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级 148
3.12 GB 19577-2015 冷水机组能效限定值及能效等级 166
4 工业节能标准清单（节选） 171
4.1 现有强制性能耗限额标准清单 171
4.2 现有强制性能效标准目录 177
4.3 现有用能单位能源计量器具配备标准 181
附件1 常用能源分类 182
附件2 折标系数 183
附件3 热焓表 186

1 福建省工业能效概况

“十四五”以来，全省紧紧围绕推进新型工业化，坚持绿色低碳高质量发展，深度调整产品结构，深入推进节能降碳，全面推行绿色制造，大力发展循环经济，加快绿色低碳技术推广应用及“智改数转”，稳步推进工业领域碳达峰，工业能效水效水平显著提升、资源能源利用效率大幅提高。

工业能耗“双控”取得显著成效。能耗总量方面，2021 年全省规上工业能源消费增长 12.6%（扣除原料用能增长 4.8%），2022 年增长 3.3%（扣除原料用能增长 2.6%），2023 年增长 4.5%（扣除原料用能增长 2.6%），规上工业能耗增长趋势减缓。**能耗强度方面，**“十四五”以来，全省工业增加值增速保持平稳较快增长，且均快于全省 GDP 增速。2021—2023 年，扣除原料用能和工业领域非化石能源消费量，全省规上工业单位增加值能耗累计下降 14%以上，为全省 GDP 能耗强度下降做出重要贡献。

重点行业能效水平提升步伐加快。“十四五”以来，全省聚焦石化化工、冶金、建材等重点用能行业，推广先进适用的节能低碳技术产品，推进重点企业实施节能降碳改造，全省炼油、乙烯、合成氨、烧碱、粗钢、电炉钢、铜冶炼、建筑陶瓷、平板玻璃、水泥等细分行业能效达标杆水平的产能比例均超 30%。围绕现代纺织服装和造纸等传统特色行业，引导重点企业开展绿色制造创建和能源管理体系建设，着力提升行业绿色化水平，全省化纤（粘胶短纤维）、造纸行业重点用能企业能效达标杆水平的产

能比例分别超30%、50%。持续实施“领跑者”引领行动，重点领域“一行业一标杆”体系加快形成，以树立能效标杆有效带动重点行业能源利用水平持续提升，“十四五”以来累计培育6批次省级能效“领跑者”标杆企业34家，国家级能效“领跑者”标杆企业10家；省级水效“领跑者”10家、国家级水效“领跑者”1家。

绿色制造体系建设持续提质扩面。全省现有省级及以上绿色工厂486家、绿色供应链管理企业67个、绿色工业园区34个，其中获评国家级绿色工厂229家、绿色供应链管理企业32个、绿色工业园区12个，总数居全国前列，绿色工厂实现工业产值超万亿元。稳步推进绿色低碳投资，2023年生态保护和环境治理业投资增长16.3%；清洁电力投资增长29.3%，占全部电力投资的90.8%；其中，太阳能发电投资增长89.1%，水电投资增长38.8%，核电投资增长36.7%。装备制造业支撑增强，2023年全省规模以上装备制造业增加值比上年增长3.9%，拉动全省规模以上工业增加值增长1.1个百分点；其中，汽车制造业增加值增长15.6%；铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业增长15.0%。新兴产品实现较快增长，3D打印设备产量比上年增长1.5倍，碳纤维及其复合材料增长1倍，太阳能电池（光伏电池）增长21.7%。

能源利用效率稳步提高。2023年，全省规上工业炼油及煤制油加工转换效率95.6%，比上年提高0.8个百分点；火力发电

加工转换效率 42.2%，比上年提高 0.2 个百分点。规上工业企业能源回收利用折合标准煤 931.55 万吨，比上年增长 47.7%；其中，高炉煤气回收利用 337.55 亿立方米，增长 9.3%；转炉煤气 35.02 亿立方米，增长 10.4%；余热余压 6290.82 万百万千焦，增长 8.4%。

2 重点用能行业能效水效

2.1 行业能效

2.1.1 说明

本章主要涵盖了冶金（含钢铁、不锈钢、电炉钢、有色冶炼等）、建材（含水泥、陶瓷、玻璃等）、石化化工、纺织化纤、造纸、食品（啤酒、糖）等10个重点用能行业、110个主要产品（工序）的能效水平。

1.指标说明。本章所列产品能效主要包括标杆水平、平均水平、基准水平、领跑值、先进值、准入值、限定值等。标杆水平、基准水平指《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》中明确的产品（工序）单耗水平。平均水平指产品（工序）单耗的我省全行业平均水平。领跑值指产品（工序）省内能效“领跑者”标杆值。先进值、准入值和限定值指国家、行业、地方能耗限额标准中规定的能耗限额值。

2.数据来源。本章数据主要取自国家标准、行业标准、地方标准、清洁生产评价指标体系、福建省统计年鉴、相关行业企业能源审计报告、能源利用状况报告及有关参考文献、部门规章等。当国家标准和其他标准有关指标存在差异时，取两者中的较严指标。其中：标杆水平、基准水平来源于《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》中明确的36个重点领域产品的相关指标，国家未发布标杆水平指标的，本指南暂时采用国家强制性能耗限额标准中规定的先进值（1级指标）。平均水平为该产

品（工序）单耗上年度的行业平均值，主要来源于工业节能监察和能耗在线监测平台数据。领跑值来源于福建省工信厅发布的该产品（工序）能效“领跑者”企业标杆值。先进值、准入值、限定值指标来源于相关产品的国家、行业、地方能耗限额标准（部分标准相应为1级、2级、3级）。以下列出部分引用的重点行业能耗限额标准。

（1）冶金：先进值、准入值和限定值来源于

《焦炭单位产品能源消耗限额》（GB 21342-2013）、《粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额》（GB 21256-2013）、《红土镍矿不锈钢单位产品能源消耗评价指南》（DB35/T 1899-2020）、《电弧炉冶炼单位产品能源消耗限额》（GB 32050-2015）、《电解铝和氧化铝单位产品能源消耗限额》（GB 21346-2022）、《有色重金属冶炼企业单位产品能源消耗限额》（GB 25323-2023）、《工业硅和镁单位产品能源消耗限额》（GB 21347-2023）等标准。

（2）水泥：先进值、准入值和限定值来源于《水泥单位产品能源消耗限额》（GB 16780-2021）。

（3）玻璃：先进值、准入值和限定值来源于《玻璃和铸石单位产品能源消耗限额》（GB 21340-2019）。

（4）陶瓷：先进值、准入值和限定值来源于《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》（GB 21252-2013）。

（5）石化化工：先进值、准入值和限定值来源于《炼油单

位产品能源消耗限额》（GB 30251-2013）、《甲醇单位产品能源消耗限额 第1部分：煤制甲醇》（GB 29436.1-2012）、《烧碱单位产品能源消耗限额》（GB 21257-2014）、《纯碱单位产品能源消耗限额》（GB 29140-2012）、《乙烯装置单位产品能源消耗限额》（GB 30250-2013）、《对二甲苯单位产品能源消耗限额》（GB 31534-2015）、《合成氨单位产品能源消耗限额》（GB 21344-2015）、《磷酸二铵单位产品能源消耗限额》（GB 29139-2012）、《乙二醇单位产品能源消耗限额》（GB 32048-2015）、《尿素单位产品能源消耗限额》（GB 32035-2015）、《精对苯二甲酸单位产品能源消耗限额》（GB 31533-2015）、《聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额》（GB 30527-2014）、《钛白粉单位产品能源消耗限额》（GB 32051-2015）等标准。

（6）制浆造纸：先进值、准入值和限定值来源于《制浆造纸单位产品能源消耗限额》（GB 31825-2015）。

（7）纺织化纤：先进值、准入值和限定值来源于《聚酯涤纶单位产品能源消耗限额》（GB 36889-2018）。

（8）食品：先进值、准入值和限定值来源于《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB 32047-2015）、《糖单位产品能源消耗限额》（GB 32044-2015）等标准。

（9）橡胶和塑料制品：先进值、准入值和限定值来源于《轮胎单位产品能源消耗限额》（GB 29449-2012）。

（10）合成革：先进值、准入值和限定值来源于《合成革单

位产品能源消耗限额》（GB 36887-2018）、《聚氨酯超细纤维合成革单位产品能耗限额》（QB/T 5677-2022）等标准。

2.1.2 重点用能行业主要产品（工序）能效

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
冶金									
1	煤制焦炭★	顶装焦炉	单位产品能耗	kgce/t	110	/	150（135）	122	115
2		捣固焦炉	单位产品能耗	kgce/t		122.77	155（140）	127	115
3	粗钢★	烧结工序	单位产品能耗	kgce/t	45	47.83	55	50	45
4		球团工序	单位产品能耗	kgce/t	15	20.81	36	24	15
5		高炉工序★	单位产品能耗	kgce/t	361	378.55	435（435）	370	361
6		转炉工序★	单位产品能耗	kgce/t	-30	-25.42	-10（-10）	-25	-30
7	不锈钢	烧结工序	单位产品能耗	kgce/t	130	142.31	150	140	130
8		高炉工序	单位产品能耗	kgce/t	530	531.03	650	600	575
9		不锈钢RKEF工序	单位产品能耗	kgce/t	1600	1723.21	2200	2000	1800
10	电弧炉冶炼★		公称容量≥70t 单位产品电耗	kWh/t	400	376.22	/	400	/
11			公称容量≥70t 单位产品能耗	kgce/t	61	55.86	/	64	/
12			30t＜公称容量＜50t单位产品电耗	kWh/t	420	/	540	/	420
13			30t＜公称容量＜50t单位产品能耗★	kgce/t	67	/	86（86）	/	67
14			50t≤公称容量＜70t单位产品电耗	kWh/t	380	377.90	450	/	380
15			50t≤公称容量＜70t单位产品能耗★	kgce/t	61	51.71	72（72）	/	61

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
16	铝冶炼★		电解铝—铝液交流电耗★	kWh/t	13000	13123.8	13350（13350）	13000	12950
17			电解铝—铝液综合交流电耗	kWh/t	/	13405.8	13700	13350	13250
18	铜冶炼★		粗铜工艺单位产品综合能耗（铜精矿—粗铜）	kgce/t	140	79.43	175（260）	125	100
19			阳极铜工艺单位产品综合能耗（铜精矿—阳极铜）	kgce/t	180	97.10	235（290）	140	125
20			铜电解工序单位产品综合能耗（阳极铜—阴极铜）	kgce/t	85	81.73	110（110）	85	70
21			铜冶炼单位产品综合能耗（铜精矿-阴极铜）	kgce/t	260	188.59	340（380）	230	210
22	工业硅★	主要还原剂为木炭	单位产品综合能耗	kgce/t	2500	/	3300（3300）	2800	2500
23		主要还原剂为石油焦和煤			2700	/	3500（3500）	3000	2700
24		主要还原剂为煤			2800	/	3600（3600）	3100	2800
建材									
25	水泥制造★	水泥熟料	熟料单位产品综合能耗	kgce/t	100	100.23	117（117）	107	100（90.63）
26	平板玻璃★	＞500t/d ≤800t/d	单位产品能耗	kgce/重量箱	9.5	11.04	13.5	11.5	9.5（10.58）
27		＞800t/d			8.0	9.63	12.0	10	8.0（10）
28	光伏压延玻璃	＞300t/d	单位产品能耗	kgce/t	260	263.37	370	260	260（250.76）

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
29	建筑陶瓷★	0.2%＜吸水率≤0.5%的陶瓷砖	单位产品综合能耗	kgce/m^2	4.0	4.20	7.8（7.0）	7.0	4.0
30		0.5%＜吸水率≤10%的陶瓷砖			3.7	3.29	5.4（4.6）	4.6	3.7
31		吸水率＞10%的陶瓷砖			3.5	2.76	5.2（4.5）	4.5	3.5
32	卫生陶瓷★		单位产品综合能耗	kgce/t	300	407.41	720（630）	630	300（283.69）
石化化工									
33	炼油★		单位能量因数综合能耗	kgoe/（t·能量因数）	7.5	7.55	11.5（8.5）	8.0	7.0（7.1）
34	乙烯★		单位产品能耗	kgoe/t	590	624	720（640）	640	610（559.1）
35	对二甲苯★		单位产品能耗	kgoe/t	380	522.5	700（550）	530	500（490）
36	乙二醇★		单位产品综合能耗（乙烯法）	kgce/t	375	/	500（470）	430	230
37	纯碱★	联碱法（轻质）	单位产品能耗	kgce/t	160	/	265（200）	245	225
38		联碱法（重质）			205	/	325（250）	295	275
39		天然碱法-碳化法（轻质）			410	/	/（440）	/	/
40		天然碱法-蒸发法（轻质）			360	/	/（390）	/	/
41		天然碱法-碳化法（重质）			455	/	/（490）	/	/
42		天然碱法-蒸发法（重质）			405	/	/（440）	/	/

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
43	煤制甲醇★	褐煤	单位产品综合能耗	kgce/t	1550	/	2400（2000）	2000	1900
44		烟煤			1400	/	2200（1800）	1800	1700
45		无烟煤			1250	/	1800（1500）	1600	1500
46	烧碱★	离子膜法液碱（质量分数）≥30%	单位产品能耗	kgce/t	315	296.65	375（350）	315	315（304.21）
47		离子膜法液碱（质量分数）≥45%			420	345.09	500（470）	450	430
48		离子膜法固碱（质量分数）≥98%			620	/	800（685）	650	630
49	合成氨★	非优质无烟块煤、型煤	单位产品能耗	kgce/t	1200	/	1700（1520）	1550	1320
50		粉煤（包括无烟粉煤、烟煤）			1350	1199.43	1680（1550）	1650	1500（1183.57）
51	尿素★	汽轮机驱动	单位产品能耗	kgce/t	150	/	180（170）	160	135
52		电机驱动			138	/	180（165）	140	116
53	磷酸二铵★	传统法（粒状）	单位产品能耗	kgce/t	250	243.54	325（275）	305	280
54		料浆法（粒状）			185	/	260（200）	220	208
55	钛白粉★	硫酸法金刚石型	单位产品能耗	kgce/t	1000	/	1450（1300）	1100	950
56		硫酸法锐钛型			800	/	1150（1000）	800	800
57		氯化法			900	/	1000（950）	900	760

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
58	聚氯乙烯★	电石法（通用型）	单位产品能耗	kgce/t	193	/	285（270）	193	193
59		电石法（糊用型）			450	/	500（480）	450	450
60		乙烯法（通用型）			620	203.07	640（635）	620	620（203.07）
61		乙烯法（糊用型）			950	/	1150（1100）	950	950
62	精对苯二甲酸★		单位产品能耗	kgce/t	80	67.82	200（180）	95	80（22.86）
63	粘胶短纤维★		单位产品可比综合能耗	kgce/t	800	/	850（950）	/	/
制浆造纸									
64	纸浆	漂白化学木浆	自用浆	单位产品能耗	kgce/Adt	200	/	280	240	200
65			商品浆		kgce/Adt	320	/	400	360	320
66		未漂化学浆	自用浆		kgce/Adt	150	/	220	180	150
67			商品浆		kgce/Adt	270	/	340	300	270
68		漂白化学非木浆（自用浆）			kgce/Adt	280	/	400	310	280
69		化学机械浆及机械浆（自用浆）			kgce/Adt	235	/	350	290	235
70		脱墨废纸浆（自用浆）			kgce/Adt	140	/	210	175	140
71		未脱墨废纸浆（自用浆）			kgce/Adt	60	/	90	75	60

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
72	机制纸和纸板	新闻纸	单位产品能耗	kgce/t	210	/	320	260	210
73		非涂布印刷书写纸		kgce/t	300	/	450	375	300
74		涂布印刷纸		kgce/t	300	/	450	375	300
75		卫生纸原纸、纸巾原纸★ 木浆		kgce/t	450	/	560（520）	490	420（292.73）
76		卫生纸原纸、纸巾原纸★ 非木浆		kgce/t	510	/	600（560）	550	460
77		包装用纸		kgce/t	320	/	460	400	320（288）
78		白纸板		kgce/t	220	/	330	275	220
79		箱纸板		kgce/t	220	/	330	275	220（195.87）
80		瓦楞原纸		kgce/t	210	/	315	260	210（194.68）
81		涂布纸板		kgce/t	230	/	345	290	230（215.26）
纺织化纤									
82	涤纶聚酯聚合工序	熔体或切片（PTA-PET）	单位产品能耗	kgce/t	90	91	105	95	90（87.83）
83	熔体直接纺丝工序	熔体-POY	单位产品能耗	kgce/t	48	49	55	50	48（42）
84		熔体-FDY	单位产品能耗	kgce/t	66	64	90	80	66（53）
85		熔体-工业长丝	单位产品能耗	kgce/t	165	85	190	175	165
86		熔体-短纤维	单位产品能耗	kgce/t	100	98	120	110	100（94）

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
87	纤维级聚酯切片纺丝工序	切片-POY	单位产品能耗	kgce/t	95	/	105	100	95
88		切片-FDY	单位产品能耗	kgce/t	120	106	145	130	120
89		切片-工业长丝	单位产品能耗	kgce/t	165	/	190	170	165
90		切片-短纤维	单位产品能耗	kgce/t	155	174	180	165	155
91	纤维级再生聚酯切片纺丝工序	切片-POY	单位产品能耗	kgce/t	115	113	125	120	115
92		切片-FDY	单位产品能耗	kgce/t	145	143	175	156	145
93		切片-工业长丝	单位产品能耗	kgce/t	195	/	230	205	195
94		切片-短纤维	单位产品能耗	kgce/t	185	/	215	195	185
95	涤纶长丝加弹工序	POY-DTY（网络喷嘴压力≤0.12MPa）	单位产品能耗	kgce/t	118	95	125	120	118
96		POY-DTY（网络喷嘴压力0.12～0.35MPa）	单位产品能耗	kgce/t	133	/	140	135	133
97		POY-DTY（网络喷嘴压力≥0.35MPa）	单位产品能耗	kgce/t	165	/	185	170	165
98	棉、化纤及混纺机织物★	棉印染精加工或化纤织物染整精加工	单位产品综合能耗	kgce/hm	28	29.86	30（36）	/	（27.96）
99									
100	针织物、纱线★	针织或钩针编织物印染精加工	单位产品综合能耗	tce/t	1.0	0.89	1.3（1.3）	1.3	1

序号	产品（工序）名称		指标名称	指标单位	标杆水平	平均水平	限定值（基准水平）	准入值	先进值（领跑值）
食品									
101	啤酒		单位产品能耗	kgce/kL	30	/	70	45	30（19.46）
102	糖	甘蔗制糖	单位产品能耗	kgce/t	225	/	550	320	225
103		甜茶制糖		kgce/t	318	/	630	360	318
104		炼糖		kgce/t	200	/	320	220	200
轮胎制造									
105	轮胎制造★	全钢子午线轮胎	单位产品能耗	kgce/t	235	/	495（340）	495	285（221.7）
106		半钢子午线轮胎			290	/	530（430）	530	380（278.7）
合成革									
107	合成革	超纤革（第10类工艺）	单位产品能耗	kgce/tsl	5000	/	10000	7500	5000（1559.7）
108		合成革（湿法工艺）	单位产品能耗		250	/	400	275	250（242.6）
109		合成革（干法工艺）	单位产品能耗		200	/	320	220	200（199.7）
110		合成革（后处理工艺）	单位产品能耗		50	/	80	55	50（45.9）

注：标★的产品为国家发展改革委等部门发布的《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》中明确的重点领域产品

2.1.3 “十四五”以来福建省能效“领跑者”标杆企业

企业序号	产品序号	企业名称	行业	产品（工序）名称	标杆值	入选批次	是否国家级	对标标准
1	1	华能罗源发电有限责任公司	燃煤火力发电	超超临界纯凝2#机组供电煤耗	284 gce/（kW·h）	2021年第一批	否	国家强制性能耗限额标准
2	2	福建华电可门发电有限公司	燃煤火力发电	超临界纯凝3#机组供电煤耗	297.98 gce/（kW·h）	2021年第一批	否	国家强制性能耗限额标准
3	3	福建联合石油化工有限公司	石化化工	聚丙烯★	46.48kgoe/t	2021年第一批	否	国家强制性能耗限额标准
	4		石化化工	对二甲苯★	490.01kgoe/t、440.8kgoe/t	2021年第一批、2023年	2023年国家级（对二甲苯）	标杆水平
4	5	中化泉州石化有限公司	石化化工	乙烯装置★	559.1kgoe/t	2022年第二批	2022年国家级（乙烯）	标杆水平
5	6	福建合盛气体有限公司	石化化工	合成氨（粉煤）★	1183.57kgce/t	2022年第二批	2022年国家级（合成氨）	标杆水平
6	7	福建东南电化股份有限公司	石化化工	烧碱★	304.21kgce/t	2023年	否	标杆水平
7	8	永安金牛水泥有限公司	水泥	可比熟料综合电耗	46.71kWh/t	2021年第一批	否	国家强制性能耗限额标准
8	9	福建龙麟集团有限公司	水泥	可比熟料综合能耗★	97.27kgce/t	2021年第一批	否	国家强制性能耗限额标准
9	10	福建春驰集团新丰水泥有限公司	水泥	可比熟料综合能耗★	94.77kgce/t	2022年第二批	否	标杆水平
10	11	福建三明南方水泥有限公司	水泥	可比熟料综合能耗★	90.63kgce/t	2022年第一批	否	标杆水平
11	12	福耀玻璃工业集团股份有限公司	玻璃	汽车用平板玻璃★	1 线：12.95kgce/重量箱	2022年第一批	2022年国家级（平板玻璃）	标杆水平
	13				2 线：12.89kgce/重量箱	2022年第一批		标杆水平

企业序号	产品序号	企业名称	行业	产品（工序）名称	标杆值	入选批次	是否国家级	对标标准
12	14	漳州万晖洁具有限公司	陶瓷	建筑卫生陶瓷★	283.69kgce/t	2022年第一批	2023年国家级（卫生陶瓷）	标杆水平
13	15	福建良瓷科技有限公司	陶瓷		298.22kgce/t	2022年第一批	否	标杆水平
14	16	中铜东南铜业有限公司	铜冶炼	铜冶炼工艺★（铜精矿-阴极铜）	209.24kgce/t	2022年第一批	否	标杆水平
	17			粗铜工艺★（铜精矿-粗铜）	108.17kgce/t	2022年第一批		标杆水平
	18			阳极铜工艺★（铜精矿-阳极铜）	129.05kgce/t	2022年第一批		标杆水平
	19			电解工序★（阳极铜-阴极铜）	58.39kgce/t	2022年第一批		标杆水平
15	20	紫金铜业有限公司	铜冶炼	铜冶炼工艺★（铜精矿—阴极铜）	201.2kgce/t	2022年第二批	否	标杆水平
16	21	福建百宏聚纤科技实业有限公司	纺织	聚酯熔体或切片（PTA-PET）	87.83kgce/t	2021年第二批	否	国家行业标准
17	22	福建经纬新纤科技实业有限公司	纺织	预取向丝POY（熔体-POY）	42kgce/t	2021年第二批	否	国家行业标准
	23			全拉伸丝FDY（熔体-FDY）	53kgce/t	2021年第二批		
	24			短纤维（熔体-短纤维）	94kgce/t	2021年第二批		
	25			聚酯熔体或切片（PTA-PET）	87kgce/t	2021年第二批		
18	26	福建凤竹纺织科技股份有限公司	纺织	针织印染面料★（深色面料混纺）	1.24tce/t	2022年第二批	2023年国家级（针织物、纱线）	标杆水平
19	27	福建省宏港纺织科技有限公司	纺织	针织印染面料	0.86tce/t	2022年第二批	2023年国家级（针织物、纱线）	标杆水平

企业序号	产品序号	企业名称	行业	产品（工序）名称	标杆值	入选批次	是否国家级	对标标准
20	28	福建福田纺织印染科技有限公司	纺织	针织印染面料★（漂白面料棉型）	597kgce/t	2023年	2023年国家级（针织物、纱线）	标杆水平
	29			针织印染面料★（漂白面料合纤）	520kgce/t			标杆水平
	30			针织印染面料★（漂白面料混纺）	1007kgce/t			标杆水平
	31			针织印染面料★（中浅色面料棉型）	832kgce/t			标杆水平
	32			针织印染面料★（中浅色面料合纤）	800kgce/t			标杆水平
	33			针织印染面料★（中浅色面料混纺）	1106kgce/t			标杆水平
	34			针织印染面料★（深色面料棉型）	1019kgce/t			标杆水平
	35			针织印染面料★（深色面料合纤）	1122kgce/t			标杆水平
	36			针织印染面料★（深色面料混纺）	1218kgce/t			标杆水平
21	37	通亿（泉州）轻工有限公司	纺织	针织印染面料★（中浅色面料棉型）	802kgce/t	2023年	2023年国家级（针织物、纱线）	标杆水平
	38			针织印染面料★（深色面料棉型）	973kgce/t			
	39			针织印染面料★（深色面料混纺）	1225kgce/t			

企业序号	产品序号	企业名称	行业	产品（工序）名称	标杆值	入选批次	是否国家级	对标标准
22	40	联盛纸业（龙海）有限公司	制浆造纸	箱纸板	195.87kgce/t	2021年第二批	否	国家强制性能耗限额标准
	41			瓦楞原纸	194.68kgce/t	2021年第二批		国家强制性能耗限额标准
	42			涂布白板	215.26kgce/t	2022年第二批		国家强制性能耗限额标准
23	43	福建省青山纸业股份有限公司	制浆造纸	包装用纸	288kgce/t	2022年第一批	否	国家强制性能耗限额标准
24	44	恒安（中国）纸业有限公司	制浆造纸	卫生纸原纸、纸巾原纸★	292.73kgce/t	直接申报国家级	2023年国家级（卫生纸原纸、纸巾原纸）	标杆水平
25	45	百威雪津啤酒有限公司	食品	啤酒	19.46kgce/kL	2022年第二批	否	国家强制性能耗限额标准
26	46	福州统一企业有限公司	食品	饮料制造	24.72kgce/t	2022年第二批	否	国家强制性能耗限额标准
27	47	建新轮胎（福建）有限公司	轻工	全钢子午线轮胎★	222kgce/t	2023年	否	标杆水平
28	48	福建百宏石化有限公司	化学原料和化学制品制造业	精对苯二甲酸★	22.86kgce/t	2024年	否	标杆水平
29	49	万华化学（福建）有限公司		聚氯乙烯★（乙烯法通用型）	203.07kgce/t	2024年	否	标杆水平
30	50	福建省展化化工有限公司		过硫酸铵	420.99kgce/t	2024年	否	国家强制性能耗限额标准
	51			过硫酸钠	425.27kgce/t	2024年	否	
	52			过硫酸钾	397.31kgce/t	2024年	否	
31	53	晋江市龙兴隆染织实业有限公司	纺织业	机织化纤印染布★	27.96kgce/hm	2024年	否	标杆水平

企业序号	产品序号	企业名称	行业	产品（工序）名称	标杆值	入选批次	是否国家级	对标标准
32	54	天守（福建）超纤科技股份有限公司	皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	超纤革（第10类工艺）	1559.7kgce/tsl	2024年	否	国家强制性能耗限额标准
	55			合成革（湿法工艺）	242.6kgce/tsl	2024年	否	
	56			合成革（干法工艺）	199.7kgce/tsl	2024年	否	
	57			合成革（后处理工艺）	45.9kgce/tsl	2024年	否	
33	58	福建佳通轮胎有限公司	橡胶和塑料制品业	全钢子午线轮胎★	221.7kgce/t	2024年	否	标杆水平
	59			半钢子午线轮胎★	278.7kgce/t	2024年	否	
34	60	凯盛（漳州）新能源有限公司	非金属矿物制品业	光伏压延玻璃	250.76kgce/t	2024年	否	国家强制性能耗限额标准

注：标★的产品为国家发展改革委等部门发布的《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》中明确的重点领域产品，是国家级能效“领跑者”创建重点

2.2 行业水效

2.2.1 说明

本章主要涵盖了石化、钢铁、有色、建材、纺织、造纸、皮革、食品等重点用水行业、21种产品（工序）的用水定额。

1.指标说明。取水量指从各种水源或途径获取的水量，包括常规水源取水量和非常规水源利用量。取水定额指提供单位产品、过程或服务所需要的标准取水量。

2.数据来源。本章数据主要取自国家和地方工业产品取水定额标准。

2.2.2 重点用能行业主要产品（工序）水效

2.2.2.1 石油炼制

主要工序	取水定额（m^3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
加工原（料）油	0.6	0.41	0.31

注：数据来源于《取水定额 第3部分：石油炼制》（GB_T 18916.3-2022）

2.2.2.2 乙烯和丙烯

产品名称	原料类型	取水定额（m3/t）	
		通用值	先进值
乙烯、丙烯	乙烷、石脑油和加氢尾油等	10	7.5
丙烯	丙烷	6.2	4.5
乙烯、丙烯	煤	24	16

注：数据来源于《工业用水定额 第13部分：乙烯和丙烯》（GB_T 18916.13-2024）

2.2.2.3 合成氨

原料类型	取水定额（m3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
无烟块煤（型煤）	14	10	7
烟煤	18	14	10
褐煤	22	14	10
天然气	12	7.5	7

注：数据来源于《取水定额 第8部分：合成氨》（GB_T 18916.8-2017）

2.2.2.4 工业硫酸

产品名称	生产工艺	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
硫酸	硫铁矿制酸	4.3	3.8	3.4
	硫磺制酸	3	2.4	2

注：数据来源于《取水定额 第28部分：工业硫酸》（GB_T 18916.28-2017）

2.2.2.5 烧碱

产品名称	取水定额（m^3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
30%离子膜法烧碱	7.1	5.5	4.4
45%离子膜法烧碱	8.0	6.2	5.0
98%离子膜法烧碱	8.0	6.2	5.0

注：数据来源于《取水定额 第29部分：烧碱》（GB_T 18916.29-2017）

2.2.2.6 湿法磷酸

产品名称	生产工艺	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
湿法磷酸	二水物法	7	6	5.3
	半水物法	4	3.8	3.5

注：数据来源于《取水定额 第37部分：湿法磷酸》（GB_T 18916.37-2018）

2.2.2.7 聚氯乙烯

产品名称	生产工艺	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
聚氯乙烯	电石法	12	6	5
	乙烯氧氯化法	9.5	8.6	8

注：数据来源于《取水定额 第38部分：聚氯乙烯》（GB_T 18916.38-2018）

2.2.2.8 对二甲苯

产品名称	取水定额（m^3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
对二甲苯	3.3	1.7	0.7

注：数据来源于《取水定额 第51部分：对二甲苯》（GB_T 18916.51-2020）

2.2.2.9 精对苯二甲酸

产品名称	冷却方式	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
精对苯二甲酸	非海水冷却	9.3	6.8	5.8
	海水冷却	3.5	3.3	3

注：数据来源于《取水定额 第52部分：精对苯二甲酸》（GB_T 18916.52-2020），海水冷却指以海水作为冷却水系统的主要（直接或间接）冷却介质，且海水冷却水量占总冷却水量的75%及以上

2.2.2.10 醋酸乙烯

产品名称	取水定额（m^3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
醋酸乙烯	11.5	7.5	6.0

注：数据来源于《取水定额 第59部分：醋酸乙烯》（GB_T 18916.59-2021）

2.2.2.11 钢铁

名称		取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
烧结厂		0.27	0.22	0.19
球团厂		0.17	0.10	0.05
烧结余热发电取水		0.2		
烧结脱硫取水	半干法	0.08		
	湿法	0.12		
球团脱硫取水	半干法	0.08		
	湿法	0.10		

注：数据来源于《取水定额 第31部分：钢铁行业烧结/球团》（GB_T 18916.31-2017）

2.2.2.12 铜冶炼和电解铝

产品名称	原料类型	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
阴极铜	铜精矿	20	18	16
	含铜二次资源	1.2	1	0.8
电解铝液	/	1.0	0.8	0.4
重熔用铝锭	/	1.5	1.1	0.7
电解烟气深度净化		2		

注：数据来源于《取水定额 第18部分：铜冶炼生产》（GB_T 18916.18-2015），含铜二次资源指再生利用废铜；数据来源于《取水定额 第16部分：电解铝》（GB_T 18916.16-2023）

2.2.2.13 水泥

企业类型	产品名称	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
熟料生产企业	熟料	0.510[a]	0.225	0.165
水泥生产企业	水泥	0.465[a]	0.220	0.145
水泥粉磨站企业	水泥	0.08	0.05	0.02

注：数据来源于《取水定额 第62部分：水泥》（GB_T 18916.62-2022），[a]对于配置湿法脱硫装置的生产企业，指标增加0.08m^3/t

2.2.2.14 平板玻璃

产品名称	取水定额（m^3/重量箱）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
平板玻璃	0.3	0.15	0.1

注：数据来源于《取水定额 第63部分：平板玻璃》（GB_T 18916.63-2022）

2.2.2.15 建筑卫生陶瓷

产品名称	单位	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
陶瓷砖	m^3/m^2	0.08	0.05	0.03
卫生陶瓷	m^3/t	10	8	6.5

注：数据来源于《取水定额 第64部分：建筑卫生陶瓷》（GB_T 18916.64-2022）

2.2.2.16 纺织化纤

序号	产业类别		主要产品（工序）	单位	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
	类别	具体分类					
1	纺织业	纺织染整产品	棉印染产品/机织物	立方米/百米	1.6	1.3	1.1
			棉印染产品/纱线、针织物	立方米/吨	90	80	75
			化纤印染产品/机织物	立方米/百米	1.1	0.9	0.7
			化纤印染产品/纱线、针织物	立方米/吨	75	70	65
			棉、化纤混纺印染产品/机织物	立方米/百米	2.4	2.0	1.8
			棉、化纤混纺印染产品/纱线、针织物	立方米/吨	120	110	100
2		毛纺织产品	洗净毛	立方米/吨原毛	22	18	14
3			炭化毛	立方米/吨	25	22	18
4			色毛条	立方米/吨	140	120	75
5			色毛及其他纤维	立方米/吨	120	100	60
6			色纱	立方米/吨	150	130	80
7			毛针织品	立方米/吨	90	70	45
8			精梳毛织物	立方米/百米	22	18	12
9			粗梳毛织物	立方米/百米	24	22	14
10			羊绒制品	立方米/吨	400	350	300
11		化纤长丝织物	涤纶长丝织物	立方米/百米	1.8	0.9	0.3
12			锦纶长丝织物	立方米/百米	1.6	0.8	0.25
13			人造丝织物	立方米/百米	0.4	0.3	0.2
14		真丝绸产品	生丝	立方米/吨	900	400	240
15			绢丝	立方米/吨	1400	1000	800
16			坯绸	立方米/百米	0.3	0.25	0.2
17			色丝	立方米/吨	300	220	150
18			真丝绸针织物	立方米/吨	300	150	100
19			真丝绸机织物	立方米/百米	4.5	3.0	2.5
20		麻纺织产品	精干麻	立方米/吨	550	400	300
21			打成麻	立方米/吨	450	350	250

序号	产业类别		主要产品（工序）	单位	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
	类别	具体分类					
22			麻纱	立方米/吨	150	100	80
23			麻机织坯布	立方米/百米	300	250	200
24			麻针织物及纱线	立方米/吨	0.8	0.6	0.5
25			麻机织物	立方米/百米	150	100	80
26			针织印染产品	立方米/吨	3	2	1.5
27	化纤业	粘胶纤维产品	粘胶长丝	立方米/吨	250	200	200
28			粘胶短纤维	立方米/吨	65	55	45
29		氨纶产品	氨纶纤维	立方米/吨	20	16	14
30		再生涤纶产品	聚酯泡料	立方米/吨	0.8	0.6	0.55
31			聚酯瓶片	立方米/吨	2	1.5	1.1
32			POY	立方米/吨	2.2	1.8	1.6
33			FDY	立方米/吨	3	2.4	2.2
34			短纤维	立方米/吨	2.2	1.8	1.3
35		维纶产品	聚乙烯醇	立方米/吨	25	21	16
36			高强高模聚乙烯醇纤维	立方米/吨	96	70	35
37			水溶性聚乙烯醇纤维	立方米/吨	80	50	27
38		锦纶产品	民用切片	立方米/吨	3.5	3.1	2.7
39			工业用切片	立方米/吨	3.7	3.3	2.9
40			民用长丝	立方米/吨	2.7	2.4	2.1
41			工业用长丝	立方米/吨	2.8	2.5	2.2
42		聚酯涤纶产品	聚酯熔体或切片	立方米/吨	1.2	0.8	0.4
43			熔体纺长丝	立方米/吨	1.6	1.3	1
44			切片纺长丝	立方米/吨	3.7	3.3	2.5
45			工业长丝	立方米/吨	1.9	1.6	1.4
46			短纤维	立方米/吨	2.2	1.6	1.2

注：数据来源于定额国家标准（GB/T 18916）

2.2.2.17 造纸

产品名称		单位造纸产品取水量（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
纸浆	漂白化学木浆	75	60	50
	溶解级木浆	83	65	55
	本色化学木浆	60	48	40
	漂白化学竹浆	85	65	55
	溶解级竹浆	93	70	60
	本色化学竹浆	60	50	45
	漂白化学非木（麦草、芦苇、甘蔗渣等）浆	110	90	70
	脱墨废纸浆	25	20	20
	漂白脱墨废纸浆	35	30	28
	未脱墨废纸浆	20	15	12
	化学机械木浆	30	25	22
纸	新闻纸	16	15	15
	未涂布印刷书写纸	32	24	20
	生活用纸	30	25	14
	包装用纸	25	20	20
纸板	白纸板	30	24	20
	箱纸板	24	18	15
	瓦楞原纸	22	15	12

注：数据来源于《取水定额 第5部分：造纸产品》（GB_T 18916.5-2022），经抄浆机生产浆板时，在本定额纸浆的基础上增加5m^3/t。增加涂布工艺时，在本定额相关产品的基础上增加5m^3/t

2.2.2.18 皮革

企业类型	工艺	取水定额（m^3/t）		
		现有企业	新、改扩建企业	先进企业
牛皮革厂	生皮至成品革	60	48	48
	生皮至蓝湿革	42	32	32
	蓝湿革至成品革	30	27	27
羊皮革厂	生皮至成品革	65	52	52
	生皮至蓝湿革	47	36	36
	蓝湿革至成品革	65	58	58
猪皮革厂	生皮至成品革	65	52	52
	生皮至蓝湿革	47	36	36
	蓝湿革至成品革	35	32	32

注：数据来源于《取水定额 第55部分：皮革》（GB_T 18916.55-2021）

2.2.2.19 啤酒

产品名称	取水定额（m^3/kL）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
啤酒	5	3.5	2.4

注：数据来源于《取水定额 第6部分：啤酒制造》（GB_T 18916.6-2023）

2.2.2.20 食糖

企业类型	取水定额（m^3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
甘蔗糖厂	16	8	2
甜菜糖厂	20	12	5
炼糖厂	2.5	1.5	0.5

注：数据来源于《取水定额 第53部分：食糖》（GB_T 18916.53-2021）

2.2.2.21 乳制品

产品名称	取水定额（m^3/t）		
	现有企业	新、改扩建企业	先进企业
杀菌乳	7.5	4.5	3.5
灭菌乳	5.5	3	2.4
发酵乳	10	5.5	4.5
炼乳	10	4.5	4
乳粉（不包括脱脂乳粉）	35	20	15
再制干酪	20	12	10.5

注：数据来源于《取水定额 第57部分：乳制品》（GB_T 18916.57-2021）

2.2.3 “十四五”以来福建省水效“领跑者”标杆企业

序号	企业名称	属地	主要产品	单位取水量
2021年度				
1	福建省宏港纺织科技有限公司	福州市	高档经、纬编面料	35.1m^3/t
2	福建永荣科技有限公司	莆田市	己内酰胺、硫酸铵	0.68m^3/t
2022年度				
3	福建凤竹纺织科技股份有限公司	泉州市	针织成品布	99.92m^3/t
4	恒安（中国）纸业有限公司	泉州市	生活用纸	6.76m^3/t
5	福建省向兴纺织科技有限公司	泉州市	化纤面料	1.949m^3/百米
6	联盛纸业（龙海）有限公司	漳州市	机制纸及纸板	9.29m^3/t
7	百威雪津啤酒有限公司	莆田市	啤酒	2.075m^3/kL
8	清流经济开发区	三明市	园区	3.13m^3（万元工业增加值取水量）
2023年度				
9	德彦纸业（厦门）有限公司	厦门市	机制纸及纸板制造	5.47m^3/t
10	泉州市六源印染织造有限公司	泉州市	纺织染整	1.095m^3/t
11	晋江万兴隆染织实业有限公司	泉州市	纺织染整	1.142m^3/t

3 重点用能设备（产品）能效

3.1 说明

本章主要涵盖国家发展改革委等部门发布的《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）》和变压器、锅炉、电动机、风机、水泵、空压机、冷水机组等七大类重点用能设备的国家标准，详见标准索引。

标准索引

序号	类别	标准编号	标准名称
1	变压器	GB 20052-2024	电力变压器能效限定值及能效等级
2		GB 20052-2020	电力变压器能效限定值及能效等级
3	锅炉	GB 24500-2020	工业锅炉能效限定值及能效等级
4	电动机	GB 18613-2020	电动机能效限定值及能效等级
5		GB 30253-2013	永磁同步电动机能效限定值及能效等级
6	风机	GB 19761-2020	通风机能效限定值及能效等级
7	水泵	GB 19762-2007	清水离心泵能效限定值及能效等级
8		GB 32284-2015	石油化工离心泵能效限定值及能效等级
9	空压机	GB 19153-2019	容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
10	冷水机组	GB 19577-2015	冷水机组能效限定值及能效等级

3.2 国家发展改革委等部门关于发布《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）》的通知

国家发展改革委等部门关于发布《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）》的通知

发改环资规〔2024〕127号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、工业和信息化主管部门、财政厅（局）、住房城乡建设厅（委、管委、局）、市场监管局（厅、委）、能源局：

为全面贯彻党的二十大精神，认真落实中央经济工作会议部署，大力推广节能减排降碳先进技术，加快提升产品设备节能标准，支撑重点领域节能改造，助力大规模设备更新和消费品以旧换新，推动完成“十四五”能耗强度下降约束性指标，经商有关方面，现发布《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）》，并就有关事项通知如下。

一、扩大重点用能产品设备覆盖范围

根据应用场景和使用特性，用能产品设备主要分为工业设备、信息通信设备、交通运输设备、商用设备、家用电器、照明器具等6大类。综合考虑应用规模、能源消耗量和节能减排

降碳工作需要，扩大重点用能产品设备覆盖范围，在2022年已明确能效水平的三相异步电动机、电力变压器、房间空气调节器等20种产品设备基础上，增加工业锅炉、数据中心、服务器、充电桩、通信基站、光伏组件等23种产品设备或设施，基本实现重点用能产品设备全覆盖，进一步支撑重点领域节能减排降碳。

二、加快提升产品设备节能标准

重点用能产品设备能效水平划分为先进水平、节能水平、准入水平三档。参考现行强制性能效标准要求，结合相关标准制修订情况和国内外同类产品设备技术现状，合理划定能效指标。**准入水平**为相关产品设备进入市场的最低能效水平门槛，数值与现行强制性能效标准限定值一致。能效指标引用推荐性国家标准、团体标准的产品设备不设定能效准入水平。**节能水平**不低于现行能效2级，与能效准入水平相比，更符合节能减排降碳工作要求。**先进水平**不低于现行能效1级，是当前相关产品设备所能达到的先进能效水平。根据行业技术进步和发展趋势，实行能效水平动态转化。适时将重点用能产品设备能效先进水平、节能水平分别转化为下一阶段的节能水平、准入水平。以能效水平为重要依据，加快研究制定相关产品设备碳排放指标，综合评价产品设备节能减排降碳水平，推动能耗双控逐步转向碳排放双控。

三、统筹推进更新改造和回收利用

各地区要积极开展能效诊断，实施产品设备能效普查，推动相关企业实施产品设备更新改造，鼓励更新改造后达到能效节能水平，并力争达到能效先进水平。支持数据中心、通信基站、大型公建、产业园区、交通基础设施等持续提高能效先进水平产品设备应用比例。党政机关、体育场馆、学校、医院等公共机构要充分发挥示范带动作用，积极落实政府绿色采购政策。深入开展企业回收目标责任制行动，加强废旧工业设备、家电产品、光伏设备等回收利用，实现废旧产品设备规模化、规范化、清洁化再生利用。支持相关企业加大研发投入，集中突破高效低碳产品基础材料、关键部件、加工工艺、智能控制、数字化节能等关键共性技术，提升绿色产业竞争优势。

四、大力倡导绿色低碳消费

鼓励零售企业、电商平台联合生产企业通过设置产品专区、突出显示专有标识、发放绿色优惠券、开展产品设备减碳量自我声明等方式，引导消费者优先选购能效先进水平产品设备。鼓励有条件的地区对电子产品下乡、充电桩建设、家电“以旧换新”等按照能效水平予以差异化政策支持，为能效节能水平及以上产品设备提供适当补贴。积极推进产品设备国际节能减排降碳标准制定，加强能效标准标识国际互认，支持绿色产品贸易便利化。加强先进节能技术和产品推广国际合作，促进绿色低碳产品设备惠及全球。

五、加大应用实施和监督检查力度

将产品设备能效水平作为固定资产投资项目节能审查重要技术依据，企业新建、改扩建项目和获得中央预算内投资等财政资金支持的项目，主要用能产品设备能效必须达到节能水平，优先使用能效达到先进水平的产品设备。对于产能已经饱和的行业，主要用能产品设备能效原则上应达到先进水平。各级节能主管部门、工业和信息化主管部门要强化节能监察，督促企业加强产品设备能效管理，依法依规淘汰老旧落后用能产品设备。各级市场监管部门要加大质量监管力度，依法依规禁止能效低于准入水平的产品设备生产销售，严厉打击能效水平虚假宣传行为。各级财政部门要加强政府采购监管，公共机构要严格落实《节能产品政府采购品目清单》，做好节能产品采购工作。

六、强化综合性政策支持

结合产品设备能效水平实施情况，加快强制性能效标准更新升级，填补信息通信、交通运输、新型家电、可再生能源等领域强制性能效标准空白，稳步提升工业、商业等领域通用产品设备能效指标，加快制定泵、风机、空气压缩机等系统运行能效标准。按照“就高不就低”原则，做好强制性能效标准与重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平的衔接协调。鼓励制定严于国家标准的地方标准、行业标准和团体标准。优先将能效先进水平及以上产品设备和相关生产技术工艺纳入《绿色低碳转型产业指导目录》《绿色技术推广目录》和

《产业结构调整指导目录》鼓励类。完善绿色产品认证与标识体系，加大绿色产品供给，引导绿色消费。完善政府绿色采购相关政策，研究加大对能效达到节能水平产品设备的政府采购支持力度。统筹运用金融等政策，落实好环保节能相关税收优惠政策，支持企业开展产品设备节能减排降碳改造。鼓励金融机构为企业研发制造高能效产品设备提供中长期信贷支持，支持符合条件的企业发行债券融资。

上述规定自2024年4月1日起执行，《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2022年版）》（发改环资规〔2022〕1719号）同时废止，相关产品设备标准有特殊规定的，从其规定。各地区、各有关部门和行业要高度重视产品设备能效水平提升工作，细化工作要求，强化责任落实，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，加快形成绿色低碳的生产方式和生活方式，为积极稳妥推进碳达峰碳中和提供有力支撑。

附件：重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）

国家发展改革委
工业和信息化部
财　政　部
住房城乡建设部
市场监管总局
国 家 能 源 局
2024年1月29日

附件

重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类	先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
1	工业设备	三相异步电动机	效率	%	同能效标准分类	能效1级	能效2级	能效3级	电动机能效限定值及能效等级（GB 18613-2020）
2		电力变压器	空载损耗、负载损耗	—	同能效标准分类	能效1级	能效2级	能效3级	电力变压器能效限定值及能效等级（GB 20052-2020）
3		★工业锅炉	热效率	%	同能效标准分类	能效1级	能效2级	能效3级	工业锅炉能效限定值及能效等级（GB 24500-2020）、锅炉节能环保技术规程（TSG 91-2021）
4		★除尘器	比电耗	$10^{-3}kW·h/m^3$	同能效标准分类	能效1级	能效2级	能效3级	除尘器能效限定值及能效等级（GB 37484-2019）

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类	先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
5	工业设备	★电焊机	效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	电焊机能效限定值及能效等级（GB 28736-2019）
6		容积式空气压缩机	机组比功率	kW/(m³/min)	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	容积式空气压缩机能效限定值及能效等级（GB 19153-2019）
7		通风机	效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	通风机能效限定值及能效等级（GB 19761-2020）
8		★潜水电泵	能效值	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	潜水电泵能效限定值及能效等级（GB 32030-2022）
9		▲●永磁同步电动机	效率	%	同能效标准分类	能效 1 级指标×1.01	能效 2 级指标×1.01	能效 3 级	永磁同步电动机能效限定值及能效等级（GB 30253-2013）

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类			先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
10	工业设备	★●高压三相笼型异步电动机	效率	%	同能效标准分类			能效1级指标×1.01	能效2级指标×1.01	能效3级	高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级（GB 30254-2013）
11	信息通信设备	★数据中心	电能比	—	同能效标准分类			能效1级	能效2级	能效3级	数据中心能效限定值及能效等级（GB 40879-2021）
12		★塔式和机架式服务器	能效	—	同能效标准分类			能效1级	能效2级	能效3级	塔式和机架式服务器能效限定值及能效等级（GB 43630-2023）
13		★通信基站	有源天线单元/射频拉远单元输出输入功率比	%	额定输出功率≥160W	通道数=4TR		40	36	—	移动通信设备节能参数和测试方法 基站（GB/T 29239-2020）
						通道数=32TR		36	33	—	
						通道数=64TR	2.6GHz/3.5GHz频段	33	29	—	
							4.9GHz频段	26	23	—	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类	先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
13	信息通信设备	★通信基站	基带单元单位载频功率	W	通道数=4TR	30	50	—	移动通信设备节能参数和测试方法 基站（GB/T 29239-2020）
					通道数=32TR/64TR	40	60	—	
14		★显示器	能源效率	cd/W	同能效标准分类	能效1级	能效2级	能效3级	显示器能效限定值及能效等级（GB 21520-2023）
15	交通运输设备	★充电桩	充电效率、功率因数、待机功耗	—	直流充电设备	能效1级	能效2级	—	电动汽车充电设备能效评价指标及试验规范（T/CECA-G 0208-2022）
			运行功耗、待机功耗	W	交流充电设备	能效1级	能效2级	—	
16		★电动汽车用液冷式驱动电机系统	高效区占比	%	分体式	≥88	≥85	—	质量分级及“领跑者”评价要求 电动汽车用驱动电机系统（T/CECA-G 0239-2023 、T/CAAMTB 134-2023）
					集成式	≥85	≥82	—	
			功率/扭矩密度	kW/kg	高转速型总成	≥2.4	≥2.16	—	
				Nm/kg	高转矩型总成	≥24	≥21.6	—	
			工况能效	%	分体式	≥88	≥85	—	
					集成式	≥85	≥82	—	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
17	商用设备	●多联式空调（热泵）机组	全年能源消耗效率	(W·h)/(W·h)	风冷式热泵型	名义制冷量≤14000W	5.60	4.40	3.60	多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级（GB 21454-2021）
						14000W<名义制冷量≤28000W	5.40	4.30	3.50	
						28000W<名义制冷量≤50000W	5.20	4.20	3.40	
						50000W<名义制冷量≤68000W	4.80	4.00	3.30	
						名义制冷量>68000W	4.60	3.80	3.20	
			制热季节性能系数	(W·h)/(W·h)	低温多联机	名义制热量≤18000W	3.40	3.20	3.00	
						名义制热量>18000W	3.20	3.00	2.80	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
18	商用设备	▲●单元式空气调节机	制冷季节能效比	(W·h)/(W·h)	风冷式单冷型	7000W≤名义制冷量≤14000W	5.00	3.80	2.90	单元式空气调节机能效限定值及能效等级（GB 19576-2019）
						名义制冷量>14000W	4.60	3.00	2.70	
			全年能源消耗效率	(W·h)/(W·h)	风冷式热泵型	7000W≤名义制冷量≤14000W	4.20	3.10	2.70	
						名义制冷量>14000W	3.60	3.00	2.60	
			全年能效比	W/W	计算机和数据处理机房用单元式空调	风冷式	4.00	3.60	3.00	
						水冷式	4.20	4.00	3.50	
			能效比	W/W	通讯基站用单元式空气调节机		3.80	3.00	2.80	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
19	商用设备	▲●低环境温度空气源热泵（冷水）机组	综合部分负荷性能系数	W/W	名义制热量≤35 kW（或名义制冷量≤50kW）	额定出水温度35℃	3.70	3.20	3.00	低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级（GB 37480-2019）
						额定出水温度41℃	3.40	2.80	2.60	
						额定出水温度55℃	2.30	1.90	1.70	
					名义制热量>35 kW（或名义制冷量>50kW）	额定出水温度35℃	3.40	3.20	3.00	
						额定出水温度41℃	3.00	2.80	2.60	
						额定出水温度55℃	2.10	1.90	1.70	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类			先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
20	商用设备	▲●热泵热水机（器）	性能系数	W/W	制热量＜10kW	普通型	一次加热、循环加热式	5.00	4.40	3.70	热泵热水机（器）能效限定值及能效等级（GB 29541-2013）
							静态加热式	4.50	4.00	3.40	
						低温型	一次加热、循环加热式	4.00	3.60	3.00	
					制热量≥10kW	普通型	一次加热	4.60	4.40	3.70	
							循环加热（不提供水泵）	4.60	4.40	3.70	
							循环加热（提供水泵）	4.50	4.30	3.60	
						低温型	一次加热	3.90	3.70	3.10	
							循环加热（不提供水泵）	3.90	3.70	3.10	
							循环加热（提供水泵）	3.80	3.60	3.00	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
21	商用设备	●远置冷凝机组冷藏陈列柜	能效指数	%	同能效标准分类		≤35	≤65	≤100	商用制冷器具能效限定值及能效等级 第1部分：远置冷凝机组冷藏陈列柜（GB 26920.1-2011）
22		★●自携冷凝机组商用冷柜	能效指数	%	同能效标准分类		≤40	≤65	≤100	商用制冷器具能效限定值和能效等级 第2部分：自携冷凝机组商用冷柜（GB 26920.2-2015）
23		●冷水机组	综合部分负荷性能系数	W/W	风冷式或蒸发冷却式	名义制冷量≤50kW	4.00	3.60	2.80	冷水机组能效限定值及能效等级（GB 19577-2015）
						名义制冷量>50kW	4.50	3.70	2.90	
					水冷式	名义制冷量≤528kW	8.00	6.30	5.00	
						528kW<名义制冷量≤1163kW	8.80	7.00	5.50	
						名义制冷量>1163kW	9.50	7.60	5.90	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类	先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
24	商用设备	★商用电磁灶	热效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	商用电磁灶能效限定值及能效等级（GB 40876-2021）
25		★●商用燃气灶具	热效率	%	炒菜灶	45	35	25	商用燃气灶具能效限定值及能效等级（GB 30531-2014）
					大锅灶	67	55	45	
					蒸箱	92	80	70	
26		★光伏并网逆变器	平均加权效率	%	额定功率>200kW（不带隔离变压器）	≥98.5	≥98.0	—	质量分级及“领跑者”评价要求 光伏并网逆变器（T/CPIA 0050-2023、T/CSTE 0215-2023）
					额定功率>200kW（带隔离变压器）	≥97.5	≥97.0	—	
					150kW<额定功率≤200kW	≥98.3	≥97.9	—	
					100kW<额定功率≤150kW	≥98.2	≥97.8	—	
					50kW<额定功率≤100kW	≥98.0	≥97.5	—	
					额定功率≤50kW	≥97.8	≥97.3	—	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
27	商用设备	★晶体硅光伏组件	光电转换效率	%	p 型单晶硅		≥21.0	≥20.0	—	质量分级及“领跑者”评价要求 晶体硅光伏组件（T/CPIA 0049-2023、T/CSTE 0216-2023）、光伏制造行业规范条件
					n 型单晶硅		≥21.5	≥20.5	—	
					多晶硅		≥19.0	≥18.4	—	
28	家用电器	●房间空气调节器	全年能源消耗效率	(W·h)/(W·h)	热泵型转速可控型	名义制冷量≤4500W	6.00	4.50	4.00	房间空气调节器能效限定值及能效等级（GB 21455-2019）
						4500W<名义制冷量≤7100W	5.00	4.00	3.50	
						7100W<名义制冷量≤14000W	4.60	3.70	3.30	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
28	家用电器	●房间空气调节器	制热季节性能系数	(W·h)/(W·h)	低环境温度空气源热泵热风机	名义制热量≤4500W	3.40	3.20	3.00	房间空气调节器能效限定值及能效等级（GB 21455-2019）
						4500W<名义制热量≤7100W	3.30	3.10	2.90	
						7100W<名义制热量≤14000W	3.20	3.00	2.80	
29		●家用电冰箱	综合能效指数	%	冷藏冷冻箱		≤30	≤60	≤90	家用电冰箱耗电量限定值及能效等级（GB 12021.2-2015）
			标准能效指数	%	葡萄酒储藏柜		≤40	≤70	≤100	
					卧式冷藏冷冻柜		≤25	≤45	≤75	
					卧式冷冻箱（柜）		≤30	≤55	≤85	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类	先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
30	家用电器	●电动洗衣机	单位功效耗电量	(kW·h)/(cycle·kg)	波轮	≤0.011	≤0.012	≤0.022	电动洗衣机能效水效限定值及等级（GB 12021.4-2013）
					滚筒	≤0.070	≤0.110	≤0.190	
31		★平板电视	能源效率	cd/W	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 5 级	平板电视与机顶盒能效限定值及能效等级（GB 24850-2020）
32		●空气净化器	能效比	$m^3/(W·h)$	I 类	16.00	10.00	3.50	空气净化器能效限定值及能效等级（GB 36893-2018）
					II 类	14.00	8.00	3.50	
33		●储水式电热水器	24 小时固有能耗系数	—	同能效标准分类	≤0.55	≤0.7	≤0.9	储水式电热水器能效限定值及能效等级(GB 21519-2008）
34		●家用燃气灶具	热效率	%	台式	68	64	大气式：58 红外线：60	家用燃气灶具能效限定值及能效等级（GB 30720-2014）
					嵌入式	72	64	大气式：55 红外线：57	
					集成灶	66	62	大气式：53 红外线：55	

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类	先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
35	家用电器	★电饭锅	热效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 5 级	电饭锅能效限定值及能效等级（GB 12021.6-2017）
36		★●吸油烟机	全压效率	%	同能效标准分类	能效 1 级指标×1.4	能效 2 级指标×1.3	能效 5 级	吸油烟机能效限定值及能效等级（GB 29539-2013）
37		★家用电磁灶	热效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	家用电磁灶能效限定值及能效等级（GB 21456-2014）
38		★家用燃气快速热水器	热效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级（GB 20665-2015）
39		★燃气采暖热水炉	热效率	%	同能效标准分类	能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级（GB 20665-2015）

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
40	照明器具	★LED 平板灯	光效	lm/W	同能效标准分类		能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级（GB 38450-2019）
41		●LED 筒灯	光效	lm/W	额定功率≤5W	额定相关色温<3500K	95	80	60	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级（GB 30255-2019） 注：对于显色指数≥90 的室内照明用 LED 产品，其各等级光效规定值在对应水平基础上降低 10 lm/W。
						额定相关色温≥3500K	100	85	65	
					额定功率>5W	额定相关色温<3500K	110	90	70	
						额定相关色温≥3500K	120	95	75	
42		非定向自镇流 LED 灯	光效	lm/W	同能效标准分类		能效 1 级	能效 2 级	能效 3 级	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级（GB 30255-2019）

序号	产品类别	产品名称	能效指标	单位	分类		先进水平	节能水平	准入水平	参考标准
43	照明器具	●道路和隧道照明用LED灯具	光效	lm/W	额定功率≤60W	额定相关色温<3500K	155	115	95	道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级（GB 37478-2019）
						3500K≤额定相关色温≤5000K	160	120	100	
					额定功率>60W	额定相关色温<3500K	160	120	100	
						3500K≤额定相关色温≤5000K	165	125	105	

注：1. 重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平参考现行强制性能效国家标准、推荐性国家标准和团体标准，并结合相关标准制修订情况和国内外同类产品技术现状等合理设置。能效测试评价方法等参考相应标准。塔式和机架式服务器能效水平执行期限与强制性能效国家标准（GB 43630-2023）保持一致。

2. 相较于《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2022年版）》，新增加的产品设备用“★”标注，能效水平有提升的用“▲”标注；相较于引用的现行标准文本，能效水平有提升的用“●”标注。

中华人民共和国国家标准

GB 20052—2024
代替 GB 20052—2020

电力变压器能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and the energy efficiency grades for power transformers

2024-04-29 发布　　2025-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

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 20052—2020《电力变压器能效限定值及能效等级》，与 GB 20052—2020 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了标准适用范围，增加了三相 6 kV～35 kV 电压等级、无励磁调压、额定频率为 50 Hz、额定容量为 500 kVA 及以上的新能源发电侧光伏用、风电用、储能用油浸式变压器和干式变压器；三相 66 kV 电压等级、无励磁调压、额定频率为 50 Hz、额定容量为 3 150 kVA～20 000 kVA 的新能源发电侧光伏用、风电用、储能用油浸式变压器，删除了“高阻抗变压器”（见第 1 章，2020 年版的第 1 章）；

——增加了 6 kV、10 kV、35 kV 和 66 kV 新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器的能效限定值要求（见 5.2）；

——更改了 10 kV/2 500 kVA 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器 1 级、2 级能效等级的负载损耗限定值见（表 1，2020 年版的表 1）；

——更改了部分 10 kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器的短路阻抗（见表 2，2020 年版的表 2）；

——更改了部分 66 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器的短路阻抗（见表 6，2020 年版的表 6）；

——更改了部分 110 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器的短路阻抗（见表 10，2020 年版的表 10）；

——更改了部分 220 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器的短路阻抗（见表 17，2020 年版的表 17）；

——更改了部分 500 kV 油浸式单相三绕组无励磁调压自耦电力变压器中压线端调压的短路阻抗（见表 27，2020 年版的表 27）；

——增加了 6 kV 油浸式、干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 6 kV～7.2 kV/0.4 kV～1.14 kV（见表 29、表 30）；

——增加了 10 kV 油浸式、干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 10 kV～12 kV/0.4 kV～1.14 kV（见表 31、表 32）；

——增加了 35 kV 油浸式、干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 35 kV～38.5 kV/0.4 kV～1.14 kV（见表 33、表 34）；

——增加了 66 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级66 kV～72.5 kV/0.4 kV～1.14 kV（见表 35）。

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。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2006 年首次发布为 GB 20052—2006，2013 年第一次修订，并入了 GB 24790—2009；

——本次为第三次修订。

福建省节能中心 专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

电力变压器能效限定值及能效等级

1 范围

本文件规定了电力变压器的能效限定值、能效等级和试验方法。

本文件适用于三相 10 kV 电压等级、无励磁调压、额定频率为 50 Hz、额定容量为 30 kVA～2 500 kVA 的油浸式配电变压器和干式配电变压器；35 kV～500 kV 电压等级、额定频率为 50 Hz、额定容量为 3 150 kVA 及以上的油浸式电力变压器；三相 6 kV～35 kV 电压等级、无励磁调压、额定频率为 50 Hz、额定容量 500 kVA 及以上的新能源发电侧光伏用、风电用、储能用油浸式和干式变压器；三相 66 kV 电压等级、无励磁调压、额定频率为 50 Hz、额定容量为 3 150 kVA～20 000 kVA 的新能源发电侧光伏用、风电用、储能用油浸式变压器。

本文件不适用于充气式变压器、塔筒变压器、机舱变压器。

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 1094.11 电力变压器 第 11 部分：干式变压器

GB/T 1094.16 电力变压器 第 16 部分：风力发电用变压器

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求

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 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

3 术语和定义

GB/T 1094.1、GB/T 1094.11、GB/T 1094.16 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

电力变压器能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for power transformer

在规定测试条件下，变压器空载损耗和负载损耗的允许最高限值。

4 能效等级

电力变压器能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高，损耗最低。各等级电力变压器在额定容量下的实测空载损耗、负载损耗应不高于表 1～表 28 的规定。

福建省节能中心专用

订单号：01002406141391 23 防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997 购买单位：福建省节能中心

各等级新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器在额定容量下的实测空载损耗、负载损耗应不高于表 29～表 35 的规定。表中未列出的额定容量产品，其空载损耗和负载损耗应采用线性插值确定。

5 技术要求

5.1 基本要求

电力变压器技术参数和技术要求应符合 GB/T 1094.1、GB/T 6451。油浸式非晶合金铁心变压器技术参数和技术要求还应符合 GB/T 25446，立体卷铁心配电变压器技术参数和技术要求还应符合 GB/T 25438。干式配电变压器技术参数和技术要求还应符合 GB/T 1094.11、GB/T 10228，干式非晶合金铁心变压器技术参数和技术要求还应符合 GB/T 22072。风力发电用变压器技术参数和技术要求还应符合 GB/T 1094.16。

5.2 变压器能效限定值

变压器能效限定值如下：

a) 10 kV 配电变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 1 和表 2 的规定；
b) 35 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 3 和表 4 的规定；
c) 66 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 5 和表 6 的规定；
d) 110 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 7～表 11 的规定；
e) 220 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 12～表 17 的规定；
f) 330 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 18～表 24 的规定；
g) 500 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 25～表 28 的规定；
h) 6 kV 新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 29 和表 30 的规定；
i) 10 kV 新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 31 和表 32 的规定；
j) 35 kV 新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 33 和表 34 的规定；
k) 66 kV 新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 35 的规定。

6 试验方法

电力变压器的空载损耗和负载损耗应按 GB/T 1094.1、GB/T 1094.11、GB/T 1094.16 中的试验方法进行测试。

订单号：01002406141139123 防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心 专用

表 1　10 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级						2 级						3 级						短路阻抗 %
	电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			
	空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		
		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0	
30	65	455	430	25	510	480	70	505	480	33	535	510	80	630	600	33	630	600	4.0
50	80	655	625	35	735	700	90	730	695	43	780	745	100	910	870	43	910	870	
63	90	785	745	40	880	840	100	870	830	50	930	890	110	1 090	1 040	50	1 090	1 040	
80	105	945	900	50	1 060	1 010	115	1 050	1 000	60	1 120	1 070	130	1 310	1 250	60	1 310	1 250	
100	120	1 140	1 080	60	1 270	1 215	135	1 265	1 200	75	1 350	1 285	150	1 580	1 500	75	1 580	1 500	
125	135	1 360	1 295	70	1 530	1 450	150	1 510	1 440	85	1 615	1 540	170	1 890	1 800	85	1 890	1 800	
160	160	1 665	1 585	80	1 870	1 780	180	1 850	1 760	100	1 975	1 880	200	2 310	2 200	100	2 310	2 200	
200	190	1 970	1 870	95	2 210	2 100	215	2 185	2 080	120	2 330	2 225	240	2 730	2 600	120	2 730	2 600	
250	230	2 300	2 195	110	2 590	2 470	260	2 560	2 440	140	2 735	2 610	290	3 200	3 050	140	3 200	3 050	
315	270	2 760	2 630	135	3 100	2 950	305	3 065	2 920	170	3 275	3 120	340	3 830	3 650	170	3 830	3 650	
400	330	3 250	3 095	160	3 660	3 480	370	3 615	3 440	200	3 865	3 675	410	4 520	4 300	200	4 520	4 300	
500	385	3 900	3 710	190	4 380	4 170	430	4 330	4 120	240	4 625	4 400	480	5 410	5 150	240	5 410	5 150	
630	460	4 460		250	5 020		510	4 960		320	5 300		570	6 200		320	6 200		4.5
800	560	5 400		300	6 075		630	6 000		380	6 415		700	7 500		380	7 500		
1 000	665	7 415		360	8 340		745	8 240		450	8 800		830	10 300		450	10 300		
1 250	780	8 640		425	9 720		870	9 600		530	10 260		970	12 000		530	12 000		
1 600	940	10 440		500	11 745		1 050	11 600		630	12 400		1 170	14 500		630	14 500		
2 000	1 085	13 180		550	14 000		1 225	14 640		710	14 800		1 360	18 300		720	18 300		5.0
2 500	1 280	15 270		670	16 230		1 440	16 960		860	17 150		1 600	21 200		865	21 200		

福建省节能中心专用

订单号：0100240614139123　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

订单号：0100240614139123　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 2　10 kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级								2 级								3 级								短路阻抗 %
	电工钢带				非晶合金				电工钢带				非晶合金				电工钢带				非晶合金				
	空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			
		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)	
30	105	605	640	685	50	605	640	685	130	605	640	685	60	605	640	685	150	670	710	760	70	670	710	760	
50	155	845	900	965	60	845	900	965	185	845	900	965	75	845	900	965	215	940	1 000	1 070	90	940	1 000	1 070	
80	210	1 160	1 240	1 330	85	1 160	1 240	1 330	250	1 160	1 240	1 330	100	1 160	1 240	1 330	295	1 290	1 380	1 480	120	1 290	1 380	1 480	
100	230	1 330	1 415	1 520	90	1 330	1 415	1 520	270	1 330	1 415	1 520	110	1 330	1 415	1 520	320	1 480	1 570	1 690	130	1 480	1 570	1 690	
125	270	1 565	1 665	1 780	105	1 565	1 665	1 780	320	1 565	1 665	1 780	130	1 565	1 665	1 780	375	1 740	1 850	1 980	150	1 740	1 850	1 980	
160	310	1 800	1 915	2 050	120	1 800	1 915	2 050	365	1 800	1 915	2 050	145	1 800	1 915	2 050	430	2 000	2 130	2 280	170	2 000	2 130	2 280	
200	360	2 135	2 275	2 440	140	2 135	2 275	2 440	420	2 135	2 275	2 440	170	2 135	2 275	2 440	495	2 370	2 530	2 710	200	2 370	2 530	2 710	4.0
250	415	2 330	2 485	2 665	160	2 330	2 485	2 665	490	2 330	2 485	2 665	195	2 330	2 485	2 665	575	2 590	2 760	2 960	230	2 590	2 760	2 960	
315	510	2 945	3 125	3 355	195	2 945	3 125	3 355	600	2 945	3 125	3 355	235	2 945	3 125	3 355	705	3 270	3 470	3 730	280	3 270	3 470	3 730	
400	570	3 375	3 590	3 850	215	3 375	3 590	3 850	665	3 375	3 590	3 850	265	3 375	3 590	3 850	785	3 750	3 990	4 280	310	3 750	3 990	4 280	
500	670	4 130	4 390	4 705	250	4 130	4 390	4 705	790	4 130	4 390	4 705	305	4 130	4 390	4 705	930	4 590	4 880	5 230	360	4 590	4 880	5 230	
630	775	4 975	5 290	5 660	295	4 975	5 290	5 660	910	4 975	5 290	5 660	360	4 975	5 290	5 660	1 070	5 530	5 880	6 290	420	5 530	5 880	6 290	
630	750	5 050	5 365	5 760	290	5 050	5 365	5 760	885	5 050	5 365	5 760	350	5 050	5 365	5 760	1 040	5 610	5 960	6 400	410	5 610	5 960	6 400	
800	875	5 895	6 265	6 715	335	5 895	6 265	6 715	1 035	5 895	6 265	6 715	410	5 895	6 265	6 715	1 215	6 550	6 960	7 460	480	6 550	6 960	7 460	
1 000	1 020	6 885	7 315	7 885	385	6 885	7 315	7 885	1 205	6 885	7 315	7 885	470	6 885	7 315	7 885	1 415	7 650	8 130	8 760	550	7 650	8 130	8 760	
1 250	1 205	8 190	8 720	9 335	455	8 190	8 720	9 335	1 420	8 190	8 720	9 335	550	8 190	8 720	9 335	1 670	9 100	9 690	10 370	650	9 100	9 690	10 370	6.0 ～ 8.0
1 600	1 415	9 945	10 555	11 320	530	9 945	10 555	11 320	1 665	9 945	10 555	11 320	645	9 945	10 555	11 320	1 960	11 050	11 730	12 580	760	11 050	11 730	12 580	
2 000	1 760	12 240	13 005	14 005	700	12 240	13 005	14 005	2 075	12 240	13 005	14 005	850	12 240	13 005	14 005	2 440	13 600	14 450	15 560	1 000	13 600	14 450	15 560	
2 500	2 080	14 535	15 445	16 605	840	14 535	15 445	16 605	2 450	14 535	15 445	16 605	1 020	14 535	15 445	16 605	2 880	16 150	17 170	18 450	1 200	16 150	17 170	18 450	

福建省节能中心专用

表 3　35 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
3 150	1.7	20.7	2.0	20.7	2.4	21.9	7
4 000	2.0	24.6	2.3	24.6	2.9	25.9	
5 000	2.4	28.2	2.8	28.2	3.5	29.7	
6 300	2.9	31.5	3.4	31.5	4.2	33.3	8
8 000	4.0	34.6	4.7	34.6	5.8	36.5	
10 000	4.8	40.8	5.7	40.8	7.0	43.0	
12 500	5.5	48.4	6.5	48.4	8.0	51.1	
16 000	6.7	59.2	7.9	59.2	9.7	62.5	
20 000	7.9	71.6	9.4	71.6	11.5	75.5	
25 000	9.4	84.6	11.1	84.6	13.6	89.3	10
31 500	11.1	100.8	13.1	100.8	16.2	106.4	

表 4　35 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
3 150	1.8	22.2	2.1	22.2	2.6	23.5	7
4 000	2.1	26.2	2.5	26.2	3.1	27.6	
5 000	2.6	30.8	3.0	30.8	3.7	32.5	
6 300	3.1	33.0	3.7	33.0	4.5	34.9	7.5
8 000	4.3	36.5	5.1	36.5	6.3	38.6	
10 000	5.1	43.2	6.0	43.2	7.4	45.6	
12 500	6.0	51.1	7.1	51.1	8.7	54.0	8
16 000	7.2	63.3	8.5	63.3	10.5	66.8	
20 000	8.5	74.4	10.1	74.4	12.4	78.6	
25 000	10.1	88.0	11.9	88.0	14.6	92.9	10
31 500	12.0	104.4	14.2	104.4	17.4	110.2	

福建省节能中心 专用

订单号：01002406141139123　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 5　66 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
3 150	2.2	20.7	2.6	20.7	3.2	21.9	8
4 000	2.6	24.6	3.1	24.6	3.8	25.9	
5 000	3.1	27.6	3.7	27.6	4.6	29.2	
6 300	4.0	30.8	4.7	30.8	5.8	32.5	9
8 000	4.9	36.5	5.8	36.5	7.1	38.5	
10 000	5.8	43.0	6.8	43.0	8.4	45.4	
12 500	6.8	51.1	8.1	51.1	9.9	54.0	
16 000	8.3	62.8	9.8	62.8	12.0	66.3	
20 000	9.7	76.1	11.4	76.1	14.1	80.4	
25 000	11.4	90.0	13.5	90.0	16.6	95.0	
31 500	13.5	108.0	16.0	108.0	19.7	114.0	
40 000	16.2	126.9	19.1	126.9	23.5	134.0	
50 000	19.4	150.3	22.9	150.3	28.2	158.7	
63 000	22.9	178.2	27.0	178.2	33.3	188.1	

表 6　66 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
6 300	4.4	30.8	5.2	30.8	6.4	32.5	9～12
8 000	5.3	36.5	6.2	36.5	7.7	38.5	
10 000	6.2	43.0	7.3	43.0	9.0	45.4	
12 500	7.4	51.1	8.7	51.1	10.7	54.0	
16 000	8.9	62.8	10.5	62.8	12.9	66.3	
20 000	10.6	76.1	12.5	76.1	15.4	80.4	
25 000	12.5	90.0	14.8	90.0	18.2	95.0	
31 500	14.8	108.0	17.5	108.0	21.5	114.0	
40 000	17.7	126.9	20.9	126.9	25.8	134.0	
50 000	20.9	150.3	24.7	150.3	30.4	158.7	
63 000	24.7	178.2	29.2	178.2	35.9	188.1	

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 7　110 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
6 300	4.1	32	4.8	32	5.9	33	10.5
8 000	4.9	38	5.8	38	7.1	40	
10 000	5.8	45	6.8	45	8.4	48	
12 500	6.8	53	8.1	53	9.9	56	
16 000	8.3	65.7	9.8	65.7	12.0	69	
20 000	9.7	79	11.4	79	14.1	84	
25 000	11.4	94	13.5	94	16.6	99	
31 500	13.5	111	16.0	111	19.7	117	
40 000	16.2	133	19.1	133	23.5	141	
50 000	19.4	158	22.9	158	28.2	166	
63 000	22.9	187	27.0	187	33.3	198	
75 000	26.0	212	30.7	212	37.8	224	12～14
90 000	29.9	245	35.4	245	43.5	258	
120 000	37.3	303	44.1	303	54.2	320	
150 000	44.1	359	52.1	359	64.1	379	
180 000	49.5	411	58.5	411	72.0	434	

表 8　110 kV 油浸式三相双绕组低压为 35 kV 无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
6 300	4.4	33	5.2	33	6.4	35	10.5
8 000	5.3	40	6.2	40	7.7	42	
10 000	6.2	47	7.3	47	9.0	49	
12 500	7.2	56	8.5	56	10.5	59	
16 000	8.6	68	10.1	68	12.5	72	
20 000	10.2	85	12.0	85	14.8	89	
25 000	12.1	99	14.2	99	17.5	105	
31 500	14.3	120	16.8	120	20.7	126	
40 000	16.9	140	20.0	140	24.6	147	
50 000	20.3	174	24.0	174	29.5	183	
63 000	24.0	209	28.3	209	34.9	220	

福建省节能中心专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 9　110 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %	
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	升压	降压
6 300	4.9	40	5.8	40	7.1	42	高—中 17.5～18.5 高—低 10.5 中—低 6.5	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
8 000	5.8	48	6.9	48	8.5	50		
10 000	6.9	56	8.2	56	10.1	59		
12 500	8.1	67	9.6	67	11.8	70		
16 000	9.8	81	11.6	81	14.3	86		
20 000	11.6	95	13.7	95	16.9	101		
25 000	13.5	113	16.0	113	19.7	120		
31 500	16.2	134	19.1	134	23.5	142	高—中 17.5～18.5 高—低 10.5 中—低 6.5	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
40 000	19.1	161	22.6	161	27.8	170		
50 000	22.9	192	27.0	192	33.3	202		
63 000	27.1	230	32.0	230	39.4	243		

表 10　110 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
6 300	4.4	32	5.2	32	6.4	33	10.5～18
8 000	5.3	38	6.2	38	7.7	40	
10 000	6.2	45	7.3	45	9.0	48	
12 500	7.4	53	8.7	53	10.7	56	
16 000	8.9	66	10.5	66	12.9	69	
20 000	10.6	79	12.5	79	15.4	84	
25 000	12.5	94	14.8	94	18.2	99	
31 500	14.9	111	17.6	111	21.6	117	
40 000	17.8	140	21.0	140	25.8	148	
50 000	21.0	175	24.8	175	30.6	184	
63 000	25.0	209	29.5	209	36.3	220	

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 11　110 kV 油浸式三相三绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
6 300	5.3	40	6.2	40	7.7	42	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
8 000	6.3	48	7.5	48	9.2	50	
10 000	7.5	56	8.8	56	10.9	59	
12 500	8.9	67	10.5	67	12.9	70	
16 000	10.6	81	12.5	81	15.4	86	
20 000	12.5	95	14.8	95	18.2	101	
25 000	14.9	113	17.6	113	21.6	120	
31 500	17.7	134	20.9	134	25.7	142	
40 000	21.2	161	25.0	161	30.8	170	
50 000	25.0	192	29.6	192	36.4	202	
63 000	29.8	230	35.2	230	43.3	243	

表 12　220 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
31 500	15	115	18	115	22	122	12～14
40 000	18	134	21	134	26	142	
50 000	21	161	25	161	31	170	
63 000	25	188	30	188	37	199	
75 000	29	213	34	213	42	225	
90 000	34	246	40	246	49	259	
120 000	41	304	49	304	60	321	
150 000	49	360	58	360	71	380	
160 000	51	378	60	378	74	399	
180 000	56	413	66	413	82	436	
240 000	70	484	83	484	102	511	
300 000	83	577	98	577	121	609	
360 000	95	662	112	662	138	698	
370 000	97	675	114	675	141	713	
400 000	103	716	122	716	150	755	
420 000	106	742	125	742	154	783	

福建省节能中心专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 13　220 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %	
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	升压	降压
31 500	18	138	21	138	26	145	高—中 22～24 高—低 12～14 中—低 7～9	高—中 12～14 高—低 22～24 中—低 7～9
40 000	21	165	25	165	30	174		
50 000	24	194	29	194	35	205		
63 000	29	231	34	231	42	244		
90 000	37	300	44	300	54	316		
120 000	46	369	55	369	67	390		
150 000	55	438	65	438	80	463		
180 000	62	500	73	500	90	527		
240 000	72	616	91	616	112	650		
300 000	91	726	108	726	133	767		

表 14　220 kV 油浸式三相双绕组低压为 66 kV 无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
31 500	17	129	20	129	24	136	12～14
40 000	20	150	23	150	29	159	
50 000	23	180	27	180	34	190	
63 000	28	211	33	211	40	222	
90 000	36	275	43	275	53	291	
120 000	45	330	53	330	65	349	
150 000	53	387	63	387	78	409	
180 000	61	438	72	438	88	463	
240 000	75	543	88	543	109	573	

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 15　220 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA		1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
		空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
31 500		17	115	20	115	24	122	12～14
40 000		20	134	23	134	29	142	
50 000		24	161	28	161	34	170	
63 000		28	188	33	188	40	199	
90 000		35	246	42	246	51	259	
120 000		43	304	51	304	63	321	
150 000		51	360	60	360	74	380	
180 000		59	413	70	413	86	436	
120 000	低压 66 kV、69 kV	45	303	53	303	65	320	
150 000		53	355	62	355	77	374	
180 000		62	406	73	406	90	428	
240 000		77	504	91	504	112	532	

表 16　220 kV 油浸式三相三绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
31 500	19	138	23	138	28	145	高—中 12～14 高—低 22～24 中—低 7～9
40 000	23	165	27	165	33	174	
50 000	26	194	31	194	38	205	
63 000	31	231	36	231	45	244	
90 000	40	300	47	300	58	316	
120 000	51	369	60	369	74	390	
150 000	59	438	70	438	86	463	
180 000	68	538	81	538	99	568	
240 000	85	667	100	667	123	704	

福建省节能中心 专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 17　220 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
31 500	11	92	13	92	16	97	高—中 8～14 高—低 28～64 中—低 18～50
40 000	13	113	16	113	19	119	
50 000	15	134	18	134	22	142	
63 000	18	161	21	161	26	170	
90 000	22	211	26	211	32	222	
120 000	28	263	33	263	41	277	
150 000	33	311	39	311	48	329	
180 000	37	358	44	358	54	378	
240 000	46	462	54	462	66	487	

表 18　330 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	37	247	44	247	54	260	14～15
120 000	47	306	55	306	68	323	
150 000	56	362	66	362	81	382	
180 000	64	415	75	415	93	438	
240 000	80	515	94	515	116	543	
360 000	109	722	129	722	158	762	
370 000	111	736	131	736	162	777	
400 000	118	780	139	780	171	824	
720 000	183	1 212	216	1 212	266	1 280	

表 19　330 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	42	302	50	302	62	318	高—中 24～26 高—低 14～15 中—低 8～9
120 000	53	374	62	374	77	394	
150 000	63	442	74	442	91	466	
180 000	72	507	85	507	104	535	
240 000	89	629	105	629	130	664	

福建省节能中心专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 20　330 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级串联绕组末端调压，中压 110 kV

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	25	237	29	237	36	250	高—中 10～11 高—低 24～26 中—低 12～14
120 000	31	292	36	292	45	308	
150 000	37	347	44	347	54	366	
180 000	42	396	50	396	62	418	
240 000	53	492	62	492	77	520	
360 000	72	668	85	668	104	705	

表 21　330 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级串联绕组末端调压，中压 110 kV

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	26	235	31	235	38	248	高—中 10～11 高—低 24～26 中—低 12～14
120 000	32	292	38	292	47	308	
150 000	38	345	45	345	55	364	
180 000	43	396	51	396	63	418	
240 000	54	492	64	492	79	520	
360 000	74	668	87	668	107	705	

表 22　330 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级中压 110 kV 线端调压

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	27	251	32	251	39	265	高—中 10～11 高—低 26～28 中—低 16～17
120 000	34	311	40	311	49	329	
150 000	40	369	47	369	58	390	
180 000	46	423	54	423	66	447	
240 000	56	526	66	526	82	555	
360 000	76	713	90	713	111	752	

福建省节能中心专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 23　330 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级中压 220 kV 线端调压

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	13	264	15	264	18	278	高—中 10～11
120 000	16	327	19	327	23	345	
150 000	19	388	22	388	27	409	
180 000	21	445	25	445	31	469	
240 000	27	552	32	552	39	582	
360 000	37	752	44	752	54	794	

表 24　330 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级中压 220 kV 线端调压

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
90 000	14	264	16	264	20	278	高—中 10～11
120 000	17	327	20	327	25	345	
150 000	20	388	24	388	30	409	
180 000	23	445	27	445	34	469	
240 000	29	552	34	552	42	582	
360 000	40	753	47	753	58	795	

表 25　500 kV 油浸式单相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
100 000	34	203	40	203	49	214	14
120 000	39	234	46	234	56	247	
200 000	63	342	74	342	91	361	
223 000	68	371	81	371	99	391	
240 000	72	392	85	392	105	413	
260 000	77	414	91	414	112	437	
380 000	102	549	121	549	149	580	16 或 18
400 000	106	570	125	570	154	601	
410 000	108	581	128	581	158	613	
484 000	123	657	145	657	178	694	

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 26　500 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
120 000	41	356	49	356	60	375	14
160 000	50	441	59	441	72	466	
240 000	69	599	81	599	100	632	
300 000	80	707	94	707	116	746	
370 000	94	810	111	810	136	855	
400 000	96	855	114	855	140	903	
420 000	102	860	120	860	148	907	14 或 16
480 000	110	954	130	954	160	1 007	
600 000	143	1 202	169	1 202	208	1 268	
720 000	168	1 382	198	1 382	244	1 458	
750 000	173	1 422	205	1 422	252	1 501	16 或 18
780 000	176	1 467	208	1 467	256	1 549	
860 000	190	1 575	224	1 575	276	1 663	
1 140 000	237	1 949	280	1 949	344	2 057	
1 170 000	242	1 980	286	1 980	352	2 090	

表 27　500 kV 油浸式单相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级中压线端调压

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
120 000	28	207	33	207	40	219	高—中 12 高—低 34～38 中—低 20～22
167 000	33	248	39	248	48	261	
250 000	47	333	55	333	68	352	
334 000	58	428	68	428	84	451	
400 000	66	491	78	491	96	518	
120 000	28	221	33	221	40	233	高—中 12 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	261	39	261	48	276	
250 000	47	356	55	356	68	375	
334 000	58	459	68	459	84	485	
400 000	66	522	78	522	96	551	
120 000	28	221	33	221	40	233	高—中 14～22 高—低 42～64 中—低 28～40
167 000	33	261	39	261	48	276	
250 000	47	356	55	356	68	375	
334 000	58	459	68	459	84	485	
400 000	66	522	78	522	96	551	

福建省节能中心 专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 28　500 kV 油浸式单相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级中压线端调压

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
120 000	28	212	33	212	40	223	高—中 12 高—低 34～38 中—低 20～22
167 000	33	257	39	257	48	271	
250 000	47	342	55	342	68	361	
334 000	61	441	72	441	88	466	
400 000	72	504	85	504	104	532	
120 000	28	225	33	225	40	238	高—中 12 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	270	39	270	48	285	
250 000	47	365	55	365	68	385	
334 000	61	477	72	477	88	504	
400 000	72	549	85	549	104	580	
120 000	28	225	33	225	40	238	高—中 14～15 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	270	39	270	48	285	
250 000	47	365	55	365	68	385	
334 000	61	477	72	477	88	504	
400 000	72	549	85	549	104	580	

表 29　6 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 6 kV～7.2 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 W	负载损耗(75 ℃) W	空载损耗 W	负载损耗(75 ℃) W	空载损耗 W	负载损耗(75 ℃) W	
500	385	3 900	430	4 330	480	5 410	4.0～8.0
630	460	4 460	510	4 960	570	6 200	
800	560	5 400	630	6 000	700	7 500	
1 000	665	7 415	745	8 240	830	10 300	
1 250	780	8 640	870	9 600	970	12 000	
1 600	940	10 440	1 050	11 600	1 170	14 500	
2 000	1 085	13 180	1 225	14 640	1 360	18 300	

注：“6 kV～7.2 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心 专用

表 30　6 kV 干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 6 kV～7.2 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级				2 级				3 级				短路阻抗 %
	空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			
		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)	
500	670	4 130	4 390	4 705	790	4 130	4 390	4 705	930	4 590	4 880	5 230	4.0～10.0
630	775	4 975	5 290	5 660	910	4 975	5 290	5 660	1 070	5 530	5 880	6 290	
800	875	5 895	6 265	6 715	1 035	5 895	6 265	6 715	1 215	6 550	6 960	7 460	
1 000	1 020	6 885	7 315	7 885	1 205	6 885	7 315	7 885	1 415	7 650	8 130	8 760	
1 250	1 205	8 190	8 720	9 335	1 420	8 190	8 720	9 335	1 670	9 100	9 690	10 370	
1 600	1 415	9 945	10 555	11 320	1 665	9 945	10 555	11 320	1 960	11 050	11 730	12 580	
2 000	1 760	12 240	13 005	14 005	2 075	12 240	13 005	14 005	2 440	13 600	14 450	15 560	

注：“6 kV～7.2 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。

福建省节能中心专用

订单号：0100240614139123　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 31　10 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 10 kV～12 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 W	负载损耗(75 ℃) W	空载损耗 W	负载损耗(75 ℃) W	空载损耗 W	负载损耗(75 ℃) W	
500	385	3 900	430	4 330	480	5 410	4.0～8.0
630	460	4 460	510	4 960	570	6 200	
800	560	5 400	630	6 000	700	7 500	
1 000	665	7 415	745	8 240	830	10 300	
1 250	780	8 640	870	9 600	970	12 000	
1 600	940	10 440	1 050	11 600	1 170	14 500	
2 000	1 085	13 180	1 225	14 640	1 360	18 300	
2 500	1 280	15 270	1 440	16 960	1 600	21 200	
3 000	1 547	16 797	1 719	18 664	1 909	23 330	
3 150	1 606	17 978	1 784	19 976	1 982	24 970	

注：“10 kV～12 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心 专用

表 32　10 kV 干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 10 kV～12 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级				2 级				3 级				短路阻抗 %
	空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			
		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)	
500	670	4 130	4 390	4 705	790	4 130	4 390	4 705	930	4 590	4 880	5 230	4.0～10.0
630	775	4 975	5 290	5 660	910	4 975	5 290	5 660	1 070	5 530	5 880	6 290	
800	875	5 895	6 265	6 715	1 035	5 895	6 265	6 715	1 215	6 550	6 960	7 460	
1 000	1 020	6 885	7 315	7 885	1 205	6 885	7 315	7 885	1 415	7 650	8 130	8 760	
1 250	1 205	8 190	8 720	9 335	1 420	8 190	8 720	9 335	1 670	9 100	9 690	10 370	
1 600	1 415	9 945	10 555	11 320	1 665	9 945	10 555	11 320	1 960	11 050	11 730	12 580	
2 000	1 760	12 240	13 005	14 005	2 075	12 240	13 005	14 005	2 440	13 600	14 450	15 560	
2 500	2 080	14 535	15 445	16 605	2 450	14 535	15 445	16 605	2 880	16 150	17 170	18 450	
3 150	2 520	17 950	19 095	20 490	2 965	17 950	19 095	20 490	3 488	19 945	21 217	22 765	

注：“10 kV～12 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。

福建省节能中心专用

订单号：0100240614139123　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 33　35 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 35 kV～38.5 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
1 000	0.6	10.4	0.8	10.4	0.9	10.9	6.0～14.0
1 250	0.8	12.5	0.9	12.5	1.1	13.2	
1 600	0.9	14.9	1.1	14.9	1.3	15.8	
2 000	1.2	16.5	1.4	16.5	1.5	17.4	
2 500	1.4	17.6	1.7	17.6	1.8	19.6	
3 000	1.6	20.3	1.9	20.3	2.1	22.5	
3 150	1.7	20.7	2.0	20.7	2.2	23.0	
4 000	2.0	24.6	2.3	24.6	2.6	27.3	
4 500	2.2	27.1	2.6	27.1	3.0	30.1	
5 000	2.4	28.2	2.8	28.2	3.2	31.3	
5 500	2.6	30.3	3.0	30.3	3.5	33.6	
6 300	2.9	31.5	3.4	31.5	3.8	35.0	
8 000	4.0	34.6	4.7	34.6	5.2	38.1	
10 000	4.8	40.8	5.7	40.8	6.3	45.3	
12 500	5.6	50.7	6.5	50.7	7.2	56.3	

注：“35 kV～38.5 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 34　35 kV 干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 35 kV～38.5 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级				2 级				3 级				短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 kW			空载损耗 kW	负载损耗 kW			空载损耗 kW	负载损耗 kW			
		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)	
1 000	1.4	8.8	9.4	10.1	1.6	8.8	9.4	10.1	1.7	9.8	10.4	11.2	6.0～14.0
1 250	1.6	10.7	11.4	12.2	1.8	10.7	11.4	12.2	2.0	11.9	12.7	13.5	
1 600	1.9	13.1	13.9	14.9	2.1	13.1	13.9	14.9	2.3	14.5	15.4	16.5	
2 000	2.2	15.4	16.4	17.5	2.5	15.4	16.4	17.5	2.7	17.1	18.2	19.4	
2 500	2.6	18.5	19.6	21.0	2.9	18.5	19.6	21.0	3.2	20.5	21.8	23.3	
3 000	3.2	20.3	21.6	23.1	3.5	20.3	21.6	23.1	3.9	22.6	24.0	25.6	
3 150	3.5	20.7	22.1	23.5	3.9	20.7	22.1	23.5	4.3	23.1	24.5	26.1	
4 000	4.1	24.9	26.5	28.2	4.5	24.9	26.5	28.2	5.0	27.7	29.4	31.3	
4 500	4.4	27.4	29.1	31.1	4.9	27.4	29.1	31.1	5.4	30.4	32.3	34.5	
5 000	4.8	29.6	31.4	33.6	5.4	29.6	31.4	33.6	6.0	32.8	34.9	37.3	
6 300	5.7	34.6	36.7	39.2	6.4	34.6	36.7	39.2	7.1	38.4	40.8	43.6	
8 000	6.9	41.7	44.3	47.3	7.6	41.7	44.3	47.3	8.5	46.3	49.2	52.6	
10 000	8.2	49.0	52.1	55.7	9.1	49.0	52.1	55.7	10.2	54.5	57.9	61.9	

注：“35 kV～38.5 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。

福建省节能中心专用

订单号：0100240614139123　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

表 35　66 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧光伏用、风电用、储能用变压器能效等级 66 kV～72.5 kV/0.4 kV～1.14 kV

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75 ℃) kW	
3 150	2.2	20.7	2.6	20.7	2.9	23.0	6.0～14.0
4 000	2.6	24.6	3.1	24.6	3.4	27.3	
5 000	3.1	27.6	3.7	27.6	4.1	30.7	
6 300	4.0	30.8	4.7	30.8	5.2	34.2	
8 000	4.9	36.5	5.8	36.5	6.4	40.5	
10 000	5.8	43.0	6.8	43.0	7.6	47.8	
12 500	6.8	51.1	8.1	51.1	8.9	56.8	
16 000	8.3	62.8	9.8	62.8	10.8	69.8	
20 000	9.7	76.1	11.4	76.1	12.7	84.6	
注：“66 kV～72.5 kV”表示高压侧电压范围；“0.4 kV～1.14 kV”表示低压侧电压范围。							

福建省节能中心专用

订单号：01002406141391 23　防伪编号：2024-0614-1127-5450-1997　购买单位：福建省节能中心

3.4 GB 20052-2020 电力变压器能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 20052—2020
代替 GB 24790—2009，GB 20052—2013

电力变压器能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and the energy efficiency grades for power transformers

2020-05-29 发布　　2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 24790—2009《电力变压器能效限定值及能效等级》和 GB 20052—2013《三相配电变压器能效限定值及能效等级》，与 GB 24790—2009、GB 20052—2013 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——修改了标准的适用范围(见第 1 章，GB 24790—2009 的第 1 章，GB 20052—2013 的第 1 章)；

——删除了配电变压器节能评价值(见 GB 20052—2013 的 3.2、4.4)；

——删除了电力变压器节能评价值和目标能效限定值(见 GB 24790—2009 的 3.2、3.3、4.4、4.5)；

——提高了 10 kV 配电变压器产品的空载损耗或负载损耗指标要求(见表 1、表 2，GB 20052—2013 的表 1、表 2)；

——提高了 35 kV、66 kV、110 kV、220 kV 电力变压器产品的空载损耗或负载损耗指标要求(见表 3～表 17，GB 24790—2009 的表 1～表 13)；

——增加了 330 kV 电力变压器能效等级(见表 18～表 24)；

——增加了 500 kV 电力变压器能效等级(见表 25～表 28)；

——增加了 330 kV 电力变压器的能效限定值要求[见 5.2f)]；

——增加了 500 kV 电力变压器的能效限定值要求[见 5.2g)]；

——增加了非晶合金配电变压器能效限定值(见表 1、表 2)。

本标准由国家标准化管理委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、特变电工衡阳变压器有限公司、特变电工股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、广东产品质量监督检验研究院、深圳供电规划设计院有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、海鸿电气有限公司、上海置信电气股份有限公司、卧龙电气集团北京华泰变压器有限公司、西安西电变压器有限责任公司、保定天威集团特变电气有限公司、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、特变电工湖南电气有限公司、电力工业电气设备质量检验测试中心、国际铜专业协会(美国)北京代表处、吴江变压器有限公司、天津市特变电工变压器有限公司、宝山钢铁股份有限公司、山东省产品质量检验研究院。

本标准主要起草人：刘钫、贾贺强、韩筛根、孙树波、蔡胜伟、蒋浩、李新建、凌健、陆云才、梁庆宁、杨春、胡卓超、张少剑、张凌宇、何宝振、付超、赵峰、穆怀晨、杜砚、张淑珍、李文刚、陈海红、关银环、赵文忠、刘波、易梅生、赵静、高键、孟杰、涂杰、王中航、李春霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 24790—2009；

——GB 20052—2006、GB 20052—2013。

福建省节能中心

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

电力变压器能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了三相电力变压器的能效限定值、能效等级和试验方法。

本标准适用于三相 10 kV 电压等级、无励磁调压、额定容量 30 kVA～2 500 kVA 的油浸式配电变压器和额定容量 30 kVA～2 500 kVA 的干式配电变压器，额定频率为 50 Hz、电压等级为 35 kV～500 kV、额定容量为 3 150 kVA 及以上的三相油浸式电力变压器。

本标准不适用于充气式变压器、高阻抗变压器。

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 1094.1 电力变压器 第 1 部分：总则

GB/T 1094.11 电力变压器 第 11 部分：干式变压器

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求

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 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

3 术语和定义

GB/T 1094.1、GB/T 1094.11 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

变压器能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for power transformer

在规定测试条件下，变压器空载损耗和负载损耗的允许最高限值。

4 能效等级

电力变压器能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高，损耗最低。

5 技术要求

5.1 基本要求

电力变压器技术参数和技术要求应符合 GB/T 1094.1、GB/T 6451，油浸式非晶合金铁心变压器还应符合 GB/T 25446，立体卷铁心配电变压器还应符合 GB/T 25438。干式配电变压器其他技术参数和技术要求应符合 GB/T 1094.11、GB/T 10228，干式非晶合金铁心变压器还应符合 GB/T 22072。

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975 购买单位：福建省节能中心

5.2 变压器能效限定值

变压器能效限定值如下：

a） 10 kV 配电变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 1 和表 2 的规定；

b） 35 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 3 和表 4 的规定；

c） 66 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 5 和表 6 的规定；

d） 110 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 7～表 11 的规定；

e） 220 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 12～表 17 的规定；

f） 330 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 18～表 24 的规定；

g） 500 kV 电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 25～表 28 的规定。

6 试验方法

电力变压器的空载损耗和负载损耗应按 GB/T 1094.1、GB/T 1094.11 中的试验方法进行测试。

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975 购买单位：福建省节能中心

表 1　10 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级						2 级						3 级						短路阻抗 %
	电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			
	空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		空载损耗 W	负载损耗 W		
		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0	
30	65	455	430	25	510	480	70	505	480	33	535	510	80	630	600	33	630	600	4.0
50	80	655	625	35	735	700	90	730	695	43	780	745	100	910	870	43	910	870	
63	90	785	745	40	880	840	100	870	830	50	930	890	110	1 090	1 040	50	1 090	1 040	
80	105	945	900	50	1 060	1 010	115	1 050	1 000	60	1 120	1 070	130	1 310	1 250	60	1 310	1 250	
100	120	1 140	1 080	60	1 270	1 215	135	1 265	1 200	75	1 350	1 285	150	1 580	1 500	75	1 580	1 500	
125	135	1 360	1 295	70	1 530	1 450	150	1 510	1 440	85	1 615	1 540	170	1 890	1 800	85	1 890	1 800	
160	160	1 665	1 585	80	1 870	1 780	180	1 850	1 760	100	1 975	1 880	200	2 310	2 200	100	2 310	2 200	
200	190	1 970	1 870	95	2 210	2 100	215	2 185	2 080	120	2 330	2 225	240	2 730	2 600	120	2 730	2 600	
250	230	2 300	2 195	110	2 590	2 470	260	2 560	2 440	140	2 735	2 610	290	3 200	3 050	140	3 200	3 050	
315	270	2 760	2 630	135	3 100	2 950	305	3 065	2 920	170	3 275	3 120	340	3 830	3 650	170	3 830	3 650	
400	330	3 250	3 095	160	3 660	3 480	370	3 615	3 440	200	3 865	3 675	410	4 520	4 300	200	4 520	4 300	
500	385	3 900	3 710	190	4 380	4 170	430	4 330	4 120	240	4 625	4 400	480	5 410	5 150	240	5 410	5 150	
630	460	4 460		250	5 020		510	4 960		320	5 300		570	6 200		320	6 200		4.5
800	560	5 400		300	6 075		630	6 000		380	6 415		700	7 500		380	7 500		
1 000	665	7 415		360	8 340		745	8 240		450	8 800		830	10 300		450	10 300		
1 250	780	8 640		425	9 720		870	9 600		530	10 260		970	12 000		530	12 000		
1 600	940	10 440		500	11 745		1 050	11 600		630	12 400		1 170	14 500		630	14 500		
2 000	1 085	13 180		550	14 000		1 225	14 640		710	14 800		1 360	18 300		720	18 300		5.0
2 500	1 280	13 360		670	15 450		1 440	14 840		860	16 300		1 600	21 200		865	21 200		

福建省节能中心 专用

订单号：0100200716064605　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

订单号：0100200716064605　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 2　10 kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级								2 级								3 级								短路阻抗 %
	电工钢带				非晶合金				电工钢带				非晶合金				电工钢带				非晶合金				
	空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			空载损耗 W	负载损耗 W			
		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)	
30	105	605	640	685	50	605	640	685	130	605	640	685	60	605	640	685	150	670	710	760	70	670	710	760	4.0
50	155	845	900	965	60	845	900	965	185	845	900	965	75	845	900	965	215	940	1 000	1 070	90	940	1 000	1 070	
80	210	1 160	1 240	1 330	85	1 160	1 240	1 330	250	1 160	1 240	1 330	100	1 160	1 240	1 330	295	1 290	1 380	1 480	120	1 290	1 380	1 480	
100	230	1 330	1 415	1 520	90	1 330	1 415	1 520	270	1 330	1 415	1 520	110	1 330	1 415	1 520	320	1 480	1 570	1 690	130	1 480	1 570	1 690	
125	270	1 565	1 665	1 780	105	1 565	1 665	1 780	320	1 565	1 665	1 780	130	1 565	1 665	1 780	375	1 740	1 850	1 980	150	1 740	1 850	1 980	
160	310	1 800	1 915	2 050	120	1 800	1 915	2 050	365	1 800	1 915	2 050	145	1 800	1 915	2 050	430	2 000	2 130	2 280	170	2 000	2 130	2 280	
200	360	2 135	2 275	2 440	140	2 135	2 275	2 440	420	2 135	2 275	2 440	170	2 135	2 275	2 440	495	2 370	2 530	2 710	200	2 370	2 530	2 710	
250	415	2 330	2 485	2 665	160	2 330	2 485	2 665	490	2 330	2 485	2 665	195	2 330	2 485	2 665	575	2 590	2 760	2 960	230	2 590	2 760	2 960	
315	510	2 945	3 125	3 355	195	2 945	3 125	3 355	600	2 945	3 125	3 355	235	2 945	3 125	3 355	705	3 270	3 470	3 730	280	3 270	3 470	3 730	
400	570	3 375	3 590	3 850	215	3 375	3 590	3 850	665	3 375	3 590	3 850	265	3 375	3 590	3 850	785	3 750	3 990	4 280	310	3 750	3 990	4 280	
500	670	4 130	4 390	4 705	250	4 130	4 390	4 705	790	4 130	4 390	4 705	305	4 130	4 390	4 705	930	4 590	4 880	5 230	360	4 590	4 880	5 230	
630	775	4 975	5 290	5 660	295	4 975	5 290	5 660	910	4 975	5 290	5 660	360	4 975	5 290	5 660	1 070	5 530	5 880	6 290	420	5 530	5 880	6 290	
630	750	5 050	5 365	5 760	290	5 050	5 365	5 760	885	5 050	5 365	5 760	350	5 050	5 365	5 760	1 040	5 610	5 960	6 400	410	5 610	5 960	6 400	6.0
800	875	5 895	6 265	6 715	335	5 895	6 265	6 715	1 035	5 895	6 265	6715	410	5 895	6 265	6 715	1 215	6 550	6 960	7 460	480	6 550	6 960	7 460	
1 000	1 020	6 885	7 315	7 885	385	6 885	7 315	7 885	1 205	6 885	7 315	7885	470	6 885	7 315	7 885	1 415	7 650	8 130	8 760	550	7 650	8 130	8 760	
1 250	1 205	8 190	8 720	9 335	455	8 190	8 720	9 335	1 420	8 190	8 720	9335	550	8 190	8 720	9 335	1 670	9 100	9 690	10 370	650	9 100	9 690	10 370	
1 600	1 415	9 945	10 555	11 320	530	9 945	10 555	11 320	1 665	9 945	10 555	11 320	645	9 945	10 555	11 320	1 960	11 050	11 730	12 580	760	11 050	11 730	12 580	
2 000	1 760	12 240	13 005	14 005	700	12 240	13 005	14 005	2 075	12 240	13005	14 005	850	12 240	13 005	14 005	2 440	13 600	14 450	15 560	1 000	13 600	14 450	15 560	
2 500	2 080	14 535	15 445	16 605	840	14 535	15 445	16 605	2 450	14 535	15 445	16 605	1 020	14 535	15 445	16 605	2 880	16 150	17 170	18 450	1 200	16 150	17 170	18 450	

福建省节能中心 专用

表 3　35 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
3 150	1.7	20.7	2.0	20.7	2.4	21.9	7
4 000	2.0	24.6	2.3	24.6	2.9	25.9	
5 000	2.4	28.2	2.8	28.2	3.5	29.7	
6 300	2.9	31.5	3.4	31.5	4.2	33.3	8
8 000	4.0	34.6	4.7	34.6	5.8	36.5	
10 000	4.8	40.8	5.7	40.8	7.0	43.0	
12 500	5.5	48.4	6.5	48.4	8.0	51.1	
16 000	6.7	59.2	7.9	59.2	9.7	62.5	
20 000	7.9	71.6	9.4	71.6	11.5	75.5	
25 000	9.4	84.6	11.1	84.6	13.6	89.3	10
31 500	11.1	100.8	13.1	100.8	16.2	106.4	

表 4　35 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
3 150	1.8	22.2	2.1	22.2	2.6	23.5	7
4 000	2.1	26.2	2.5	26.2	3.1	27.6	
5 000	2.6	30.8	3.0	30.8	3.7	32.5	
6 300	3.1	33.0	3.7	33.0	4.5	34.9	7.5
8 000	4.3	36.5	5.1	36.5	6.3	38.6	
10 000	5.1	43.2	6.0	43.2	7.4	45.6	
12 500	6.0	51.1	7.1	51.1	8.7	54.0	8
16 000	7.2	63.3	8.5	63.3	10.5	66.8	
20 000	8.5	74.4	10.1	74.4	12.4	78.6	
25 000	10.1	88.0	11.9	88.0	14.6	92.9	10
31 500	12.0	104.4	14.2	104.4	17.4	110.2	

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 5　66 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
3 150	2.2	20.7	2.6	20.7	3.2	21.9	8
4 000	2.6	24.6	3.1	24.6	3.8	25.9	
5 000	3.1	27.6	3.7	27.6	4.6	29.2	
6 300	4.0	30.8	4.7	30.8	5.8	32.5	9
8 000	4.9	36.5	5.8	36.5	7.1	38.5	
10 000	5.8	43.0	6.8	43.0	8.4	45.4	
12 500	6.8	51.1	8.1	51.1	9.9	54.0	
16 000	8.3	62.8	9.8	62.8	12.0	66.3	
20 000	9.7	76.1	11.4	76.1	14.1	80.4	
25 000	11.4	90.0	13.5	90.0	16.6	95.0	
31 500	13.5	108.0	16.0	108.0	19.7	114.0	
40 000	16.2	126.9	19.1	126.9	23.5	134.0	
50 000	19.4	150.3	22.9	150.3	28.2	158.7	
63 000	22.9	178.2	27.0	178.2	33.3	188.1	

表 6　66 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	4.4	30.8	5.2	30.8	6.4	32.5	9
8 000	5.3	36.5	6.2	36.5	7.7	38.5	
10 000	6.2	43.0	7.3	43.0	9.0	45.4	
12 500	7.4	51.1	8.7	51.1	10.7	54.0	
16 000	8.9	62.8	10.5	62.8	12.9	66.3	
20 000	10.6	76.1	12.5	76.1	15.4	80.4	
25 000	12.5	90.0	14.8	90.0	18.2	95.0	
31 500	14.8	108.0	17.5	108.0	21.5	114.0	
40 000	17.7	126.9	20.9	126.9	25.8	134.0	
50 000	20.9	150.3	24.7	150.3	30.4	158.7	
63 000	24.7	178.2	29.2	178.2	35.9	188.1	

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 7　110 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
6 300	4.1	32	4.8	32	5.9	33	10.5
8 000	4.9	38	5.8	38	7.1	40	
10 000	5.8	45	6.8	45	8.4	48	
12 500	6.8	53	8.1	53	9.9	56	
16 000	8.3	65.7	9.8	65.7	12.0	69	
20 000	9.7	79	11.4	79	14.1	84	
25 000	11.4	94	13.5	94	16.6	99	
31 500	13.5	111	16.0	111	19.7	117	
40 000	16.2	133	19.1	133	23.5	141	
50 000	19.4	158	22.9	158	28.2	166	
63 000	22.9	187	27.0	187	33.3	198	
75 000	26.0	212	30.7	212	37.8	224	12～14
90 000	29.9	245	35.4	245	43.5	258	
120 000	37.3	303	44.1	303	54.2	320	
150 000	44.1	359	52.1	359	64.1	379	
180 000	49.5	411	58.5	411	72.0	434	

表 8　110 kV 油浸式三相双绕组低压为 35 kV 无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
6 300	4.4	33	5.2	33	6.4	35	10.5
8 000	5.3	40	6.2	40	7.7	42	
10 000	6.2	47	7.3	47	9.0	49	
12 500	7.2	56	8.5	56	10.5	59	
16 000	8.6	68	10.1	68	12.5	72	
20 000	10.2	85	12.0	85	14.8	89	
25 000	12.1	99	14.2	99	17.5	105	
31 500	14.3	120	16.8	120	20.7	126	
40 000	16.9	140	20.0	140	24.6	147	
50 000	20.3	174	24.0	174	29.5	183	
63 000	24.0	209	28.3	209	34.9	220	

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 9　110 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %	
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	升压	降压
6 300	4.9	40	5.8	40	7.1	42	高—中 17.5～18.5 高—低 10.5 中—低 6.5	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
8 000	5.8	48	6.9	48	8.5	50		
10 000	6.9	56	8.2	56	10.1	59		
12 500	8.1	67	9.6	67	11.8	70		
16 000	9.8	81	11.6	81	14.3	86		
20 000	11.6	95	13.7	95	16.9	101		
25 000	13.5	113	16.0	113	19.7	120		
31 500	16.2	134	19.1	134	23.5	142	高—中 17.5～18.5 高—低 10.5 中—低 6.5	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
40 000	19.1	161	22.6	161	27.8	170		
50 000	22.9	192	27.0	192	33.3	202		
63 000	27.1	230	32.0	230	39.4	243		

表 10　110 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	4.4	32	5.2	32	6.4	33	10.5
8 000	5.3	38	6.2	38	7.7	40	
10 000	6.2	45	7.3	45	9.0	48	
12 500	7.4	53	8.7	53	10.7	56	
16 000	8.9	66	10.5	66	12.9	69	
20 000	10.6	79	12.5	79	15.4	84	
25 000	12.5	94	14.8	94	18.2	99	
31 500	14.9	111	17.6	111	21.6	117	
40 000	17.8	140	21.0	140	25.8	148	
50 000	21.0	175	24.8	175	30.6	184	
63 000	25.0	209	29.5	209	36.3	220	

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 11　110 kV 油浸式三相三绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
6 300	5.3	40	6.2	40	7.7	42	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
8 000	6.3	48	7.5	48	9.2	50	
10 000	7.5	56	8.8	56	10.9	59	
12 500	8.9	67	10.5	67	12.9	70	
16 000	10.6	81	12.5	81	15.4	86	
20 000	12.5	95	14.8	95	18.2	101	
25 000	14.9	113	17.6	113	21.6	120	
31 500	17.7	134	20.9	134	25.7	142	
40 000	21.2	161	25.0	161	30.8	170	
50 000	25.0	192	29.6	192	36.4	202	
63 000	29.8	230	35.2	230	43.3	243	

表 12　220 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
31 500	15	115	18	115	22	122	12～14
40 000	18	134	21	134	26	142	
50 000	21	161	25	161	31	170	
63 000	25	188	30	188	37	199	
75 000	29	213	34	213	42	225	
90 000	34	246	40	246	49	259	
120 000	41	304	49	304	60	321	
150 000	49	360	58	360	71	380	
160 000	51	378	60	378	74	399	
180 000	56	413	66	413	82	436	
240 000	70	484	83	484	102	511	
300 000	83	577	98	577	121	609	
360 000	95	662	112	662	138	698	
370 000	97	675	114	675	141	713	
400 000	103	716	122	716	150	755	
420 000	106	742	125	742	154	783	

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 13　220 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %	
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	升压	降压
31 500	18	138	21	138	26	145	高—中 22～24 高—低 12～14 中—低 7～9	高—中 12～14 高—低 22～24 中—低 7～9
40 000	21	165	25	165	30	174		
50 000	24	194	29	194	35	205		
63 000	29	231	34	231	42	244		
90 000	37	300	44	300	54	316		
120 000	46	369	55	369	67	390		
150 000	55	438	65	438	80	463		
180 000	62	500	73	500	90	527		
240 000	72	616	91	616	112	650		
300 000	91	726	108	726	133	767		

表 14　220 kV 油浸式三相双绕组低压为 66 kV 无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500	17	129	20	129	24	136	12～14
40 000	20	150	23	150	29	159	
50 000	23	180	27	180	34	190	
63 000	28	211	33	211	40	222	
90 000	36	275	43	275	53	291	
120 000	45	330	53	330	65	349	
150 000	53	387	63	387	78	409	
180 000	61	438	72	438	88	463	
240 000	75	543	88	543	109	573	

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 15　220 kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA		1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
		空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500		17	115	20	115	24	122	12～14
40 000		20	134	23	134	29	142	
50 000		24	161	28	161	34	170	
63 000		28	188	33	188	40	199	
90 000		35	246	42	246	51	259	
120 000		43	304	51	304	63	321	
150 000		51	360	60	360	74	380	
180 000		59	413	70	413	86	436	
120 000	低压 66 kv、69 kV	45	303	53	303	65	320	
150 000		53	355	62	355	77	374	
180 000		62	406	73	406	90	428	
240 000		77	504	91	504	112	532	

表 16　220 kV 油浸式三相三绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500	19	138	23	138	28	145	高—中 12～14 高—低 22～24 中—低 7～9
40 000	23	165	27	165	33	174	
50 000	26	194	31	194	38	205	
63 000	31	231	36	231	45	244	
90 000	40	300	47	300	58	316	
120 000	51	369	60	369	74	390	
150 000	59	438	70	438	86	463	
180 000	68	538	81	538	99	568	
240 000	85	667	100	667	123	704	

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 17　220 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500	11	92	13	92	16	97	高—中 8～11 高—低 28～34 中—低 18～24
40 000	13	113	16	113	19	119	
50 000	15	134	18	134	22	142	
63 000	18	161	21	161	26	170	
90 000	22	211	26	211	32	222	
120 000	28	263	33	263	41	277	
150 000	33	311	39	311	48	329	
180 000	37	358	44	358	54	378	
240 000	46	462	54	462	66	487	

表 18　330 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
90 000	37	247	44	247	54	260	14～15
120 000	47	306	55	306	68	323	
150 000	56	362	66	362	81	382	
180 000	64	415	75	415	93	438	
240 000	80	515	94	515	116	543	
360 000	109	722	129	722	158	762	
370 000	111	736	131	736	162	777	
400 000	118	780	139	780	171	824	
720 000	183	1 212	216	1 212	266	1 280	

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 19　330 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
90 000	42	302	50	302	62	318	高—中 24～26 高—低 14～15 中—低 8～9
120 000	53	374	62	374	77	394	
150 000	63	442	74	442	91	466	
180 000	72	507	85	507	104	535	
240 000	89	629	105	629	130	664	

表 20　330 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级(串联绕组末端调压,中压 110 kV)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
90 000	25	237	29	237	36	250	高—中 10～11 高—低 24～26 中—低 12～14
120 000	31	292	36	292	45	308	
150 000	37	347	44	347	54	366	
180 000	42	396	50	396	62	418	
240 000	53	492	62	492	77	520	
360 000	72	668	85	668	104	705	

表 21　330 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级(串联绕组末端调压,中压 110 kV)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
90 000	26	235	31	235	38	248	高—中 10～11 高—低 24～26 中—低 12～14
120 000	32	292	38	292	47	308	
150 000	38	345	45	345	55	364	
180 000	43	396	51	396	63	418	
240 000	54	492	64	492	79	520	
360 000	74	668	87	668	107	705	

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 22　330 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级(中压 110 kV 线端调压)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
90 000	27	251	32	251	39	265	高—中 10～11 高—低 26～28 中—低 16～17
120 000	34	311	40	311	49	329	
150 000	40	369	47	369	58	390	
180 000	46	423	54	423	66	447	
240 000	56	526	66	526	82	555	
360 000	76	713	90	713	111	752	

表 23　330 kV 油浸式三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级(中压 220 kV 线端调压)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
90 000	13	264	15	264	18	278	高—中 10～11
120 000	16	327	19	327	23	345	
150 000	19	388	22	388	27	409	
180 000	21	445	25	445	31	469	
240 000	27	552	32	552	39	582	
360 000	37	752	44	752	54	794	

表 24　330 kV 油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级(中压 220 kV 线端调压)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
90 000	14	264	16	264	20	278	高—中 10～11
120 000	17	327	20	327	25	345	
150 000	20	388	24	388	30	409	
180 000	23	445	27	445	34	469	
240 000	29	552	34	552	42	582	
360 000	40	753	47	753	58	795	

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 25　500 kV 油浸式单相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
100 000	34	203	40	203	49	214	14
120 000	39	234	46	234	56	247	
200 000	63	342	74	342	91	361	
223 000	68	371	81	371	99	391	
240 000	72	392	85	392	105	413	
260 000	77	414	91	414	112	437	
380 000	102	549	121	549	149	580	16 或 18
400 000	106	570	125	570	154	601	
410 000	108	581	128	581	158	613	
484 000	123	657	145	657	178	694	

表 26　500 kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
120 000	41	356	49	356	60	375	14
160 000	50	441	59	441	72	466	
240 000	69	599	81	599	100	632	
300 000	80	707	94	707	116	746	
370 000	94	810	111	810	136	855	
400 000	96	855	114	855	140	903	
420 000	102	860	120	860	148	907	14 或 16
480 000	110	954	130	954	160	1 007	
600 000	143	1 202	169	1 202	208	1 268	
720 000	168	1 382	198	1 382	244	1 458	
750 000	173	1 422	205	1 422	252	1 501	16 或 18
780 000	176	1 467	208	1 467	256	1 549	
860 000	190	1 575	224	1 575	276	1 663	
1 140 000	237	1 949	280	1 949	344	2 057	
1 170 000	242	1 980	286	1 980	352	2 090	

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

表 27　500 kV 油浸式单相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级(中压线端调压)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
120 000	28	207	33	207	40	219	高—中 12 高—低 34～38 中—低 20～22
167 000	33	248	39	248	48	261	
250 000	47	333	55	333	68	352	
334 000	58	428	68	428	84	451	
400 000	66	491	78	491	96	518	
120 000	28	221	33	221	40	233	高—中 12 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	261	39	261	48	276	
250 000	47	356	55	356	68	375	
334 000	58	459	68	459	84	485	
400 000	66	522	78	522	96	551	
120 000	28	221	33	221	40	233	高—中 14～15 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	261	39	261	48	276	
250 000	47	356	55	356	68	375	
334 000	58	459	68	459	84	485	
400 000	66	522	78	522	96	551	

表 28　500 kV 油浸式单相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级(中压线端调压)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
120 000	28	212	33	212	40	223	高—中 12 高—低 34～38 中—低 20～22
167 000	33	257	39	257	48	271	
250 000	47	342	55	342	68	361	
334 000	61	441	72	441	88	466	
400 000	72	504	85	504	104	532	
120 000	28	225	33	225	40	238	高—中 12 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	270	39	270	48	285	
250 000	47	365	55	365	68	385	
334 000	61	477	72	477	88	504	
400 000	72	549	85	549	104	580	

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心 专用

表 28（续）

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
120 000	28	225	33	225	40	238	高—中 14～15 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	270	39	270	48	285	
250 000	47	365	55	365	68	385	
334 000	61	477	72	477	88	504	
400 000	72	549	85	549	104	580	

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2409-2975 购买单位：福建省节能中心

3.5 GB 24500-2020 工业锅炉能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 24500—2020
代替 GB 24500—2009

工业锅炉能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades of industrial boilers

2020-05-29 发布　　2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 24500—2009《工业锅炉能效限定值及能效等级》，与 GB 24500—2009 相比，主要技术变化如下：

——修改了标准的适用范围（见第 1 章，2009 年版的第 1 章）；

——增加了燃气冷凝锅炉的定义，删除了锅炉节能评价值的定义（见 3.2，2009 年版的 3.2）；

——修改了燃煤锅炉（层状燃烧、流化床燃烧）的能效指标，删除了抛煤机链条炉排锅炉的能效指标（见表 1、表 2，2009 年版的表 1、表 2、表 3）；

——增加了生物质锅炉的能效指标（见表 3）；

——修改和补充了室燃燃烧锅炉（燃油、燃气、煤）的能效指标，增加了燃气冷凝锅炉的能效指标（见表 4，2009 年版的表 4）；

——删去了基本要求（见 2009 年版的 4.1）；

——增加了有机热载体锅炉能效限定值的规定（见 5.1）；

——增加了电加热锅炉能效限定值的规定（见 5.2）；

——增加了燃气冷凝锅炉热效率试验方法（见第 6 章）。

本标准由国家标准化管理委员会、中华人民共和国国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司提出。

本标准由国家标准化管理委员会归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、机械工业节能与资源利用中心（机械工业技术发展基金会）、上海工业锅炉研究所有限公司、中国特种设备检测研究院、西安交通大学、泰山集团股份有限公司、北京志诚宏业智能控制技术有限公司、华西能源工业股份有限公司、江苏双良锅炉有限公司、广州天鹿锅炉有限公司、天津宝成机械制造股份有限公司、中国中元国际工程有限公司、山东省特种设备检验研究院有限公司、辽宁省检验检测认证中心、湘潭锅炉有限责任公司、浙江特富锅炉有限公司、福建永恒能源管理有限公司、杭州燃油锅炉有限公司、方快锅炉有限公司、辽宁绿源能源环保科技集团有限责任公司。

本标准主要起草人：刘韧、李振清、钱风华、王婧、管坚、齐国利、赵钦新、何心良、李春林、李以善、王林、郑军、张伟、席代国、汪新球、李俊东、李国明、黄学静、张榕杰、姜连菊、王志平、王改、陈巧巧、郭强。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 24500—2009。

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646605　防伪编号：2020-0716-0849-2440-7371　购买单位：福建省节能中心

工业锅炉能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了工业锅炉产品的能效等级、技术要求及试验方法。

本标准适用于以煤、天然气、油、生物质为燃料或以电为热源，以水或有机热载体为介质的固定式锅炉：

a) 额定蒸汽压力≥0.1 MPa 且＜3.8 MPa 的蒸汽锅炉；

b) 额定出水压力≥0.1 MPa 且额定功率≥0.1 MW 的热水锅炉；

c) 额定介质出口压力≥0.1 MPa 的有机热载体锅炉。

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。

GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉

GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程

NB/T 47066 冷凝锅炉热工性能试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.48 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业锅炉能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency of industrial boilers

在标准规定测试条件下，工业锅炉在额定工况下所允许的热效率最低值。

3.2

燃气冷凝锅炉 gas fired condensing boiler

烟气中的水蒸气连续凝结释放汽化潜热并被锅炉有效利用的燃气锅炉。

4 工业锅炉能效等级

工业锅炉能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高。在满足工业锅炉初始排放浓度要求的前提下，各等级工业锅炉在额定工况下的热效率值均应不低于表 1～表 4 的规定。

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2440-7371 购买单位：福建省节能中心

表 1　层状燃烧燃煤锅炉额定工况下能效等级

燃料品种与特性				能效等级	锅炉热效率 %	
燃料品种		燃料收到基低位发热量($Q_{net,v,ar}$) kJ/kg	燃料干燥无灰基挥发分(V_{daf}) %		锅炉蒸发量(D)或热功率(Q)	
					$D\leqslant$20 t/h (或 $Q\leqslant$14 MW)	$D>$20 t/h (或 $Q>$14 MW)
烟煤	Ⅱ类	17 700$\leqslant Q_{net,v,ar}\leqslant$21 000	$V_{daf}>20$	1 级	85	86
				2 级	82	83
				3 级	80	81
	Ⅲ类	$Q_{net,v,ar}>$21 000	$V_{daf}>20$	1 级	87	89
				2 级	84	86
				3 级	82	84
贫煤		$Q_{net,v,ar}\geqslant$17 700	10$<V_{daf}\leqslant$20	1 级	85	86
				2 级	82	83
				3 级	80	81
无烟煤	Ⅱ类	$Q_{net,v,ar}\geqslant$21 000	$V_{daf}<6.5$	1 级	85	86
				2 级	82	83
				3 级	80	81
	Ⅲ类	$Q_{net,v,ar}\geqslant$21 000	6.5$\leqslant V_{daf}\leqslant$10	1 级	85	86
				2 级	82	83
				3 级	80	81
褐煤		$Q_{net,v,ar}\geqslant$11 500	$V_{daf}>37$	1 级	85	87
				2 级	82	84
				3 级	80	82

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2440-7371　购买单位：福建省节能中心

表 2　流化床燃烧燃煤锅炉额定工况下能效等级

燃料品种与特性				能效等级	锅炉热效率 %
燃料品种		燃料收到基低位发热量($Q_{net,v,ar}$) kJ/kg	燃料干燥无灰基挥发分(V_{daf}) %		
烟煤	Ⅰ类	14 400≤$Q_{net,v,ar}$<17 700	V_{daf}>20	1 级	89
				2 级	85
				3 级	82
	Ⅱ类	17 700≤$Q_{net,v,ar}$≤21 000	V_{daf}>20	1 级	90
				2 级	89
				3 级	86
	Ⅲ类	$Q_{net,v,ar}$>21 000	V_{daf}>20	1 级	91
				2 级	90
				3 级	88
贫煤		$Q_{net,v,ar}$≥17 700	10<V_{daf}≤20	1 级	90
				2 级	88
				3 级	86
无烟煤	Ⅱ类	$Q_{net,v,ar}$≥21 000	V_{daf}<6.5	1 级	89
				2 级	88
				3 级	86
	Ⅲ类	$Q_{net,v,ar}$≥21 000	6.5≤V_{daf}≤10	1 级	90
				2 级	88
				3 级	86
褐煤		$Q_{net,v,ar}$≥11 500	V_{daf}>37	1 级	91
				2 级	89
				3 级	86

表 3　生物质锅炉额定工况下能效等级

燃料品种与特性		能效等级	锅炉热效率 %	
燃料品种	燃料收到基低位发热量 ($Q_{net,v,ar}$) kJ/kg		锅炉蒸发量(D)或热功率(Q)	
			D≤10 t/h (或 Q≤7 MW)	D>10 t/h (或 Q>7 MW)
生物质	按燃料实际化验值	1 级	88	91
		2 级	84	88
		3 级	80	86

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2440-7371　购买单位：福建省节能中心

表3中，燃用$Q_{net,v,ar}$＜8 374 kJ/kg的生物质锅炉能效限定值不低于设计热效率值，其他等级按表3中要求执行。

表4　室燃燃烧锅炉额定工况下能效等级

燃料品种与特性		能效等级	锅炉热效率 %	
燃料品种	燃料收到基低位发热量 ($Q_{net,v,ar}$) kJ/kg(或 kJ/m³ 标态)			
天然气	按燃料实际化验值	1级	96	103[a](93[b])
		2级	94	101[a](91[b])
		3级	92	98[a](88[b])
燃油	按燃料实际化验值	1级	95	
		2级	93	
		3级	90	
煤	按燃料实际化验值	1级	92	
		2级	90	
		3级	88	

[a] 燃气冷凝锅炉额定工况下各能效等级热效率值。

[b] 按燃料收到基高位发热量计算的热效率。

5　技术要求

5.1　以水为介质的工业锅炉和采用余热回收利用的有机热载体锅炉在额定工况下的热效率值应不低于表1～表4中3级规定，当仅为有机热载体锅炉换热时，锅炉热效率值应不低于设计值。

5.2　电加热锅炉在额定工况下的热效率值应不低于97%。

6　试验方法

工业锅炉在额定工况下的热效率应按GB/T 10180的规定进行测试，燃气冷凝锅炉的热效率可按NB/T 47066的规定进行测试。

3.6 GB 18613-2020 电动机能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 18613—2020
代替 GB 18613—2012，GB 25958—2010

电动机能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and values of efficiency grades for motors

2020-05-29 发布　　2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 18613—2012《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》和 GB 25958—2010《小功率电动机能效限定值及能效等级》。与 GB 18613—2012 和 GB 25958—2010 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——修改了标准的适用范围(见第 1 章，GB 18613—2012 的第 1 章和 GB 25958—2010 的第 1 章)；

——删除了电动机目标能效限定值、电动机节能评价值(见 GB 18613—2012 的 3.2、3.3)；

——提高了对三相异步电动机能效限定值要求(见表 1，GB 18613—2012 的表 1 和 GB 25958—2010 的表 1)；

——增加了 8 极三相异步电动机能效等级(见表 1)；

——提高了对电容起动、电容运转、双值电容异步电动机能效指标要求(见表 2、表 3、表 4)；

——删除了房间空调器风扇电动机能效指标要求(见 GB 25958—2010 的表 5)；

——增加了空调器风扇用电容运转电动机、空调器风扇用无刷直流电动机能效指标要求(见表 5、表 6)；

——删除了小功率电动机目标限定值、节能评价值的技术要求(见 GB 25958—2010 的 4.4、4.5)；

——删除了单相、三相小功率电动机 120 W 能效等级要求(见表 1、表 2、表 3，GB 25958—2010 的表 1、表 2、表 3)；

——增加了空调器风扇用电容运转电动机、空调器风扇用无刷直流电动机测试方法要求(见第 6 章)；

——修改了测试方法要求(见第 6 章，GB 25958—2010 的第 6 章和 GB 18613—2012 的第 6 章)。

本标准由国家标准化管理委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、上海电器科学研究所(集团)有限公司、中国电器科学研究院股份有限公司、威凯检测技术有限公司、上海电器设备检测所有限公司、佳木斯电机股份有限公司、上海电机系统节能工程技术研究中心有限公司、卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司、河北电机股份有限公司、安徽皖南电机股份有限公司、上海 ABB 电机有限公司、江苏大中电机股份有限公司、山东华力电机集团股份有限公司、西门子电机(中国)有限公司、SEW-电机(苏州)有限公司、住友重机械减速机(中国)有限公司、上海海关机电产品检测技术中心、福建省产品质量检验研究院、珠海凯邦电机制造有限公司、杭州江潮电机有限公司、杭州松下马达有限公司、中达电机股份有限公司、日静减速机制造(常州)有限公司、美国国际铜专业协会上海代表处、云南铜业压铸科技有限公司、泛仕达机电股份有限公司、北京智工场物联科技有限公司、中认尚动(上海)检测技术有限公司、琦星智能科技股份有限公司、嘉兴威凯检测技术有限公司、上海市能效中心、山东省产品质量检验研究院、雷勃电气(无锡)有限公司。

本标准主要起草人：刘韧、陈伟华、张传甲、严蓓兰、李秀英、伍云山、常颜芹、孙跃、王庆东、孙保启、张伟、王荷芬、李红军、张运哲、李梦林、李明、李子琦、王克光、张红仙、陈东锁、刘海新、兰玉华、梁冠贤、强雄、宋松林、徐国长、吴文俊、陈海红、李林、王根、梁栋、杨旭、姚磊、余钊、周胜、刘鸣涛、周玮杰、孙宝石、陈理、秦宏波、王中航、卢金铎。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 18613—2002、GB 18613—2006、GB 18613—2012；

——GB 25958—2010。

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314　购买单位：福建省节能中心

电动机能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了三相异步电动机、单相异步电动机、空调器风扇用电动机的能效等级、能效限定值和试验方法。

本标准适用于额定电压 1 000 V 以下，50 Hz 三相交流电源供电，额定功率在 120 W～1 000 kW 范围内，极数为 2 极、4 极、6 极和 8 极，单速封闭自扇冷式、N 设计、连续工作制的一般用途电动机或一般用途防爆电动机。还适用于 690 V 及以下的电压和 50 Hz 交流电源供电的电容起动异步电动机(120 W～3 700 W)、电容运转异步电动机(120 W～2 200 W)、双值电容异步电动机(250 W～3 700 W)等一般用途电动机，以及空调器风扇用电容运转电动机(10 W～1 100 W)和空调器风扇用无刷直流电动机(10 W～1 100 W)。

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。

GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能

GB/T 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 5171.1—2014 小功率电动机 第 1 部分：通用技术条件

GB/T 5171.21 小功率电动机 第 21 部分：通用试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动机能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for motors

在标准规定的测试条件下，允许电动机效率的最低标准值。

4 能效等级

电动机能效等级分为 3 级。其中 1 级能效最高。各等级电动机在额定输出功率下的实测效率应不低于表 1～表 6 的规定。各等级电动机在额定输出功率下的实测效率容差应符合 GB/T 755—2019 的表 21、GB/T 5171.1—2014 的表 18 及相应产品标准的规定。表中未列出额定功率值的电动机，其效率可用线性插值法确定。

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314 购买单位：福建省节能中心

表 1　三相异步电动机各能效等级

额定功率/kW	效率/%											
	1 级				2 级				3 级			
	2 极	4 极	6 极	8 极	2 极	4 极	6 极	8 极	2 极	4 极	6 极	8 极
0.12	71.4	74.3	69.8	67.4	66.5	69.8	64.9	62.3	60.8	64.8	57.7	50.7
0.18	75.2	78.7	74.6	71.9	70.8	74.7	70.1	67.2	65.9	69.9	63.9	58.7
0.20	76.2	79.6	75.7	73.0	71.9	75.8	71.4	68.4	67.2	71.1	65.4	60.6
0.25	78.3	81.5	78.1	75.2	74.3	77.9	74.1	70.8	69.7	73.5	68.6	64.1
0.37	81.7	84.3	81.6	78.4	78.1	81.1	78.0	74.3	73.8	77.3	73.5	69.3
0.40	82.3	84.8	82.2	78.9	78.9	81.7	78.7	74.9	74.6	78.0	74.4	70.1
0.55	84.6	86.7	84.2	80.6	81.5	83.9	80.9	77.0	77.8	80.8	77.2	73.0
0.75	86.3	88.2	85.7	82.0	83.5	85.7	82.7	78.4	80.7	82.5	78.9	75.0
1.1	87.8	89.5	87.2	84.0	85.2	87.2	84.5	80.8	82.7	84.1	81.0	77.7
1.5	88.9	90.4	88.4	85.5	86.5	88.2	85.9	82.6	84.2	85.3	82.5	79.7
2.2	90.2	91.4	89.7	87.2	88.0	89.5	87.4	84.5	85.9	86.7	84.3	81.9
3	91.1	92.1	90.6	88.4	89.1	90.4	88.6	85.9	87.1	87.7	85.6	83.5
4	91.8	92.8	91.4	89.4	90.0	91.1	89.5	87.1	88.1	88.6	86.8	84.8
5.5	92.6	93.4	92.2	90.4	90.9	91.9	90.5	88.3	89.2	89.6	88.0	86.2
7.5	93.3	94.0	92.9	91.3	91.7	92.6	91.3	89.3	90.1	90.4	89.1	87.3
11	94.0	94.6	93.7	92.2	92.6	93.3	92.3	90.4	91.2	91.4	90.3	88.6
15	94.5	95.1	94.3	92.9	93.3	93.9	92.9	91.2	91.9	92.1	91.2	89.6
18.5	94.9	95.3	94.6	93.3	93.7	94.2	93.4	91.7	92.4	92.6	91.7	90.1
22	95.1	95.5	94.9	93.6	94.0	94.5	93.7	92.1	92.7	93.0	92.2	90.6
30	95.5	95.9	95.3	94.1	94.5	94.9	94.2	92.7	93.3	93.6	92.9	91.3
37	95.8	96.1	95.6	94.4	94.8	95.2	94.5	93.1	93.7	93.9	93.3	91.8
45	96.0	96.3	95.8	94.7	95.0	95.4	94.8	93.4	94.0	94.2	93.7	92.2
55	96.2	96.5	96.0	94.9	95.3	95.7	95.1	93.7	94.3	94.6	94.1	92.5
75	96.5	96.7	96.3	95.3	95.6	96.0	95.4	94.2	94.7	95.0	94.6	93.1
90	96.6	96.9	96.5	95.5	95.8	96.1	95.6	94.4	95.0	95.2	94.9	93.4
110	96.8	97.0	96.6	95.7	96.0	96.3	95.8	94.7	95.2	95.4	95.1	93.7
132	96.9	97.1	96.8	95.9	96.2	96.4	96.0	94.9	95.4	95.6	95.4	94.0
160	97.0	97.2	96.9	96.1	96.3	96.6	96.2	95.1	95.6	95.8	95.6	94.3
200	97.2	97.4	97.0	96.3	96.5	96.7	96.3	95.4	95.8	96.0	95.8	94.6
250	97.2	97.4	97.0	96.3	96.5	96.7	96.5	95.4	95.8	96.0	95.8	94.6
315～1 000	97.2	97.4	97.0	96.3	96.5	96.7	96.6	95.4	95.8	96.0	95.8	94.6

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314　购买单位：福建省节能中心

表 2　电容起动异步电动机能效等级

额定功率/W	效率/%								
	1 级			2 级			3 级		
	2 极	4 极	6 极	2 极	4 极	6 极	2 极	4 极	6 极
120	—	58.1	—	—	54.1	—	—	50.0	—
180	67.5	60.9	—	63.8	57.0	—	60.0	53.0	—
250	71.1	65.7	61.9	67.7	61.9	58.0	64.0	58.0	54.0
370	72.0	69.3	65.7	68.6	65.7	61.9	65.0	62.0	58.0
550	74.6	72.9	67.5	71.4	69.5	63.8	68.0	66.0	60.0
750	76.4	74.6	68.4	73.3	71.4	64.8	70.0	68.0	61.0
1 100	78.1	77.2	70.2	75.2	74.2	66.7	72.0	71.0	63.0
1 500	79.8	78.9	74.6	77.0	76.1	71.4	74.0	73.0	68.0
2 200	80.6	79.8	76.4	77.9	77.0	73.3	75.0	74.0	70.0
3 000	81.4	80.6	—	78.8	77.9	—	76.0	75.0	—
3 700	82.2	81.4	—	79.8	78.8	—	77.0	76.0	—

表 3　电容运转异步电动机能效等级

额定功率/W	效率/%								
	1 级			2 级			3 级		
	2 极	4 极	6 极	2 极	4 极	6 极	2 极	4 极	6 极
120	67.5	64.8	60.9	63.8	60.9	57.0	60.0	57.0	53.0
180	72.0	69.9	63.9	68.6	64.7	59.0	65.0	59.0	55.0
250	72.9	73.5	68.6	69.5	68.5	61.6	66.0	61.5	57.0
370	73.8	77.3	73.5	70.5	72.7	67.6	67.0	66.0	59.7
550	77.8	80.8	77.2	74.1	77.1	73.1	70.0	70.0	65.8
750	80.7	82.5	78.9	77.4	79.6	75.9	72.1	72.1	72.0
1 100	82.7	84.1	—	79.6	81.4	—	75.0	75.0	—
1 500	84.2	85.3	—	81.3	82.8	—	77.2	77.2	—
2 200	85.9		—	83.2	—	—	79.7	—	—

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314　购买单位：福建省节能中心

表 4　双值电容异步电动机能效等级

额定功率/W	效率/%					
	1 级		2 级		3 级	
	2 极	4 极	2 极	4 极	2 极	4 极
250	—	73.5	—	68.5	—	62.0
370	73.8	77.3	70.5	72.7	67.0	66.0
550	77.8	80.8	74.1	77.1	70.0	70.0
750	80.7	82.5	77.4	79.6	72.1	72.1
1 100	82.7	84.1	79.6	81.4	75.0	75.0
1 500	84.2	85.3	81.3	82.8	77.2	77.2
2 200	85.9	86.7	83.2	84.3	79.7	79.7
3 000	87.1	87.7	84.6	85.5	81.5	81.5
3 700	87.8	88.3	85.4	86.3	82.6	82.6

表 5　空调器风扇用电容运转电动机能效等级

额定功率/W	效率/%								
	1 级			2 级			3 级		
	4 极	6 极	8 极	4 极	6 极	8 极	4 极	6 极	8 极
10	31.0	28.0	27.0	27.0	24.0	23.0	23.0	20.0	19.0
16	37.0	34.0	32.0	33.0	30.0	28.0	29.0	26.0	24.0
20	40.0	37.0	34.0	36.0	33.0	30.0	32.0	29.0	26.0
25	44.0	40.0	37.0	40.0	36.0	33.0	36.0	32.0	29.0
30	46.0	42.0	39.0	42.0	38.0	35.0	38.0	34.0	31.0
35	48.0	44.0	41.0	44.0	40.0	37.0	40.0	36.0	33.0
40	50.0	46.0	43.0	46.0	42.0	39.0	42.0	38.0	35.0
50	53.0	49.0	45.0	49.0	45.0	41.0	45.0	41.0	37.0
60	55.0	51.0	47.0	51.0	47.0	43.0	47.0	43.0	39.0
75	56.0	53.0	48.0	52.0	49.0	44.0	48.0	45.0	40.0
90	57.0	54.0	49.0	53.0	50.0	45.0	49.0	46.0	41.0
100	58.0	55.0	50.0	54.0	51.0	46.0	50.0	47.0	42.0
120	60.0	56.0	51.0	56.0	52.0	47.0	52.0	48.0	43.0
150	62.0	57.0	53.0	58.0	53.0	49.0	54.0	49.0	45.0
180	64.0	58.0	54.0	60.0	54.0	50.0	56.0	50.0	46.0
250	67.0	61.0	57.0	63.0	57.0	53.0	59.0	53.0	49.0
370	73.0	65.0	60.0	69.0	61.0	56.0	65.0	57.0	52.0

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314　购买单位：福建省节能中心

表 5（续）

额定功率/W	效率/%								
	1 级			2 级			3 级		
	4 极	6 极	8 极	4 极	6 极	8 极	4 极	6 极	8 极
400	74.0	66.0	61.0	70.0	62.0	57.0	66.0	58.0	53.0
450	75.0	68.0	62.0	71.0	64.0	58.0	67.0	60.0	54.0
480	76.0	69.0	63.0	72.0	65.0	59.0	68.0	61.0	55.0
500	77.0	70.0	64.0	73.0	66.0	60.0	69.0	62.0	56.0
550	78.0	71.0	65.0	74.0	67.0	61.0	70.0	63.0	57.0
750	80.0	74.0	71.0	76.0	70.0	67.0	72.0	66.0	63.0
1 100	82.0	77.0	—	78.0	73.0	—	74.0	69.0	—

表 6　空调器风扇用无刷直流电动机能效等级

额定功率/W	效率/%														
	转速/(r/min)														
	≤500			500～700			700～1 000			1 000～1 300			>1 300		
	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级
10	61.3	56.9	52.9	63.6	61.0	56.6	70.3	67.3	62.9	73.7	69.3	66.3	73.7	69.3	66.3
16	62.0	57.7	53.7	64.9	62.2	57.9	71.0	68.0	63.7	74.2	70.0	67.0	74.2	70.0	67.0
20	62.4	58.3	54.3	65.9	63.0	58.9	71.4	68.4	64.3	74.6	70.4	67.4	74.6	70.4	67.4
25	63.0	59.0	55.0	67.0	64.0	60.0	72.0	69.0	65.0	75.0	71.0	68.0	75.0	71.0	68.0
30	63.6	59.7	55.7	68.1	65.0	61.1	72.6	69.6	65.7	75.4	71.6	68.6	75.4	71.6	68.6
35	64.1	60.4	56.4	69.3	66.0	62.3	73.1	70.1	66.4	75.9	72.1	69.1	75.9	72.1	69.1
40	64.7	61.1	57.1	70.4	67.0	63.4	73.7	70.7	67.1	76.3	72.7	69.7	76.3	72.7	69.7
50	65.9	62.6	58.6	72.7	69.0	65.7	74.9	71.9	68.6	77.1	73.9	70.9	77.1	73.9	70.9
60	67.0	64.0	60.0	75.0	71.0	68.0	76.0	73.0	70.0	78.0	75.0	72.0	78.0	75.0	72.0
75	68.3	65.3	61.3	75.0	71.0	68.0	76.0	73.0	70.0	78.8	75.8	72.8	78.8	75.8	72.0
90	69.5	66.5	62.5	75.0	71.0	68.0	76.0	73.0	70.0	79.5	76.5	73.5	79.5	76.5	73.5
100	70.3	67.3	63.3	75.0	71.0	68.0	76.0	73.0	70.0	80.0	77.0	74.0	80.0	77.0	74.0
120	72.0	69.0	65.0	75.0	71.0	68.0	76.0	73.0	70.0	81.0	78.0	75.0	81.0	78.0	75.0
150	72.2	69.1	65.2	75.1	71.2	68.2	76.2	73.2	70.2	81.2	78.4	75.4	81.5	78.5	75.6
180	72.5	69.2	65.5	75.2	71.5	68.5	76.5	73.5	70.5	81.5	78.7	75.7	82.0	79.0	76.2
250	73.0	69.5	66.0	75.5	72.0	69.0	77.0	74.0	71.0	82.0	79.6	76.6	83.1	80.1	77.6
370	74.0	70.0	67.0	76.0	73.0	70.0	78.0	75.0	72.0	83.0	81.0	78.0	85.0	82.0	80.0
400	74.7	70.8	67.8	76.7	73.7	70.7	78.5	75.7	72.7	83.0	81.0	78.0	85.0	82.0	80.0

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646605　防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314　购买单位：福建省节能中心

表 6（续）

额定功率/W	效率/%														
	转速/(r/min)														
	≤500			500～700			700～1 000			1 000～1 300			>1 300		
	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级
450	75.8	72.2	69.2	77.8	74.8	71.8	79.3	76.8	73.8	83.0	81.0	78.0	85.0	82.0	80.0
480	76.4	73.1	70.1	78.4	75.4	72.4	79.8	77.4	74.4	83.0	81.0	78.0	85.0	82.0	80.0
500	76.9	73.6	70.6	78.9	75.9	72.9	80.2	77.9	74.9	83.0	81.0	78.0	85.0	82.0	80.0
550	78.0	75.0	72.0	80.0	77.0	74.0	81.0	79.0	76.0	83.0	81.0	79.0	85.0	82.0	80.0
750	82.0	80.0	77.0	83.0	81.0	78.0	84.0	82.0	79.0	85.0	82.0	80.0	86.0	83.0	81.0
1 100	85.0	82.0	80.0	86.0	84.0	82.0	89.0	86.0	83.0	89.0	86.0	84.0	89.0	86.0	84.0
注：当驱动电路与电机无法分离时，按整体考核效率。															

5 技术要求

5.1 基本要求

电动机的一般性能、安全性能、防爆性能以及噪声和振动要求应分别符合相关标准。

5.2 电动机能效限定值

各等级电动机在额定输出功率下的实测效率应不低于表 1～表 6 中 3 级的规定。

6 试验方法

对于三相异步电动机，按照 GB/T 1032 中的 B 法——测量输入-输出功率的损耗分析法测量效率。

对于单相异步电动机，按照 GB/T 5171.21 中的直接法测量效率。

对于空调器风扇用电容运转电动机和空调器风扇用无刷直流电动机，按照 GB/T 5171.21 中的直接法测量效率，额定转速应选取铭牌标称最高转速。

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2424-5314 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

3.7 GB 30253-2013 永磁同步电动机能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 30253—2013

永磁同步电动机能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for permanent magnet synchronous motors

2013-12-18 发布　　2014-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准的4.3为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约与环境保护司、工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)归口。

本标准起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、中国标准化研究院、安徽明腾永磁电机有限公司、北京京仪敬业电工科技有限公司、江苏安捷机电技术有限公司、浙江琦星电子有限公司、浙江沪龙电机有限公司、江苏上骐集团有限公司、浙江中源电气有限公司、杭州米格电机有限公司、浙江西子富沃德电机有限公司、国际铜业协会(中国)、中国质量认证中心、上海ABB电机有限公司、经纬电机有限公司、长葛市新世纪机电有限公司、西门子(中国)有限公司、无锡华东电机厂。

本标准主要起草人：彭妍妍、姚丙雷、曹宁、杜斌、张桂林、印光宇、王根、吴文俊、郭宗毅、高明真、鲍周清、赵柏灿、刘建民、杨中华、周红芳、沈澄、陈继光、严伟灿、赵建辉、许立、郑征、钱敏、赵凯、陈伟华、赵跃进。

福建省节能中心 专用

订单号：01002409061431 77　防伪编号：2024-0906-0430-3287-6621　购买单位：福建省节能中心

永磁同步电动机能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了异步起动三相永磁同步电动机、电梯用永磁同步电动机以及变频驱动永磁同步电动机(以下同称:永磁同步电动机)的能效等级、能效限定值、节能评价值和试验方法。

本标准适用于1 140 V及以下的电压,50 Hz三相交流电源供电,额定功率为0.55 kW～375 kW,极数为2极、4极、6极、8极、10极、12极和16极,单速封闭自扇冷式,连续工作制的异步起动三相永磁同步电动机;1 000 V及以下的电压,变频电源供电,额定功率为0.55 kW～110 kW电梯用永磁同步电动机;1 000 V及以下的电压,变频电源供电,额定功率为0.55 kW～90 kW变频驱动永磁同步电动机。

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。

GB 755—2008 旋转电机 定额和性能

GB 10068—2008 轴中心高为56 mm及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值

GB 10069.3—2008 旋转电机噪声测定方法及限值 第3部分:噪声限值

GB/T 22669—2008 三相永磁同步电动机试验方法

GB/T 22670—2008 变频器供电三相笼型感应电动机试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

异步起动三相永磁同步电动机 line-start three-phase permanent-magnet synchronous motor

在某一频率和电压下利用起动绕组所产生的异步转矩起动的永磁同步电动机。

3.2

变频驱动永磁同步电动机 permanent-magnet synchronous motor drived by variable frequency equipment

采用变频装置驱动的永磁同步电动机。

3.3

永磁同步电动机能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for permanent magnet synchronous motors

在标准规定测试条件下,允许电动机效率最低的标准值。

3.4

永磁同步电动机目标能效限定值 target minimum allowable values of energy efficiency for permanent magnet synchronous motors

在本标准实施一定年限后,允许永磁同步电动机效率最低标准值。

福建省节能中心专用

订单号:01002409061431 77 防伪编号:2024-0906-0430-3287-6621 购买单位:福建省节能中心

3.5

永磁同步电动机节能评价值　evaluating values of energy conservation for permanent magnet synchronous motors

在标准规定测试条件下，满足节能认证要求的永磁同步电动机效率应达到的最低标准值。

4　技术要求

4.1　基本要求

永磁同步电动机的性能、安全性能、防爆性能、噪声和振动要求应分别符合 GB 755—2008、GB 10068—2008、GB 10069.3—2008 等相关标准。

4.2　永磁同步电动机能效等级

永磁同步电动机能效等级分为3级，其中1级效率最高。各类永磁同步电动机的能效等级在额定输出功率下的实测效率均应不低于表1、表2和表3的规定，其容差应符合 GB 755—2008 第12章的规定。

表中未列出额定功率值的永磁同步电动机，其效率用线性插值法确定。

4.3　永磁同步电动机能效限定值

永磁同步电动机能效限定值在额定输出功率下的实测效率均应不低于表1、表2和表3中3级的规定。

4.4　永磁同步电动机目标能效限定值

永磁同步电动机目标能效限定值在额定输出功率下的实测效率应不低于表1、表2和表3中2级的规定，其值在本标准实施之日5年后开始实施，并替代4.3中的永磁同步电动机能效限定值。

4.5　永磁同步电动机节能评价值

永磁同步电动机节能评价值在额定输出功率下的实测效率应不低于表1、表2和表3中2级的规定。

5　试验方法

异步起动三相永磁同步电动机电动机效率应按 GB/T 22669—2008 中10.2.2的“测量输入-输出功率的损耗分析法(B法)”确定。

电梯用永磁同步电动机、变频驱动永磁同步电动机的效率参照 GB/T 22670—2008 中10.2.1“直接法——输入-输出法(A法)”确定。

订单号：01002409061431 77　防伪编号：2024-0906-0430-3287-6621　购买单位：福建省节能中心

表 1　异步起动三相永磁同步电动机能效等级

额定功率 kW	效率 %																				
	1 级							2 级							3 级						
	2 极	4 极	6 极	8 极	10 极	12 极	16 极	2 极	4 极	6 极	8 极	10 极	12 极	16 极	2 极	4 极	6 极	8 极	10 极	12 极	16 极
0.55	83.9	84.5	82.4	—	—	—	—	79.0	80.7	76.1	—	—	—	—	76.2	77.9	74.9	—	—	—	—
0.75	84.9	85.6	86.8	—	—	—	—	80.7	82.5	82.3	—	—	—	—	77.4	79.6	75.6	—	—	—	—
1.1	86.7	87.4	88.2	—	—	—	—	82.7	84.1	83.9	—	—	—	—	79.6	81.4	78.1	—	—	—	—
1.5	87.5	88.1	89.4	—	—	—	—	84.2	85.3	85.4	—	—	—	—	81.3	82.8	79.8	—	—	—	—
2.2	89.1	89.7	90.5	90.0	—	—	—	85.9	86.7	86.8	87.1	—	—	—	83.2	84.3	81.8	81.2	—	—	—
3	89.7	90.3	91.5	91.0	—	—	—	87.1	87.7	88.0	88.2	—	—	—	84.6	85.5	83.3	83.1	—	—	—
4	90.3	90.9	92.4	91.8	91.8	—	—	88.1	88.6	89.1	89.1	89.6	—	—	85.8	86.6	84.6	84	83.9	—	—
5.5	91.5	92.1	93.1	92.6	92.6	—	—	89.2	89.6	90.1	90.0	90.5	—	—	87.0	87.7	86.0	85	84.9	—	—
7.5	92.1	92.6	93.7	93.2	93.2	93.2	—	90.1	90.4	91.0	90.8	91.2	91.2	—	88.1	88.7	87.2	87.3	87.2	87.1	—
11	93.0	93.6	94.3	93.7	93.7	93.7	93.7	91.2	91.4	91.8	91.4	91.9	91.8	91.5	89.4	89.8	88.7	88.2	88.1	88	87.9
15	93.4	94.0	94.7	94.2	94.2	94.2	94.2	91.9	92.1	92.5	92.0	92.5	92.4	92.1	90.3	90.6	89.7	88.8	88.7	88.6	88.4
18.5	93.8	94.3	95.1	94.6	94.6	94.6	94.6	92.4	92.6	93.1	92.5	93.0	92.9	92.6	90.9	91.2	90.4	89.7	89.6	89.5	89.3
22	94.4	94.7	95.4	94.9	94.9	94.9	94.9	92.7	93.0	93.6	93.0	93.4	93.4	93.0	91.3	91.6	90.9	90.1	90	89.9	89.8
30	94.5	95.0	95.7	95.1	95.1	95.1	95.1	93.3	93.6	94.0	93.4	93.8	93.8	93.4	92.0	92.3	91.7	90.6	90.5	90.4	90.3
37	94.8	95.3	95.9	95.3	95.3	95.3	95.3	93.7	93.9	94.4	93.7	94.1	94.1	93.7	92.5	92.7	92.2	91.5	91.4	91.3	91.2
45	95.1	95.6	96.0	95.5	95.5	95.5	—	94.0	94.2	94.7	93.9	94.4	94.3	—	92.9	93.1	92.7	92.1	92	91.9	—
55	95.4	95.8	96.1	95.6	95.6	—	—	94.3	94.6	95.0	94.2	94.6	—	—	93.2	93.5	93.1	92.4	92.2	—	—
75	95.6	96.0	96.2	95.7	95.7	—	—	94.7	95.0	95.2	94.3	94.8	—	—	93.8	94.0	93.7	92.7	92.4	—	—
90	95.8	96.2	96.2	95.7	95.7	—	—	95.0	95.2	95.3	94.5	94.9	—	—	94.1	94.2	94.0	93.1	92.9	—	—
110	96.0	96.4	96.3	95.7	95.7	—	—	95.2	95.4	95.5	94.6	95.1	—	—	94.3	94.5	94.3	93.4	93.1	—	—

福建省节能中心　试用

订单号：0100240906143177　防伪编号：2024-0906-0430-3287-6621　购买单位：福建省节能中心

订单号：0100240906143177　防伪编号：2024-0906-0430-3287-6621　购买单位：福建省节能中心

表 1（续）

额定功率 kW	效率 %																				
	1 级							2 级							3 级						
	2 极	4 极	6 极	8 极	10 极	12 极	16 极	2 极	4 极	6 极	8 极	10 极	12 极	16 极	2 极	4 极	6 极	8 极	10 极	12 极	16 极
132	96.0	96.5	96.3	95.8	95.8	—	—	95.4	95.6	95.4	94.7	95.2	—	—	94.6	94.7	94.6	93.6	93.4	—	—
160	96.2	96.5	96.3	95.8	95.8	—	—	95.6	95.8	95.6	94.8	95.3	—	—	94.8	94.9	94.8	93.8	93.6	—	—
200	96.3	96.6	96.4	95.8	—	—	—	95.8	96.0	95.8	94.9	—	—	—	95.0	95.1	95.0	93.8	—	—	—
250	96.4	96.7	96.4	—	—	—	—	95.8	96.0	95.8	—	—	—	—	95.0	95.1	95.0	—	—	—	—
315	96.5	96.8	96.4	—	—	—	—	95.8	96.0	95.8	—	—	—	—	95.0	95.1	95.0	—	—	—	—
375	96.5	96.8	96.4	—	—	—	—	95.8	96.0	95.8	—	—	—	—	95.0	95.1	95.0	—	—	—	—

表 2　电梯用永磁同步电动机能效等级

额定功率 kW	效率 %																				
	1 级							2 级							3 级						
	额定转速/(r/min)																				
	>750	>400～750	>250～400	>180～250	>140～180	>100～140	≤100	>750	>400～750	>250～400	>180～250	>140～180	>100～140	≤100	>750	>400～750	>250～400	>180～250	>140～180	>100～140	≤100
0.55	78.9	78.1	76.8	76.4	75.8	75.4	74.6	76.1	75.2	73.8	73.3	72.7	72.3	71.4	73.0	72.0	70.5	70.0	69.4	68.9	68.0
0.75	83.6	82.7	81.7	82.3	81.0	80.4	80.0	80.8	79.4	78.5	77.8	77.1	76.5	76.0	76.0	75.0	73.5	72.9	72.3	71.8	70.6
1.1	85.2	84.4	83.5	84.0	82.8	82.2	81.9	82.5	81.2	80.3	79.6	78.9	78.4	77.9	78.0	77.0	75.5	75.0	74.4	73.9	72.7
1.5	86.7	86.0	85.0	85.6	84.4	83.9	83.5	84.1	82.8	81.9	81.2	80.6	80.1	79.6	80.0	79.0	77.5	77.0	76.4	75.9	74.0

福建省节能中心专用

表 2（续）

额定功率 kW	效率 %																			
	1 级							2 级							3 级					
	额定转速/(r/min)																			
	>750	>400～750	>250～400	>180～250	>140～180	>100～140	≤100	>750	>400～750	>250～400	>180～250	>140～180	>100～140	≤100	>750	>400～750	>250～400	>180～250	>140～180	>100～140	≤100
2.2	88.0	87.4	86.5	87.0	85.9	85.4	85.0	85.5	84.2	83.4	82.7	82.1	81.7	81.1	82.2	81.2	79.7	79.0	78.4	78.0	76.8
3	89.2	88.6	87.8	88.3	87.2	86.7	86.4	86.7	85.6	84.7	84.0	83.5	83.1	82.6	82.8	81.8	80.3	79.7	79.0	78.5	77.0
4	90.3	89.7	88.9	89.4	88.4	88.0	87.6	87.8	86.8	85.9	85.3	84.7	84.3	83.8	84.0	83.0	81.5	80.9	80.3	79.8	78.6
5.5	91.2	90.7	89.9	90.4	89.5	89.0	88.7	88.9	87.8	87.0	86.4	85.8	85.5	85.0	84.5	83.5	82.0	81.4	80.8	80.0	79.0
7.5	92.0	91.6	90.8	91.3	90.4	90.0	89.7	89.8	88.8	88.0	87.4	86.9	86.5	86.0	85.5	84.5	83.0	82.4	81.8	81.3	80.0
11	92.8	92.3	91.6	92.0	91.3	90.8	90.6	90.5	89.6	88.8	88.3	87.8	87.4	87.0	87.2	86.2	84.7	84.0	83.4	83.0	81.8
15	93.4	93.0	92.3	92.7	92.0	91.6	91.3	91.2	90.4	89.6	89.0	88.6	88.2	87.8	89.0	88.0	86.5	85.9	85.3	84.8	83.6
18.5	93.9	93.5	92.9	93.2	92.6	92.2	91.9	91.8	91.0	90.3	89.7	89.3	88.9	88.5	89.4	88.4	86.9	86.3	85.7	85.2	84.0
25	94.4	94.0	93.4	93.7	93.1	92.7	92.5	92.3	91.6	90.9	90.3	89.9	89.5	89.2	89.8	88.8	87.3	86.7	86.0	85.5	84.3
30	94.7	94.4	93.8	94.1	93.5	93.2	92.9	92.8	92.0	91.4	90.9	90.5	90.1	89.7	90.5	89.5	88.0	87.4	86.8	86.3	85.0
37	95.0	94.7	94.1	94.4	93.9	93.6	93.3	93.1	92.4	91.8	91.3	91.0	90.5	90.2	91.0	90.0	88.5	87.9	87.3	86.8	85.6
45	95.3	94.9	94.4	94.6	94.2	93.9	93.6	93.4	92.8	92.2	91.8	91.4	91.0	90.7	91.5	90.5	89.0	88.4	87.8	87.3	86.0
55	95.4	95.1	94.6	94.8	94.4	94.1	93.9	93.6	93.1	92.5	92.1	91.7	91.3	91.0	92.0	91.0	89.5	88.9	88.3	87.8	86.6
75	95.5	95.2	94.8	95.0	94.5	94.3	94.1	93.8	93.3	92.8	92.4	92.0	91.6	91.3	92.2	91.2	89.7	89.0	88.4	87.9	86.7
90	95.6	95.3	94.9	95.0	94.7	94.4	94.2	93.9	93.5	93.0	92.7	92.3	91.9	91.6	92.5	91.5	90.0	89.4	88.8	88.3	87.0
110	95.6	95.4	94.9	95.1	94.7	94.5	94.3	94.0	93.6	93.2	92.9	92.5	92.2	91.8	93.0	92.0	90.5	90.0	89.4	89.0	87.0

福建省节能中心专用

订单号：0100240906143177　防伪编号：2024-0906-0430-3287-6621　购买单位：福建省节能中心

订单号：0100240906143177　防伪编号：2024-0906-0430-3287-6621　购买单位：福建省节能中心

表 3　变频驱动永磁同步电动机能效等级

额定功率 kW	效率 %																	
	1 级						2 级						3 级					
	额定转速/(r/min)																	
	3 000	2 500	2 000	1 500	1 000	500	3 000	2 500	2 000	1 500	1 000	500	3 000	2 500	2 000	1 500	1 000	500
0.55	87.3	87.3	87.3	85.6	85.9	81.8	79.8	79.8	81.7	81.5	80.3	75.8	76.2	76.8	77.3	77.9	75.9	72.3
0.75	88.6	88.6	88.6	85.6	87.4	82.3	81.5	81.3	83.3	82.5	82.1	77.5	77.4	78.1	78.9	79.6	75.6	73.2
1.1	89.8	89.8	89.8	87.4	88.7	83.3	83.0	83.2	84.7	84.1	83.7	79.0	79.6	80.2	80.8	81.4	78.1	76.4
1.5	90.9	90.9	90.8	88.1	89.9	84.5	84.5	84.6	86.1	85.3	85.1	80.7	81.3	81.8	82.3	82.8	79.8	77.8
2.2	91.8	91.8	91.8	89.7	90.9	85.3	85.7	86.2	87.2	86.7	86.5	82.5	83.2	83.6	83.9	84.3	81.8	79.9
3	92.6	92.6	92.6	90.3	91.8	86.1	86.9	87.3	88.3	87.7	87.7	83.7	84.6	84.9	85.2	85.5	83.3	81.4
4	93.3	93.3	93.3	90.9	92.7	87.6	88.0	88.3	89.3	88.6	88.8	84.0	85.8	86.1	86.3	86.6	84.6	82.5
5.5	94.0	94	93.9	92.1	93.4	88.4	88.9	89.3	90.1	89.6	89.7	85.4	87.0	87.2	87.5	87.7	86.0	84.1
7.5	94.5	94.5	94.4	92.6	94.0	88.9	89.8	90.2	90.9	90.4	90.6	86.6	88.1	88.3	88.5	88.7	87.2	85.6
11	95.0	95	94.9	93.6	94.5	90.9	90.6	91.3	91.6	91.4	91.4	87.9	89.4	89.5	89.7	89.8	88.7	86.9
15	95.3	95.3	95.3	94.0	94.9	91.6	91.3	92	92.2	92.1	92.0	89.0	90.3	90.4	90.5	90.6	89.7	87.8
18.5	95.6	95.6	95.6	94.3	95.3	92.7	92.0	92.5	92.8	92.6	92.6	89.8	90.9	91	91.1	91.2	90.4	88.6
22	95.9	95.9	95.8	94.7	95.6	93.3	92.5	92.8	93.2	93.0	93.2	90.3	91.3	91.4	91.5	91.6	90.9	89.2
30	96.1	96.1	96.0	95.0	95.8	93.6	93.1	93.4	93.7	93.6	93.6	91.1	92.0	92.1	92.2	92.3	91.7	90.1
37	96.3	96.3	96.2	95.3	96.0	93.9	93.6	93.8	94.1	93.9	94.0	91.4	92.5	92.6	92.6	92.7	92.2	90.6
45	96.4	96.4	96.3	95.6	96.2	94.2	94.0	94.1	94.4	94.2	94.4	91.9	92.9	93	93	93.1	92.7	91.2
55	96.5	96.5	96.4	95.8	96.3	94.5	94.4	94.4	94.7	94.6	94.7	92.6	93.2	93.3	93.4	93.5	93.1	91.7
75	96.6	96.6	96.5	96.0	96.4	94.7	94.8	94.8	95.0	95.0	95.0	93.1	93.8	93.9	93.9	94.0	93.7	92.6
90	96.7	96.7	96.6	96.2	96.5	94.7	95.2	95.1	95.3	95.2	95.2	93.5	94.1	94.1	94.2	94.2	94.0	93.0

福建省节能中心专用

3.8 GB 19761-2020 通风机能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 19761—2020
代替 GB 19761—2009

通风机能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for fan

2020-05-29 发布　　2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 19761—2009《通风机能效限定值及能效等级》，与 GB 19761—2009 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——调整了范围，将“空调离心式通风机”变更为“暖通空调用离心通风机、前向多翼离心通风机”，明确不适用本标准的通风机产品型式（见第 1 章，2009 年版的第 1 章）；

——规范性引用文件增加了“GB/T 3235 通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线”（见第 2 章，2009 年版的第 2 章）；

——修改了“机组”的定义（见 3.2，2009 年版的 3.3）；

——删除了“通风机节能评价值”和“使用区”的定义，删除了通风机节能评价值（见 2009 年版的 3.2、3.4 和 4.5）；

——修改了 “基本要求”的相关内容（见 5.1，2009 年版的 4.1）；

——修改了双吸入式离心通风机、暖通空调用离心通风机、轴流通风机和普通电动机直联传动的通风机能效等级（见第 4 章及表 1～表 4，2009 年版的 4.3 及表 1～表 4）；

——修改了通风机能效等级相关表格中的“压力系数 ψ”的取值范围（见 2009 年版的表 1、表 2、表 4）；

——增加了“普通电动机直联式通风机效率计算”的内容（见 5.2.3）。

本标准由中华人民共和国国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、中华人民共和国工业和信息化部节能与综合利用司、国家标准化管理委员会提出。

本标准由国家标准化管理委员会归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、合肥通用机械研究院有限公司、合肥通用环境控制技术有限责任公司、沈阳鼓风机研究所（有限公司）、江苏英德利实业有限公司、上海通用风机股份有限公司、北京新安特风机有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、浙江双阳风机有限公司、德州市产品检验检测研究院产品质量监督检验所、上海德惠特种风机有限公司、上海诺地乐通用设备制造有限公司、广东肇庆德通有限公司、江苏南通金通灵流体机械科技股份有限公司。

本标准主要起草人：胡四兵、刘韧、饶杰、田奇勇、刘沪红、顾建东、刘铁红、龚兴龙、姚永利、顾海峰、阮苗英、崔广新、金守清、米甜甜、王华、钱燕萍、胡文红、白璐。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 19761—2005、GB 19761—2009。

福建省节能中心

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885　购买单位：福建省节能中心

通风机能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了通风机的能效等级、能效限定值及试验方法和技术要求。

本标准适用于一般用途离心通风机、一般用途轴流通风机、工业锅炉用离心引风机、电站锅炉离心式通风机、电站轴流式通风机、暖通空调用离心通风机、前向多翼离心通风机。

本标准不适用于空调用管道型通风机、箱型通风机、无蜗壳离心式通风机及其他用途和特殊结构的通风机。

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。

GB/T 1236 工业通风机 用标准化风道性能试验

GB/T 3235 通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线

GB/T 10178 工业通风机 现场性能试验

JB/T 2977 工业通风机、鼓风机和压缩机 名词术语

JB/T 4357 工业锅炉用离心引风机

JB/T 4358 电站锅炉离心式通风机

JB/T 4362 电站轴流式通风机

JB/T 7221 暖通空调用离心通风机

JB/T 9068 前向多翼离心通风机

JB/T 10562 一般用途轴流通风机技术条件

JB/T 10563 一般用途离心通风机技术条件

3 术语和定义

GB/T 1236、GB/T 3235、JB/T 2977 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通风机能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for fan

在标准规定测试条件下，允许通风机的效率最低保证值。

3.2

机组 plant

驱动机和通风机所组成的装置。

4 能效等级

通风机的能效等级分为3级，其中1级能效最高，3级能效最低。规定如下：

a) 离心通风机

福建省节能中心专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885 购买单位：福建省节能中心

1） 在稳定工作区内最高通风机效率 η_r 应不低于表 1、表 2 的规定；

2） 采用普通电动机直联型式(A 式传动)的离心通风机在稳定工作区内最高通风机效率应不低于表 1、表 2 的规定；

3） 双吸入式离心通风机在稳定工作区内其效率 η_r 1、2 级按表 1、表 2 中的规定下降 1 个百分点，3 级下降 3 个百分点；

4） 暖通空调用离心通风机在稳定工作区内其效率 η_r1、2 级按表 1、表 2 中的规定下降 1 个百分点，3 级下降 3 个百分点；

5） 当进口有进气箱时，在稳定工作区内其各等级效率 η_r 应按表 1、表 2 中的规定下降 4 个百分点；

6） 对于采用外转子电动机(单相及三相多速式、三相六极及以上除外)直联传动型式的前向多翼离心通风机，最高机组效率应不低于表 4 的规定。

b） 轴流通风机

1） 在稳定工作区内最高通风机效率应不低于表 3 的规定；

2） 采用普通电动机直联型式(A 式传动)的轴流通风机在稳定工作区内最高通风机效率应不低于表 3 的规定；

3） 当进口有进气箱时，按表 3 的规定下降 3 个百分点；

4） 当出口带扩散筒时效率值应不低于表 3 中 0.55≤γ<0.75，机号≥No10 的规定，当风机出口无扩散筒时，效率值应比表 3 提高 2 个百分点。

5） 对动叶可调(在运行中完成动叶片角度同步调节功能)的轴流通风机，在进口无进气箱，出口无扩散筒条件下，效率值 1 级应不低于 89.5%，2 级应不低于 87%，3 级应不低于 82%；

6） 可逆转轴流通风机，效率值按表 3 中的规定下降 8 个百分点。

表 1 离心通风机(0.95≤ψ<1.55)能效等级

压力系数 ψ	比转速 n_s	效率 η_r/%																	
		No2<机号≤No2.5			No2.5<机号≤No3.5			No3.5<机号≤No4.5			No4.5<机号≤No7			No7<机号≤No10			机号>No10		
		3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级
1.35≤ψ<1.55	45<n_s≤65	43	58	61	46	59	62	49	60	63	52	61	64	56	64	67	59	65	68
1.05≤ψ<1.35	35<n_s≤55	45	62	65	48	63	66	51	64	67	54	65	68	59	68	71	63	69	72
0.95≤ψ<1.05	10≤n_s<20	49	65	70	52	66	71	55	67	72	58	68	72	62	70	75	65	73	78
	20≤n_s<30	52	66	71	55	67	72	58	68	73	61	69	73	63	71	76	66	75	80

表 2 离心通风机(0.25≤ψ<0.95)能效等级

压力系数 ψ	比转速 n_s	效率 η_r/%								
		No2<机号<No5			No5≤机号<No10			机号≥No10		
		3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级
0.85≤ψ<0.95	5≤n_s<15	62	72	75	65	75	78	69	78	81
	15≤n_s<30	65	74	77	68	77	80	72	80	83
	30≤n_s<45	68	76	79	71	79	82	75	82	85

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 2（续）

压力系数 ψ	比转速 n_s	效率 η_r/%								
		No2＜机号＜No5			No5≤机号＜No10			机号≥No10		
		3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级
0.75≤ψ＜0.85	5≤n_s＜15	62	70	75	65	75	78	68	78	81
	15≤n_s＜30	65	72	78	68	75	81	70	78	84
	30≤n_s＜45	68	75	80	71	78	83	72	81	85
0.65≤ψ＜0.75	10≤n_s＜30	62	70	77	63	72	79	64	73	83
	30≤n_s＜50	65	72	82	66	75	83	67	76	84
0.55≤ψ＜0.65	20≤n_s＜45	64	74	81	70	76	85	73	80	86
	45≤n_s＜70	69	75	82	73	79	86	75	82	87
0.45≤ψ＜0.55	10≤n_s＜30	67	74	79	69	76	81	71	79	85
	30≤n_s＜50	71	77	82	73	79	84	75	81	86
	50≤n_s＜70	73	78	83	75	80	85	77	82	87
0.35≤ψ＜0.45	50≤n_s＜65	70	79	84	72	81	86	75	83	88
	65≤n_s＜80	No2≤机号＜No3.5			No3.5≤机号＜No5					
		3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级			
		63	73	78	66	78	83	73	82	87	76	84	89
0.25≤ψ＜0.35	65≤n_s＜85	—						70	79	84	72	81	86

表 3　轴流通风机能效等级

轮毂比 γ	效率 η_r/%								
	No2.5≤机号＜No5			No5≤机号＜No10			机号≥No10		
	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级
γ＜0.3	55	66	69	58	69	72	60	73	77
0.3≤γ＜0.4	59	68	71	61	71	74	63	75	79
0.4≤γ＜0.55	61	70	73	64	73	76	66	77	81
0.55≤γ＜0.75	63	72	75	67	75	78	69	79	83

注：子午加速轴流通风机轮毂比按轮毂出口直径计算。

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885　购买单位：福建省节能中心

表 4　外转子电动机直联传动型式的前向多翼离心通风机能效等级

压力系数 ψ	比转数 n_s	效率 η_e/%														
		机号≤No2			No2<机号≤No2.5			No2.5<机号≤No3.5			No3.5<机号≤No4.5			机号>No4.5		
		3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级	3 级	2 级	1 级
1.0≤ψ<1.1	n_s>50	36	43	46	37	50	54	39	50	53	43	55	60	50	60	63
	30<n_s≤50	35	42	45	35	49	53	38	49	52	42	54	59	49	59	62
1.1≤ψ<1.2	n_s>50	35	43	46	36	49	52	38	49	52	42	55	59	49	59	62
	30<n_s≤50	34	42	45	35	48	51	37	48	51	41	54	58	48	58	61
1.2≤ψ<1.3	n_s>50	33	43	46	35	49	52	37	48	51	41	55	58	48	58	61
	30<n_s≤50	32	42	45	34	48	51	36	47	50	40	54	57	47	57	61
1.3≤ψ<1.4	n_s>50	33	42	45	35	48	51	37	47	51	41	54	57	47	57	61
	30<n_s≤50	31	41	44	33	47	50	35	46	50	39	53	56	46	56	60
1.4≤ψ	n_s>50	32	41	44	34	47	50	36	47	51	40	53	56	46	56	60
	30<n_s≤50	30	40	43	32	46	49	34	46	50	38	52	55	45	55	59

5　技术要求

5.1　基本要求

通风机产品的设计、制造和质量应符合 JB/T 10562、JB/T 10563、JB/T 4357、JB/T 4358、JB/T 4362、JB/T 7221、JB/T 9068 的规定。

5.2　通风机效率、压力系数及比转速计算

5.2.1　通风机效率计算

通风机效率计算见式(1)：

$$\eta_r = \frac{q_{vsg1} \cdot p_F \cdot k_p}{1\,000 P_r} \times 100\% \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

η_r ——通风机效率；

q_{vsg1}——通风机进口滞止容积流量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

p_F ——通风机压力，单位为帕(Pa)；

k_p ——压缩性修正系数；

P_r ——叶轮功率，即供给通风机叶轮的机械功率，单位为千瓦(kW)。

p_F 按式(2)计算：

$$p_F = p_{sg2} - p_{sg1} \qquad \cdots\cdots(2)$$

p_{sg2}——通风机出口滞止压力，单位为帕(Pa)；

p_{sg1}——通风机进口滞止压力，单位为帕(Pa)。

5.2.2　通风机机组效率计算

通风机机组效率计算见式(3)：

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5　防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885　购买单位：福建省节能中心

$$\eta_e = \frac{q_{vsg1} \cdot p_F \cdot k_p}{1\,000 P_e} \times 100\% \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：

η_e ——通风机机组效率；

P_e——电动机输入功率，单位为千瓦(kW)。

5.2.3 普通电动机直联式通风机效率计算

普通电动机直联式通风机效率计算见式(4)：

$$\eta_r = \eta_e / \eta_m \quad \cdots\cdots(4)$$

式中：

η_e ——通风机机组效率，%；

η_m——电动机效率，%。

5.2.4 压力系数计算

压力系数计算见式(5)：

$$\psi = \frac{p_F \cdot k_p}{\rho_{sg1} \cdot u^2} \quad \cdots\cdots(5)$$

式中：

ψ ——压力系数；

ρ_{sg1}——通风机进口滞止密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

u ——通风机叶轮叶片外缘的圆周速度，单位为米每秒(m/s)。

以通风机最高效率点的压力系数作为该通风机的压力系数。

5.2.5 比转速计算

比转速计算见式(6)和式(7)。

a) 单级单吸入式离心通风机比转速按式(6)计算：

$$n_s = 5.54 n \frac{q_{vsg1}^{1/2}}{\left(\frac{1.2 p_F k_p}{\rho_{sg1}}\right)^{3/4}} \quad \cdots\cdots(6)$$

式中：

n_s ——通风机比转速；

n ——通风机主轴的转速，单位为转每分(r/min)。

b) 单级双吸入式离心通风机比转速按式(7)计算：

$$n_s = 5.54 n \frac{(q_{vsg1}/2)^{1/2}}{\left(\frac{1.2 p_F k_p}{\rho_{sg1}}\right)^{3/4}} \quad \cdots\cdots(7)$$

以通风机最高效率点比转速作为该通风机比转速。

5.3 通风机能效限定值

使用全尺寸风机进行性能试验，以稳定工作区内最高机组效率作为能效等级的考核值，通风机能效限定值如下：

a) 离心通风机能效限定值

1) 在稳定工作区内最高通风机效率 η_r 应不低于表 1、表 2 中 3 级的规定。

2) 采用普通电动机直联型式(A 式传动)的离心通风机在稳定工作区内最高通风机效率应不

福建省节能中心 专用

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885 购买单位：福建省节能中心

低于表1、表2中3级的规定。

3) 双吸入式离心通风机在稳定工作区内其效率 η_r 按表1、表2中3级的规定下降3个百分点。

4) 暖通空调用离心通风机在稳定工作区内其效率 η_r 按表1、表2中的规定下降3个百分点。

5) 当进口有进气箱时，在稳定工作区内其各等级效率 η_r 应按表1、表2中3级的规定下降4个百分点。

6) 对于采用外转子电动机(单相及三相多速式、三相六极及以上除外)直联型式的前向多翼离心通风机，最高机组效率应不低于表4中3级的规定。

b) 轴流通风机能效限定值

1) 在稳定工作区内最高通风机效率应不低于表3中3级的规定；

2) 采用普通电动机直联型式(A式传动)的轴流通风机在稳定工作区内最高通风机效率应不低于表3中3级的规定；

3) 当进口有进气箱时，按表3中3级的规定下降3个百分点；

4) 当出口带扩散筒时效率值应不低于表3中 $0.55 \leqslant \gamma < 0.75$，机号≥No10的3级的规定，当风机出口无扩散筒时，效率值应比表3中3级提高2个百分点；

5) 对动叶可调(在运行中完成动叶片角度同步调节功能)的轴流通风机，在进口无进气箱，出口无扩散筒条件下，效率值应不低于82%；

6) 可逆转轴流通风机，效率值按表3中3级规定下降8个百分点。

6 试验方法

通风机的性能试验按照GB/T 1236或GB/T 10178规定进行。

适用于一个以上试验装置类型的通风机，应选择最接近其应用的试验装置类型。

采用电测法计算效率的被测通风机需提供配套电动机的效率特性曲线。

订单号：01002007160646O5 防伪编号：2020-0716-0849-2490-3885 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

3.9 GB 19762-2007 清水离心泵能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 19762—2007
代替 GB 19762—2005

清水离心泵能效限定值及节能评价值

The minimum allowable values of energy efficiency and evaluating values of energy conservation of centrifugal pump for fresh water

2007-11-02 发布　　2008-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准第 6 章、第 7 章是强制性的，其余条款是推荐性的。

本标准代替 GB 19762—2005《清水离心泵能效限定值及节能评价值》。

本标准与 GB 19762—2005 相比主要变化如下：

——增加了泵目标能效限定值，指标提高幅度在 1%～2%；

——增加了表 2、表 3、表 4 的内容；

——修改了 GB 19762—2005 中表 1 的内容；

——修改了 GB 19762—2005 中图 1、图 2 的内容；

——修改了 GB 19762—2005 中 5.1 的内容；

——删除了 GB 19762—2005 中图 5、图 6 的内容；

——删除了 GB 19762—2005 中第 4 章的内容；

——删除了长轴离心深井泵的相关内容。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会合理用电分技术委员会归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、浙江工业大学工业泵研究所、沈阳水泵研究所、上海东方泵业(集团)有限公司、上海凯泉泵业(集团)有限公司、上海连成(集团)有限公司、广东佛山水泵厂有限公司、国家排灌及节水设备产品质量监督检验中心、上海人民电机厂有限公司。

本标准主要起草人：张新、牟介刚、赵跃进、刘卫伟、袁宗久、肖功槐、宋青松、陈龙玲、胡涛、刘平。

本标准于 2005 年 5 月 13 日首次发布。

福建省节能中心 复印

订单号：01002409061431178　防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733　购买单位：福建省节能中心

清水离心泵能效限定值及节能评价值

1 范围

本标准规定了清水离心泵(以下简称泵)的基本要求、泵效率、泵能效限定值、泵目标能效限定值、泵节能评价值。

本标准适用于单级单吸清水离心泵、单级双吸清水离心泵、多级清水离心泵。

本标准不适用于其他类型泵。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3216—2005 回转动力泵 水力性能验收试验 1级和2级(ISO 9906:1999,MOD)

GB/T 5657—1995 离心泵 技术条件(Ⅲ类)(eqv ISO 9908:1993)

GB/T 7021 离心泵名词术语

GB/T 13006 离心泵、混流泵和轴流泵 汽蚀余量

3 术语和定义

GB/T 7021 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

规定点 specified point

性能曲线上由规定流量和规定扬程所确定的点

3.2

泵能效限定值 The minimum allowable values of energy efficiency for pumps

在标准规定测试条件下,允许泵规定点的最低效率。

3.3

泵目标能效限定值 The target minimum allowable values of energy efficiency for pumps

在本标准实施一定年限后,允许泵规定点的最低效率。

3.4

泵节能评价值 The evaluating values of energy conservation for pumps

在标准规定测试条件下,满足节能认证要求应达到的泵规定点最低效率。

4 基本要求

4.1 泵产品的设计、制造和质量应符合GB/T 5657—1995的规定。

4.2 泵产品规定点的必需汽蚀余量(NPSHR)应符合GB/T 13006的规定。

4.3 泵产品的试验方法应符合GB/T 3216—2005中的2级规定要求,泵的性能Q、H、η、NPSHR允许容差系数应符合GB/T 3216—2005中的2级规定要求。

福建省节能中心 专用

订单号:01002409061431 78 防伪编号:2024-0906-0433-3468-0733 购买单位:福建省节能中心

5 泵效率

5.1 泵效率为泵输出功率与轴功率之比的百分数。按式(1)计算：

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \times 100\% \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

η——泵效率，%；

P_u——泵输出功率(有效功率)，单位为千瓦(kW)；

P_a——泵轴功率(输入功率)，单位为千瓦(kW)。

5.2 泵输出功率按式(2)计算：

$$P_u = \rho g Q H \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots(2)$$

式中：

ρ——密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

g——重力加速度，g=9.81 m/s²；

Q——流量，单位为立方米每秒(m³/s)；

H——扬程，单位为米(m)。

6 泵能效限定值

6.1 当流量在5 m³/h～10 000 m³/h范围内，泵能效限定值 η_1 按表1确定。计算方法示例见附录A。

6.2 当流量大于10 000 m³/h，单级单吸清水离心泵能效限定值 η_1 为87%，单级双吸清水离心泵能效限定值 η_1 为86%。

7 泵目标能效限定值

7.1 当流量在5 m³/h～10 000 m³/h、比转速在20～300范围内，泵目标能效限定值 η_2 确定如下：单级清水离心泵从图1曲线“目标限定值”中直接读取或按表2“目标限定值”栏查取 η_2，多级清水离心泵从图2曲线“目标限定值”中直接读取或按表3“目标限定值”栏查取 η_2；如果比转速在20～120、210～300范围内，其目标能效限定值 η_2 应分别按图3、图4或者表4的规定进行修正。计算方法示例见附录B。

7.2 当流量大于10 000 m³/h，泵效率的目标能效限定值 η_2 为88%。

7.3 泵目标能效限定值 η_2 在本标准实施之日3年后开始实施，并替代本标准第6章中的泵能效限定值 η_1。

8 泵节能评价值

8.1 当流量在5 m³/h～10 000 m³/h范围内，泵节能评价值 η_3 按表1确定。计算方法示例见附录A。

8.2 当流量大于10 000 m³/h，泵效率的节能评价值 η_3 为90%。

订单号：01002409061431 78 防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

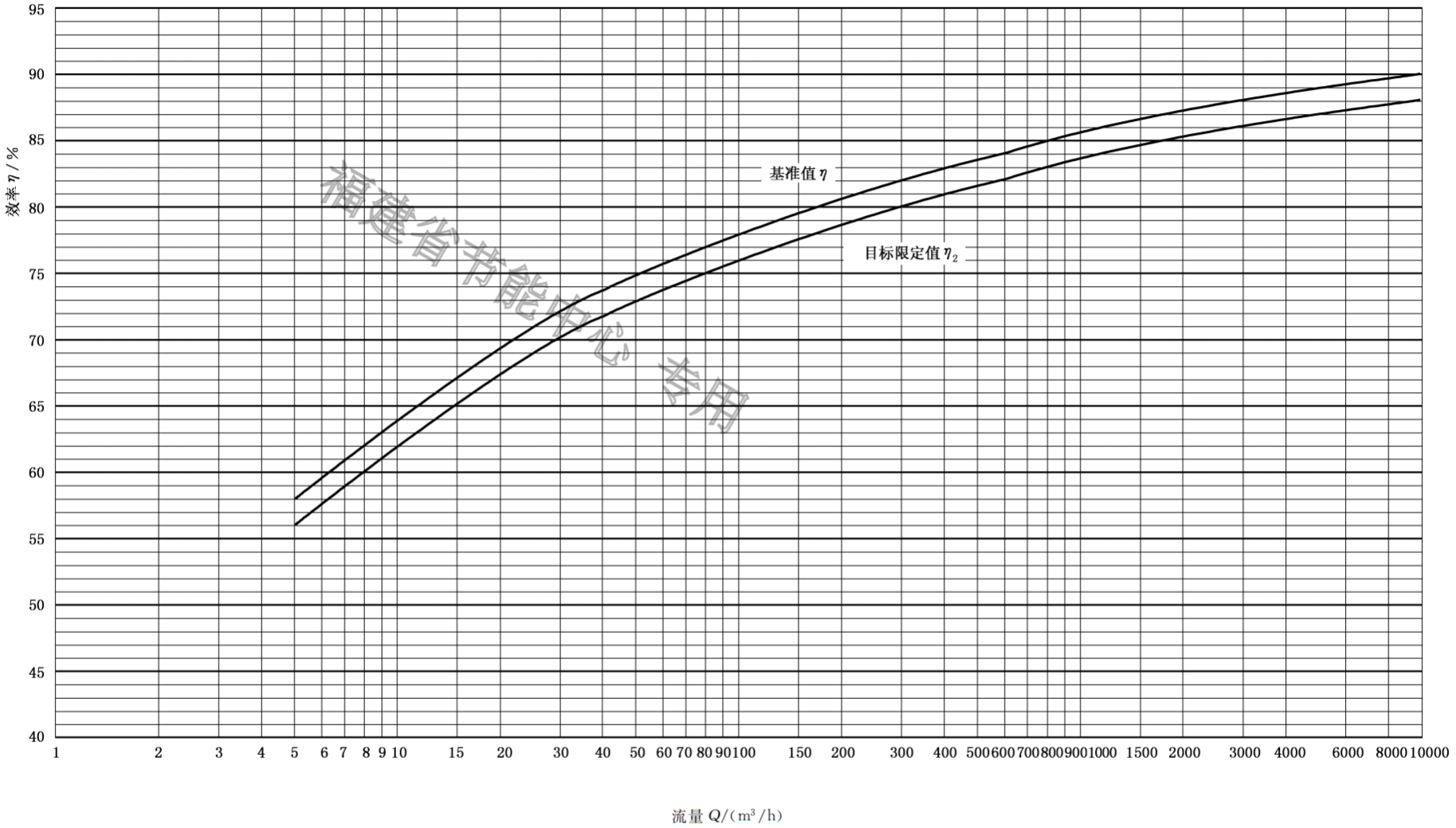
表 1　泵能效限定值及节能评价值

泵类型	流量 Q/(m^3/h)	比转速 n_s	未修正效率值 η/%	效率修正值 $\Delta\eta$/%	泵规定点效率值 η_0/%	泵能效限定值 η_1/%	泵节能评价值 η_3/%
单级单吸清水离心泵	≤300	120～210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	0	$\eta_0=\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+2$
		<120、>210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	按图 3 或图 4 或表 4 查 $\Delta\eta$	$\eta_0=\eta-\Delta\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+2$
	>300	120～210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	0	$\eta_0=\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+1$
		<120、>210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	按图 3 或图 4 或表 4 查 $\Delta\eta$	$\eta_0=\eta-\Delta\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+1$
单级双吸清水离心泵	≤600	120～210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	0	$\eta_0=\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+2$
		<120、>210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	按图 3 或图 4 或表 4 查 $\Delta\eta$	$\eta_0=\eta-\Delta\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+2$
	>600	120～210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	0	$\eta_0=\eta$	$\eta_1=\eta_0-4$	$\eta_3=\eta_0+1$
		<120、>210	按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查 η	按图 3 或图 4 或表 4 查 $\Delta\eta$	$\eta_0=\eta-\Delta\eta$	$\eta_1=\eta_0-4$	$\eta_3=\eta_0+1$
多级清水离心泵	≤100	120～210	按图 2 曲线“基准值”或表 3“基准值”栏查 η	0	$\eta_0=\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+2$
		<120、>210	按图 2 曲线“基准值”或表 3“基准值”栏查 η	按图 3 或图 4 或表 4 查 $\Delta\eta$	$\eta_0=\eta-\Delta\eta$	$\eta_1=\eta_0-3$	$\eta_3=\eta_0+2$
	>100	120～210	按图 2 曲线“基准值”或表 3“基准值”栏查 η	0	$\eta_0=\eta$	$\eta_1=\eta_0-4$	$\eta_3=\eta_0+1$
		<120、>210	按图 2 曲线“基准值”或表 3“基准值”栏查 η	按图 3 或图 4 或表 4 查 $\Delta\eta$	$\eta_0=\eta-\Delta\eta$	$\eta_1=\eta_0-4$	$\eta_3=\eta_0+1$
注：基准值是当前泵行业较好产品效率平均值。							

福建省节能中心专用

订单号：0100240906143178　防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733　购买单位：福建省节能中心

订单号：0100240906143178　防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733　购买单位：福建省节能中心



福建省节能中心专用

注：对于单级双吸离心水泵，图中流量是指全流量值。

图 1　单级清水离心泵效率

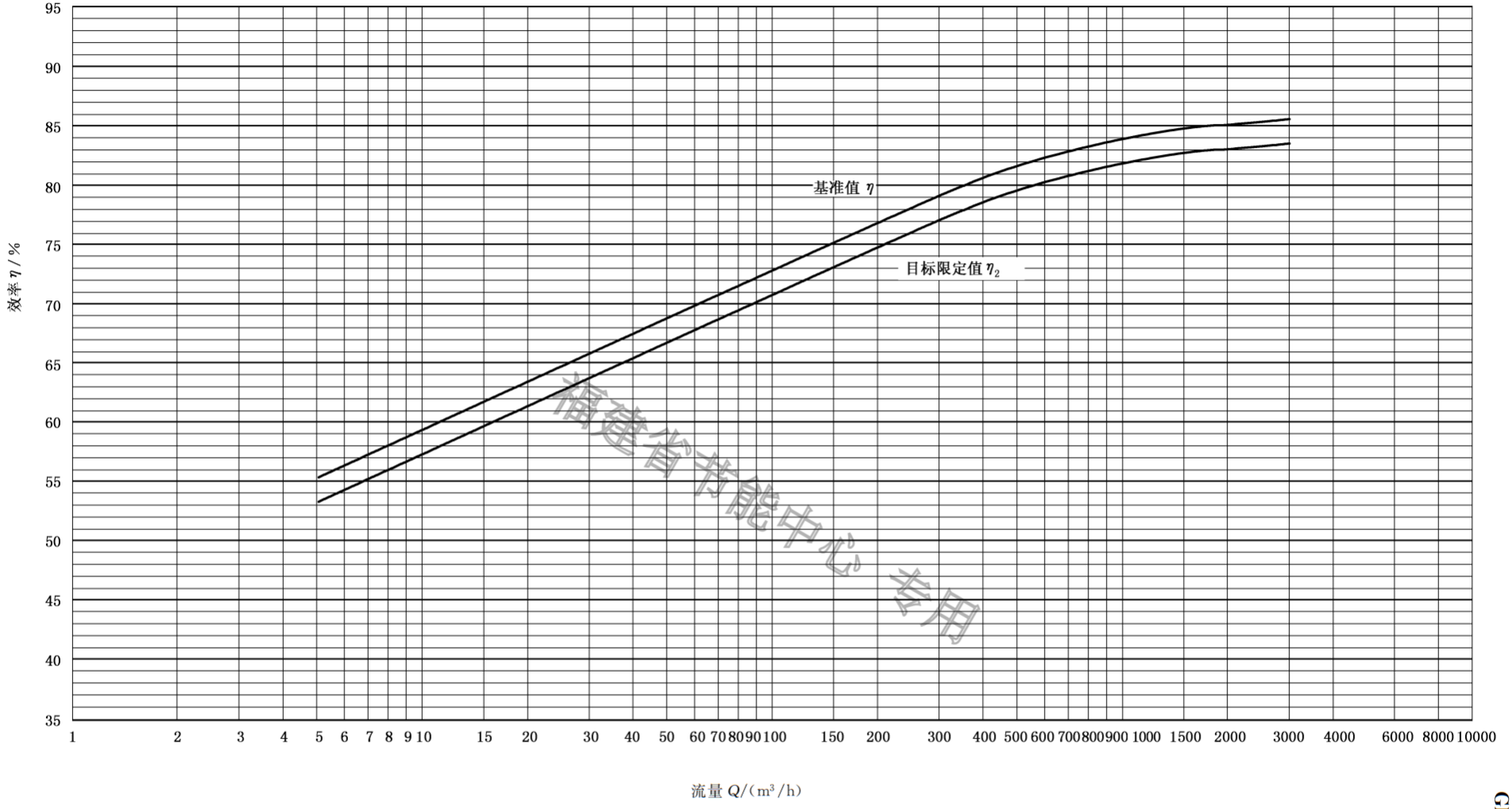
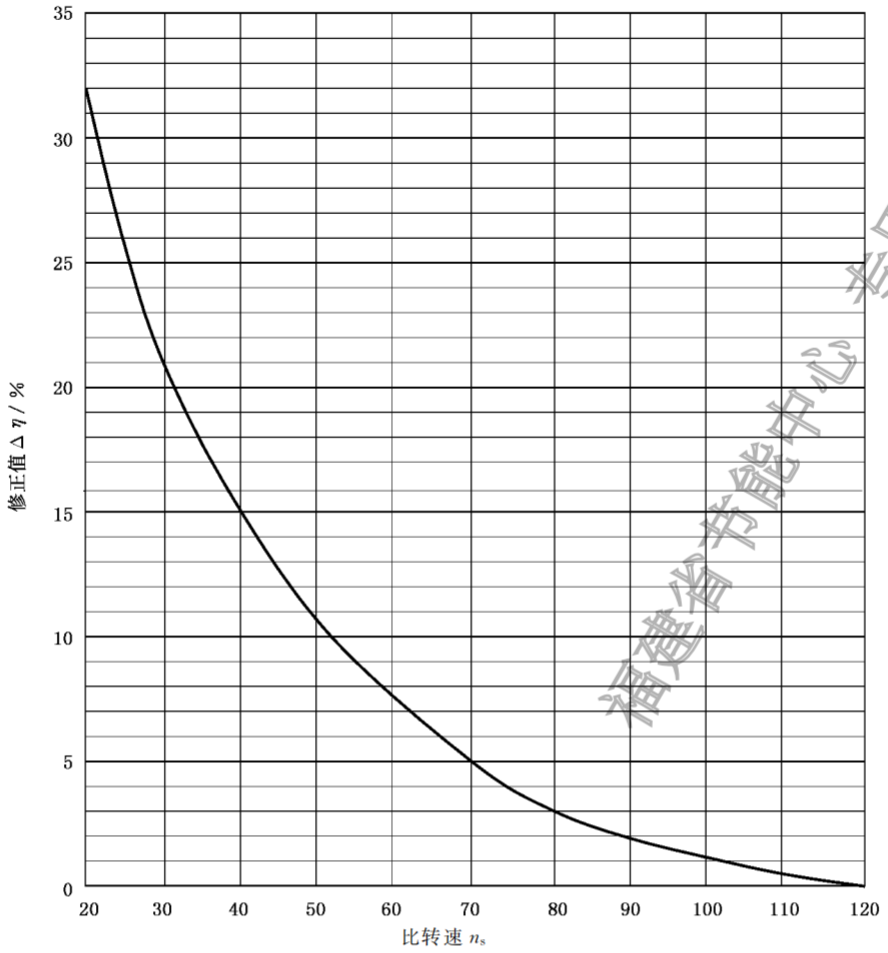


图 2　多级清水离心泵效率

福建省节能中心 专用

订单号：0100240906143178　防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733　购买单位：福建省节能中心

订单号：01002409061431 78　防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733　购买单位：福建省节能中心



福建省节能中心 专用

图 3　n_s＝20～120 单级、多级清水离心泵效率修正值

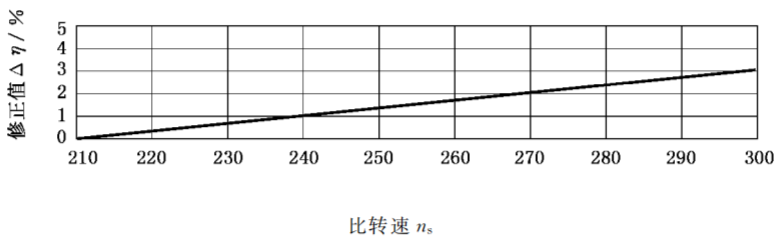


图 4　n_s＝210～300 单级、多级清水离心泵效率修正值

表 2　单级清水离心泵效率

$Q/(m^3/h)$	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
基准值 $\eta/\%$	58.0	64.0	67.2	69.4	70.9	72.0	73.8	74.9	75.8	76.5	77.0
目标限定值 $\eta_2/\%$	56.0	62.0	65.2	67.4	68.9	70.0	71.8	72.9	73.8	74.5	75.0
$Q/(m^3/h)$	90	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900
基准值 $\eta/\%$	77.6	78.0	79.8	80.8	82.0	83.0	83.7	84.2	84.7	85.0	85.3
目标限定值 $\eta_2/\%$	75.6	76.0	77.8	78.8	80.0	81.0	81.7	82.2	82.7	83.0	83.3
$Q/(m^3/h)$	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000
基准值 $\eta/\%$	85.7	86.6	87.2	88.0	88.6	89.0	89.2	89.5	89.7	89.9	90.0
目标限定值 $\eta_2/\%$	83.7	84.6	85.2	86.0	86.6	87.0	87.2	87.5	87.7	87.9	88.0
注：表中单级双吸离心水泵的流量是指全流量值。											

表 3　多级清水离心泵效率

$Q/(m^3/h)$	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
基准值 $\eta/\%$	55.4	59.4	61.8	63.5	64.8	65.9	67.5	68.9	69.9	70.9	71.5	72.3	72.9
目标限定值 $\eta_2/\%$	53.4	57.4	59.8	61.5	62.8	63.9	65.5	66.9	67.9	68.9	69.5	70.3	70.9
$Q/(m^3/h)$	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 500	2 000	3 000
基准值 $\eta/\%$	75.3	76.9	79.2	80.6	81.5	82.2	82.8	83.1	83.5	83.9	84.8	85.1	85.5
目标限定值 $\eta_2/\%$	73.3	74.9	77.2	78.6	79.5	80.2	80.8	81.1	81.5	81.9	82.8	83.1	83.5

表 4　n_s＝20～300 单级、多级清水离心泵效率修正值

n_s	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
$\Delta\eta/\%$	32	25.5	20.6	17.3	14.7	12.5	10.5	9.0	7.5	6.0
n_s	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130
$\Delta\eta/\%$	5.0	4.0	3.2	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0	0
n_s	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
$\Delta\eta/\%$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7
n_s	240	250	260	270	280	290	300			
$\Delta\eta/\%$	1.0	1.3	1.7	1.9	2.2	2.7	3.0			

福建省节能中心专用

订单号：01002409061431 78　防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733　购买单位：福建省节能中心

附 录 A
（资料性附录）
泵能效限定值及节能评价值计算方法示例

某单级双吸清水离心泵规定点性能：Q=800 m³/h，H=12 m，n=1 470 r/min，求其能效限定值 η_1 及节能评价值 η_3。

A.1 按式(A.1)计算泵的比转速 n_s

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \qquad \cdots\cdots(A.1)$$

式中：

Q——流量，单位为立方米每秒(m³/s)(双吸泵计算流量时取 $Q/2$)；

H——扬程，单位为米(m)(多级泵计算取单级扬程)；

n——转速，单位为转每分(r/min)。

数据代入式(A.1)得

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{\frac{Q}{2}}}{H^{3/4}} = \frac{3.65\times 1\,470\times\sqrt{\frac{800}{2\times 3\,600}}}{12^{3/4}} = 277.4$$

A.2 查取未修正效率值 η

查图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏，当 Q=800 m³/h 时，η=85%。

A.3 确定效率修正值 $\Delta\eta$

查图 4 或表 4，当 n_s=277.4 时，$\Delta\eta$=2.1%。

A.4 计算泵规定点效率值 η_0

$\eta_0=\eta-\Delta\eta$=85%−2.1%=82.9%。

A.5 计算能效限定值 η_1

$\eta_1=\eta_0-4\%$=82.9%−4%=78.9%。

A.6 计算节能评价值 η_3

$\eta_3=\eta_0+1\%$=82.9%+1%=83.9%。

订单号：01002409061431 78 防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心 专用

附 录 B
（资料性附录）
泵目标能效限定值计算方法示例

某单级单吸清水离心泵规定点性能：Q=100 m³/h，H=125 m，n=2 900 r/min，求其目标能效限定值 η_2。

B.1 计算泵的比转速 n_s

数据代入式(A.1)得

$$n_s = \frac{3.65 \times 2\,900 \times \sqrt{\frac{100}{3\,600}}}{125^{3/4}} = 47.2$$

B.2 查取未修正效率值 η

查图 1 曲线“目标限定值”或表 2“目标限定值”栏，当 Q=100 m³/h 时，η=76%。

B.3 确定效率修正值 $\Delta\eta$

查图 3 或表 4，当 n_s=47.2 时，$\Delta\eta$=11.5%。

B.4 计算泵目标能效限定值 η_2

$\eta_2 = \eta - \Delta\eta$=76%−11.5%=64.5%。

福建省节能中心专用

订单号：01002409061431178 防伪编号：2024-0906-0433-3468-0733 购买单位：福建省节能中心

3.10 GB 32284-2015 石油化工离心泵能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 32284—2015

石油化工离心泵能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for petrochemical centrifugal pumps

2015-12-10 发布　　2017-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准 4.4 为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、工业和信息化部节能和综合利用司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)归口。

本标准主要起草单位：中国标准化研究院、上海凯士比泵有限公司、沈阳水泵研究所、上海东方泵业(集团)有限公司、广东省佛山水泵厂有限公司、江苏省泵阀产品监督检验中心、嘉利特荏原泵业有限公司、昆明嘉和科技股份有限公司、合肥华升泵阀股份有限公司、山东精工泵业有限公司、合肥新沪屏蔽泵有限公司、扬州长江水泵有限公司、江苏武新泵业有限公司、湖南天一奥星泵业有限公司、浙江利欧股份有限公司、上海连成(集团)有限公司、浙江华泵科技有限公司、山东双轮股份有限公司、山东颜山泵业有限公司、上海凯泉泵业(集团)有限公司、山东省泵类产品质量检测中心、烟台龙港耐腐蚀泵有限公司、广州市昕恒泵业制造有限公司、合肥恒大江海泵业股份有限公司。

本标准起草人：赵跃进、潘再兵、韩忠宝、刘卫伟、刘广棋、孙兵、曲景田、赵骏、巫建波、李娟、王国良、刘中纯、刘金坤、李希春、杨桂凤、宋青松、陈潜、王家斌、高秀芳、王延合、高炳标、隋钧剑、王立、徐立基、莫宇石。

福建省节能中心 专用

订单号：01002409061431 77　防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923　购买单位：福建省节能中心

石油化工离心泵能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了石油化工离心泵(以下简称“泵”)的基本要求、泵效率计算方法、泵能效等级、泵能效限定值、泵目标能效限定值和泵节能评价值。

本标准适用于输送洁净液体、安装闭式(最大)叶轮的单级单吸泵和单级双吸泵。

本标准不适用于清水离心泵、非金属离心泵和无轴封回转动力泵。

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。

GB/T 3215 石油、重化学和天然气工业用离心泵

GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1级和2级

GB/T 5656 离心泵 技术条件(Ⅱ类)

GB/T 7021 离心泵名词术语

GB/T 13006 离心泵、混流泵和轴流泵 汽蚀余量

3 术语和定义

GB/T 7021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

规定点 specified point

泵性能曲线上由规定流量和规定扬程所确定的点。

3.2

泵能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for pumps

在标准规定的测试条件下,允许规定点的最低效率。

3.3

泵目标能效限定值 target minimum allowable values of energy efficiency for pumps

在本标准实施一定年限后,允许规定点的最低效率。

3.4

泵节能评价值 evaluating values of energy conservation for pumps

在标准规定的测试条件下,满足节能认证要求应达到的规定点的最低效率。

4 技术要求

4.1 基本要求

4.1.1 泵的设计、制造宜符合 GB/T 3215 或 GB/T 5656 的规定。

4.1.2 除非与用户另有约定,泵规定点的必需汽蚀余量(NPSHR)应符合 GB/T 13006 的规定。

福建省节能中心 专用

订单号:01002409061431 77 防伪编号:2024-0906-0430-3263-7923 购买单位:福建省节能中心

4.1.3 泵的试验方法应符合 GB/T 3216 的规定，泵的流量(Q)、扬程(H)、效率(η)、NPSHR 允许容差系数应符合 GB/T 3216 的 2 级规定。

4.2 泵效率与比转速计算方法

4.2.1 泵效率的计算

泵效率为泵输出功率(有效功率)与输入功率(轴功率)之比的百分数。应按式(1)计算：

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \times 100\% \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

η ——泵效率，%；

P_u ——泵输出功率，单位为千瓦(kW)；

P_a ——泵输入功率，单位为千瓦(kW)。

4.2.2 泵输出功率的计算

泵输出功率(P_u)应按式(2)计算：

$$P_u = \rho g Q H \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots(2)$$

式中：

ρ ——密度，单位为千克每立方米(kg/m^3)；

g ——重力加速度，g=9.81 m/s^2；

Q——流量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

H——扬程，单位为米(m)。

4.2.3 比转速的计算

泵的比转速(n_s)应按式(3)计算：

$$n_s = \frac{n \times 3.65 \times \sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：

Q ——流量，单位为立方米每秒(m^3/s)(双吸泵计算流量时取 $Q/2$)；

H——扬程，单位为米(m)(多级泵计算时取单级扬程)；

n ——转速，单位为转每分(r/min)。

4.3 泵能效等级

泵能效等级分为 3 级，其中 1 级最高，3 级最低，泵能效等级按表 1 确定。当流量大于 3 000 m^3/h 时，泵能效等级按流量 Q=3 000 m^3/h 确定。泵能效等级计算方法示例参见附录 A。

4.4 泵能效限定值

泵能效限定值应不低于表 1 的能效 3 级 η_3。

4.5 泵目标能效限定值

当流量在 5 m^3/h～3 000 m^3/h 范围内，泵目标能效限定值 η_{T0} 确定方式如下：

a) 当 $120 \leqslant n_s \leqslant 210$ 时，其比转速范围内的任意目标能效限定值(η_{T0})应在图 1(或表 2)中查取；

b) 当 $20 \leqslant n_s < 120$ 和 $210 < n_s \leqslant 300$ 时，其比转速范围内的任意目标能效限定值(η_T)应在图 1

订单号：01002409061431 77 防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

（或表 2）查取 η_{T0}；然后分别按图 2（或表 3）、图 3（或表 3）查取 $\Delta\eta$。再按式（4）计算出 η_T。

$$\eta_T = \eta_{T0} - \Delta\eta \quad \cdots\cdots(4)$$

式中：

η_T ——当 $20 \leqslant n_s < 120$ 和 $210 < n_s \leqslant 300$ 时，泵的目标能效限定值；

η_{T0} ——当 $120 \leqslant n_s \leqslant 210$ 时，泵的目标能效限定值；

$\Delta\eta$ ——当 $20 \leqslant n_s < 120$ 和 $210 < n_s \leqslant 300$ 时，泵效率修正值。

泵目标能效限定值计算方法示例参见附录 B。

当流量大于 3 000 m^3/h 时，泵目标能效限定值按流量 Q=3 000 m^3/h 确定。

泵目标能效限定值在本标准实施之日 5 年之后作为能效 3 级开始实施。

4.6 泵节能评价值

泵节能评价值应不低于表 1 的能效 2 级 η_2。

表 1 泵能效等级

流量 Q m^3/h	比转速 n_s	规定点效率值 η_0 %	能效 1 级 η_1 %	能效 2 级 η_2 %	能效 3 级 η_3 %
5～300	$20 \leqslant n_s < 60$	$\eta-\Delta\eta$	η_0+10	η_0+5	η_0-5
	$60 \leqslant n_s < 120$		η_0+4	η_0+1	η_0-8
	$120 \leqslant n_s \leqslant 210$	η	η_0+3	η_0+1	η_0-9
	$210 < n_s \leqslant 300$	$\eta-\Delta\eta$			
>300	$20 \leqslant n_s < 60$	$\eta-\Delta\eta$	η_0+11	η_0+5	η_0-5
	$60 \leqslant n_s < 120$		η_0+5	η_0+1	η_0-8
	$120 \leqslant n_s \leqslant 210$	η	η_0+3	η_0+2	η_0-7
	$210 < n_s \leqslant 300$	$\eta-\Delta\eta$			

注：η_0 ——规定点效率；

η_1 ——能效 1 级值；

η_2 ——能效 2 级值；

η_3 ——能效 3 级值；

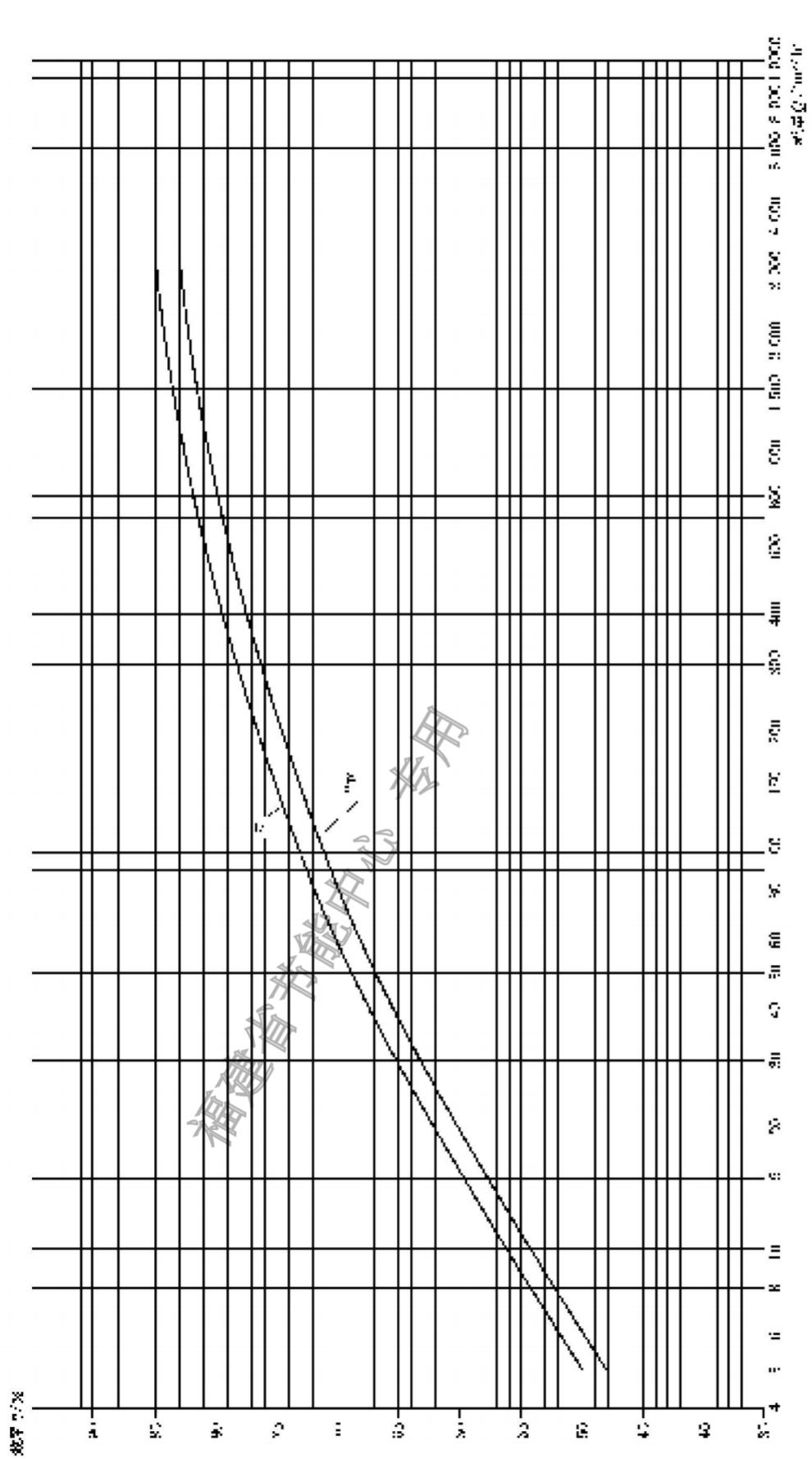
η ——按图 1 曲线“基准值”或表 2“基准值”栏查值；

$\Delta\eta$ ——按图 2、图 3 或表 3 查值。

福建省节能中心 专用

订单号：01002409061431 77 防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923 购买单位：福建省节能中心

订单号：01002409061431 77　防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923　购买单位：福建省节能中心



说明：

η ——基准值，n　120～210 时泵的效率；

η_0 ——比转速 n_s　120～210 时的泵目标能效限定值。

图 1　比转速 n_s＝120～210 泵效率

福建省节能中心 专用

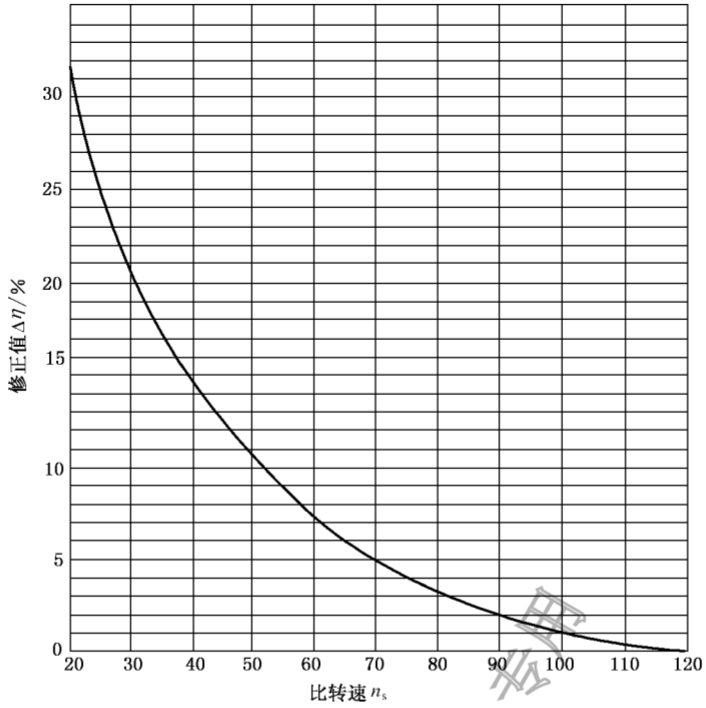


图 2　n_s＝20～120 离心泵效率修正值

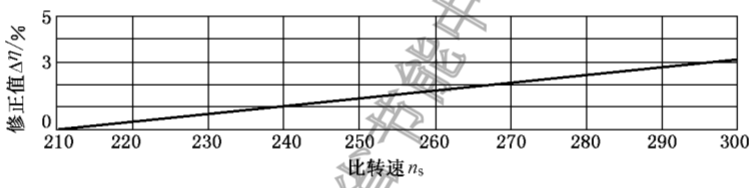


图 3　n_s＝210～300 泵效率修正值

表 2　120≤n_s≤210 时的目标能效限定值(η_{T0})

Q/(m³/h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
基准值 η/%	50.0	56.1	59.5	61.9	63.8	65.0	67.1	68.8	70.0	71.0	71.8	72.5	73.0
目标限定值 η_{T0}/%	48.0	54.1	57.5	59.9	61.8	63.0	65.1	66.8	68.0	69.0	69.8	70.5	71.0
Q/(m³/h)	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 500	2 000	3 000
基准值 η/%	75.0	76.4	78.2	79.4	80.2	80.9	81.4	81.9	82.2	82.5	83.6	84.2	85.0
目标限定值 η_{T0}/%	73.0	74.4	76.2	77.4	78.2	78.9	79.4	79.9	80.2	80.5	81.6	82.2	83.0

表 3　n_s＝20～300 效率修正值

n_s	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
$\Delta\eta$/%	32	25.5	20.6	17.3	14.7	12.5	10.5	8.8	7.3	6.0
n_s	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130
$\Delta\eta$/%	4.9	4.0	3.2	2.6	2.0	1.5	1.0	0.3	0	0

福建省节能中心专用

订单号：01002409061431 77　防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923　购买单位：福建省节能中心

表 3（续）

n_s	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
$\Delta\eta$/%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7
n_s	240	250	260	270	280	290	300			
$\Delta\eta$/%	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0			

福建省节能中心 专用

订单号：01002409061431 77 防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923 购买单位：福建省节能中心

附 录 A
（资料性附录）
泵能效等级计算方法

A.1 示例

某单级双吸石油化工离心泵规定点性能为：$Q=800\ m^3/h$，$H=12\ m$，$n=1\ 470\ r/min$，求其能效1级的效率值 η_1、能效2级的效率值 η_2 和能效3级的效率值 η_3。

A.2 计算泵的比转速 n_s

将上述示例数据代入式(3)计算出：

$$n_s=\frac{n\times 3.65\times\sqrt{\frac{Q}{2}}}{H^{3/4}}=\frac{1\ 470\times 3.65\times\sqrt{\frac{800}{2\times 3\ 600}}}{12^{3/4}}=277.4$$

A.3 计算泵能效等级的效率值

A.3.1 计算泵能效1级效率值 η_1

泵能效1级效率值 η_1 可按以下步骤计算：

a) 查取基准值 η；
查图1(或表2)，当 $Q=800\ m^3/h$ 时，$\eta=81.9\%$。

b) 确定效率修正值 $\Delta\eta$；
查图3(或表3)，当 $n_s=277.4$ 时，$\Delta\eta=2.1\%$。

c) 计算泵规定点效率值 η_0；

$$\eta_0=\eta-\Delta\eta=81.9\%-2.1\%=79.8\%$$

d) 计算泵1级效率值 η_1；
按表1，当 $Q=800\ m^3/h$ 时能效1级的效率值为：

$$\eta_1=\eta_0+3\%=79.8\%+3\%=82.8\%$$

表1，当 $Q=800\ m^3/h$ 时能效2级的效率值为：

$$\eta_2=\eta_0+2\%=79.8\%+2\%=81.8\%$$

A.3.2 计算泵能效3级效率值 η_3

泵规定点效率值 η_0 的计算同A.3.1，按表1，当 $Q=800\ m^3/h$ 时泵能效3级的效率值为：

$$\eta_3=\eta_0-7\%=79.8\%-7\%=72.8\%$$

福建省节能中心 专用

订单号：01002409061431 77 防伪编号：2024-0906-0430-3263-7923 购买单位：福建省节能中心

附 录 B
（资料性附录）
泵目标能效限定值计算方法

B.1 示例

某单级单吸石油化工离心泵规定点性能为：$Q=100\ m^3/h$，$H=125\ m$，$n=2\ 900\ r/min$，求其目标能效限定值 η_T。

B.2 计算泵的比转速 n_s

数据代入式(3)计算出：

$$n_s=\frac{3.65\times 2\ 900\times\sqrt{\frac{100}{3\ 600}}}{125^{3/4}}=47.2$$

B.3 计算泵目标能效限定值

泵目标能效限定值可按以下步骤计算：

a) 查取 $120\leqslant n_s\leqslant 210$ 时的泵目标能效限定值 η_{T0}，查图 1(或表 2)，当 $Q=100\ m^3/h$ 时，$\eta_{T0}=71.0\%$；

b) 确定效率修正值 $\Delta\eta$，查图 2(或表 3)，当 $n_s=47.2$ 时，$\Delta\eta=11.5\%$；

c) 按式(4)计算泵目标能效限定值：$\eta_T=\eta_{T0}-\Delta\eta=71\%-11.5\%=59.5\%$。

3.11 GB 19153-2019 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 19153—2019
代替 GB 19153—2009

容积式空气压缩机能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for displacement air compressors

2019-12-31 发布　　2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 19153—2009《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》，与 GB 19153—2009 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——调整了标准的适用范围（见第 1 章，2009 年版的第 1 章）；

——将术语实际容积流量改为机组容积流量，机组输入功率改为机组功率，机组输入比功率改为机组比功率（见 3.1、3.2、3.3，2009 年版的 3.1、3.2、3.3）；

——增加了变转速空气压缩机名词定义（见 3.5）；

——删除了空气压缩机目标能效限定值和空气压缩机节能评价值（2009 年版的 3.5、3.6）；

——提高了部分产品的能效指标（见表 1、表 3～表 6，2009 年版的表 1～表 7）；

——增加了变转速喷油回转压缩机的能效评价（见 4.2）；

——将一般用喷油螺杆、喷油涡旋、喷油滑片空气压缩机的能效指标，统一为一般用喷油回转空气压缩机能效指标（见表 1、表 2，2009 年版的表 6、表 7）；

——将微型、一般用固定的往复活塞空气压缩机的能效指标，统一为一般用往复活塞空气压缩机能效指标（见表 3，2009 年版的表 3、表 5）；

——修改和增加试验和计算方法要求（见第 6 章，见 2009 年版的第 5 章）；

——删除了检验规则（见 2009 年版的第 6 章）；

——增加了机组比功率与机组等熵效率、输功效率换算（见附录 A）。

本标准由国家标准化管理委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：中国标准化研究院、合肥通用机电产品检测院有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、宁波德曼压缩机有限公司、力达（中国）机电有限公司、复盛实业（上海）有限公司、宁波鲍斯能源装备股份有限公司、无锡锡压压缩机有限公司、浙江红五环机械股份有限公司、上海英格索兰压缩机有限公司、浙江开山压缩机股份有限公司、广东艾高装备科技有限公司、杭州江潮电机有限公司。

本标准主要起草人：孙晓明、鲍洋洋、刘韧、宋立峰、骆景昆、陈圣坤、张炯焱、尚勇军、蒋建江、林丽华、王立新、聂昌均、兰玉华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 19153—2003、GB 19153—2009。

福建省节能中心

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

容积式空气压缩机能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了容积式空气压缩机的能效等级、能效限定值及试验和计算方法。

本标准适用于：

a) 驱动电动机功率为1.5 kW～630 kW、排气压力为0.25 MPa～1.4 MPa的一般用喷油回转空气压缩机(包括一般用喷油螺杆空气压缩机、一般用喷油单螺杆空气压缩机、一般用喷油滑片空气压缩机和一般用喷油涡旋空气压缩机)；

b) 驱动电动机功率为2.2 kW～315 kW、排气压力为0.25 MPa～1.4 MPa的一般用变转速喷油回转空气压缩机(包括一般用变频喷油螺杆空气压缩机和一体式永磁变频螺杆空气压缩机)；

c) 驱动电动机功率为0.75 kW～75 kW、排气压力为0.25 MPa～1.4 MPa的一般用往复活塞空气压缩机(包括微型往复活塞空气压缩机和一般用固定的往复活塞空气压缩机)；

d) 驱动电动机功率为0.55 kW～22 kW、排气压力为0.4 MPa～1.4 MPa的全无油润滑往复活塞空气压缩机；

e) 直联便携式往复活塞空气压缩机。

福建省节能中心专用

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。

GB/T 3853 容积式压缩机 验收试验

GB/T 4975 容积式压缩机术语 总则

GB/T 13279 一般用固定的往复活塞空气压缩机

GB/T 13928 微型往复活塞空气压缩机

GB/T 26967 一般用喷油单螺杆空气压缩机

JB/T 4253 一般用喷油滑片空气压缩机

JB/T 6430 一般用喷油螺杆空气压缩机

JB/T 7662 容积式压缩机术语 回转压缩机

JB/T 8933 全无油润滑往复活塞空气压缩机

JB/T 8934 直联便携式往复活塞空气压缩机

JB/T 9107 往复压缩机 术语

JB/T 10972 一般用变频喷油螺杆空气压缩机

JB/T 11423 一般用喷油涡旋空气压缩机

JB/T 13345 一体式永磁变频螺杆空气压缩机

3 术语和定义

GB/T 3853、GB/T 4975、GB/T 13279、GB/T 13928、GB/T 26967、JB/T 4253、JB/T 6430、JB/T 7662、

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

JB/T 8933、JB/T 8934、JB/T 9107、JB/T 10972、JB/T 11423 和 JB/T 13345 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机组容积流量　volume flow rate of packaged compressor

在空气压缩机机组标准排气位置的实际空气容积流量，换算到标准吸气位置的全温度、全压力及组分的状态。

3.2

机组功率　packaged compressor input power；input power of air compressor

空气压缩机机组完成压缩空气输出所需总的输入功率。

注：总的输入功率不含集成在空气压缩机组的压缩空气后处理设备使用的功率。

3.3

机组比功率　specific energy requirement of a packaged compressor；input specific power

在规定工况下，空气压缩机机组功率与机组容积流量之比值。

3.4

空气压缩机能效限定值　minimum allowable values of energy efficiency for air compressor

空气压缩机在规定工况下所允许的最大机组比功率。

3.5

变转速空气压缩机　variable speed rotary air compressor

在运行过程中，通过变频等技术，自动调节主驱动电动机的转速，以实现容积流量变化的空气压缩机。

注：变频技术仅用于压缩机主电动机转速的转速设定，而在运行过程中额定转速不可发生变化的压缩机不属于变转速空气压缩机。

4　能效等级

4.1　空气压缩机能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高。空气压缩机在规定工况下各等级的能效值应不大于表 1～表 6 中规定的值。

4.2　各类空气压缩机的能效等级均应符合表 1～表 6 的规定。其中：

a）　一般用喷油回转空气压缩机的能效等级应符合表 1 的规定；

b）　一般用变转速喷油回转空气压缩机的能效等级应符合表 2 的规定；

c）　一般用往复活塞空气压缩机的能效等级应符合表 3 的规定；

d）　全无油润滑往复活塞空气压缩机能效等级应符合表 4 的规定；

e）　直联便携式往复活塞空气压缩机的能效等级应符合表 5 和表 6 的规定。

4.3　空气压缩机能效等级判定时，应按驱动电动机额定功率栏的对应能效指标考核，且应符合下列规定：

a）　回转空气压缩机的机组功率试验值，应小于驱动电动机额定功率大一挡的值。机组功率试验值按式(4)计算；

b）　微型、全无油润滑和一般用固定的往复活塞空气压缩机的轴功率，计及传动效率后，应不超过驱动电动机额定功率；

c）　直联便携式往复活塞空气压缩机的实际输入功率(P)应符合表 5～表 6 的规定。

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 1　一般用喷油回转空气压缩机的能效等级

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa											
		0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25	
		机组比功率 kW/(m³/min)											
		风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷
1.5	1	5.8		7.1		8.8		9.6		11.0		12.5	
	2	6.5		7.8		9.7		10.6		12.2		13.8	
	3	7.4		8.9		11.0		12.0		13.8		15.8	
2.2	1	5.6		6.8		8.4		9.2		10.5		11.8	
	2	6.2		7.5		9.3		10.1		11.6		13.1	
	3	7.0		8.5		10.5		11.5		13.2		15.0	
3	1	5.4		6.5		8.1		8.8		10.0		11.2	
	2	5.9		7.2		8.9		9.7		11.1		12.5	
	3	6.7		8.2		10.0		11.0		12.6		14.3	
4	1	5.2		6.2		7.8		8.4		9.6		10.7	
	2	5.7		6.9		8.5		9.3		10.6		12.0	
	3	6.4	—	7.9	—	9.6	—	10.6	—	12.0	—	13.7	—
5.5	1	5.0		6.0		7.5		8.1		9.2		10.3	
	2	5.5		6.7		8.2		9.0		10.2		11.5	
	3	6.1		7.6		9.2		10.2		11.5		13.1	
7.5	1	4.8		5.8		7.2		7.8		8.8		9.9	
	2	5.2		6.4		7.9		8.7		9.7		11.0	
	3	5.8		7.2		8.8		9.8		11.0		12.6	
11	1	4.6		5.6		6.9		7.5		8.5		9.5	
	2	5.0		6.1		7.6		8.3		9.3		10.6	
	3	5.5		6.8		8.4		9.4		10.5		12.1	
15	1	4.4		5.4		6.7		7.2		8.2		9.2	
	2	4.8		5.9		7.3		8.0		9.0		10.3	
	3	5.3		6.5		8.1		9.0		10.1		11.7	
18.5	1	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.2	7.0	6.7	8.0	7.7	9.0	8.6
	2	4.7	4.5	5.7	5.5	7.1	6.8	7.8	7.5	8.7	8.3	10.0	9.6
	3	5.2	5.0	6.3	6.1	7.9	7.6	8.7	8.4	9.8	9.4	11.4	11.0
22	1	4.2	4.0	5.2	5.0	6.4	6.1	6.9	6.6	7.8	7.5	8.8	8.4
	2	4.6	4.4	5.6	5.4	7.0	6.7	7.6	7.3	8.5	8.1	9.7	9.3
	3	5.1	4.9	6.2	6.0	7.7	7.4	8.5	8.2	9.5	9.1	11.1	10.7

福建省节能中心 专用

订单号：0100210223077196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

表 1（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa											
		0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25	
		机组比功率 kW/(m³/min)											
		风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷
30	1	4.2	4.0	5.1	4.9	6.3	6.0	6.8	6.5	7.6	7.3	8.6	8.2
	2	4.5	4.3	5.5	5.3	6.8	6.5	7.4	7.1	8.3	7.9	9.5	9.1
	3	5.0	4.8	6.1	5.9	7.5	7.2	8.3	8.0	9.2	8.8	10.7	10.3
37	1	4.1	3.9	5.0	4.8	6.2	5.9	6.7	6.4	7.4	7.1	8.4	8.0
	2	4.4	4.2	5.4	5.2	6.7	6.4	7.3	7.0	8.1	7.7	9.3	8.9
	3	4.9	4.7	6.0	5.8	7.4	7.1	8.1	7.8	9.0	8.6	10.4	10.0
45	1	4.0	3.8	5.0	4.8	6.1	5.8	6.6	6.3	7.3	7.0	8.3	7.9
	2	4.3	4.1	5.4	5.2	6.6	6.3	7.1	6.8	8.0	7.6	9.1	8.7
	3	4.8	4.6	5.9	5.7	7.3	7.0	7.9	7.6	8.8	8.4	10.1	9.7
55	1	3.9	3.7	4.9	4.7	6.0	5.7	6.5	6.2	7.2	6.9	8.2	7.8
	2	4.2	4.0	5.3	5.1	6.5	6.2	7.0	6.7	7.8	7.4	8.9	8.5
	3	4.7	4.5	5.8	5.6	7.2	6.9	7.7	7.4	8.6	8.2	9.9	9.5
75	1	3.8	3.6	4.7	4.5	5.9	5.7	6.3	6.1	7.0	6.7	8.0	7.6
	2	4.1	3.9	5.1	4.9	6.4	6.2	6.8	6.5	7.6	7.3	8.7	8.3
	3	4.6	4.4	5.6	5.4	7.0	6.8	7.5	7.2	8.4	8.1	9.6	9.2
90	1	3.8	3.6	4.7	4.5	5.8	5.6	6.2	6.0	6.9	6.6	7.9	7.5
	2	4.1	3.9	5.1	4.9	6.3	6.1	6.7	6.4	7.5	7.2	8.6	8.2
	3	4.6	4.4	5.6	5.4	6.9	6.7	7.4	7.1	8.3	8.0	9.5	9.1
110	1	3.7	3.5	4.6	4.4	5.7	5.5	6.1	5.9	6.8	6.5	7.8	7.4
	2	4.0	3.8	5.0	4.8	6.2	6.0	6.6	6.3	7.4	7.1	8.5	8.1
	3	4.5	4.3	5.5	5.3	6.8	6.6	7.3	7.0	8.2	7.9	9.4	9.0
132	1	3.7	3.5	4.6	4.4	5.7	5.5	6.1	5.9	6.8	6.5	7.7	7.3
	2	4.0	3.8	5.0	4.8	6.2	6.0	6.6	6.3	7.4	7.1	8.4	8.0
	3	4.5	4.3	5.5	5.3	6.8	6.6	7.3	7.0	8.2	7.9	9.3	8.9
160	1	3.6	3.4	4.6	4.4	5.6	5.4	6.0	5.8	6.7	6.4	7.6	7.2
	2	3.9	3.7	5.0	4.8	6.1	5.9	6.5	6.2	7.3	7.0	8.3	7.9
	3	4.4	4.2	5.5	5.3	6.7	6.5	7.2	6.9	8.1	7.8	9.2	8.8
200	1	3.6	3.4	4.5	4.3	5.6	5.4	6.0	5.8	6.7	6.4	7.5	7.1
	2	3.9	3.7	4.9	4.7	6.1	5.9	6.5	6.2	7.3	7.0	8.2	7.8
	3	4.4	4.2	5.4	5.2	6.7	6.5	7.2	6.9	8.1	7.8	9.1	8.7

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 1（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa											
		0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25	
		机组比功率 kW/(m³/min)											
		风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷
250	1	3.6	3.4	4.5	4.3	5.5	5.3	5.9	5.7	6.6	6.3	7.4	7.0
	2	3.9	3.7	4.9	4.7	6.0	5.8	6.4	6.1	7.2	6.9	8.1	7.7
	3	4.4	4.2	5.4	5.2	6.6	6.4	7.1	6.8	8.0	7.7	9.0	8.6
315	1	3.5	3.3	4.5	4.3	5.5	5.3	5.9	5.7	6.6	6.3	7.4	7.0
	2	3.8	3.6	4.9	4.7	6.0	5.8	6.4	6.1	7.2	6.9	8.1	7.7
	3	4.3	4.1	5.4	5.2	6.6	6.4	7.1	6.8	8.0	7.7	9.0	8.6
355	1	3.5	3.3	4.4	4.2	5.4	5.2	5.8	5.6	6.5	6.2	7.3	6.9
	2	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.0	7.1	6.8	8.0	7.6
	3	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	7.0	6.7	7.9	7.6	8.9	8.5
400	1	3.5	3.3	4.4	4.2	5.4	5.2	5.8	5.6	6.5	6.2	7.3	6.9
	2	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.0	7.1	6.8	8.0	7.6
	3	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	7.0	6.7	7.9	7.6	8.9	8.5
450	1	3.5	3.3	4.4	4.2	5.4	5.2	5.8	5.6	6.5	6.2	7.3	6.9
	2	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.0	7.1	6.8	8.0	7.6
	3	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	7.0	6.7	7.9	7.6	8.9	8.5
500	1	3.5	3.3	4.4	4.2	5.4	5.2	5.8	5.6	6.5	6.2	7.3	6.9
	2	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.0	7.1	6.8	8.0	7.6
	3	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	7.0	6.7	7.9	7.6	8.9	8.5
560	1	3.5	3.3	4.4	4.2	5.4	5.2	5.8	5.6	6.5	6.2	7.3	6.9
	2	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.0	7.1	6.8	8.0	7.6
	3	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	7.0	6.7	7.9	7.6	8.9	8.5
630	1	3.5	3.3	4.4	4.2	5.4	5.2	5.8	5.6	6.5	6.2	7.3	6.9
	2	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.0	7.1	6.8	8.0	7.6
	3	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	7.0	6.7	7.9	7.6	8.9	8.5

注 1：驱动电动机额定功率为所有驱动压缩机主机轴电动机的额定功率之和。

注 2：液冷为采用了水或其他液体介质作为外部冷却剂冷却空气压缩机的方式。

福建省节能中心专用

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

表 2　一般用变转速喷油回转空气压缩机的能效等级

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa											
		0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25	
		机组比功率 kW/(m³/min)											
		风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷
2.2	1	6.1		7.4		9.1		10.0		11.4		12.8	
	2	6.8		8.2		10.1		11.1		12.7		14.3	
	3	7.8		9.5		11.7		12.8		14.7		16.6	
3	1	5.9		7.1		8.8		9.6		10.8		12.1	
	2	6.5		7.9		9.7		10.7		12.0		13.6	
	3	7.4		9.1		11.1		12.3		13.9		15.8	
4	1	5.7		6.7		8.4		9.1		10.4		11.5	
	2	6.3		7.5		9.3		10.1		11.5		12.9	
	3	7.1		8.7		10.6		11.7		13.2		15.0	
5.5	1	5.4		6.5		8.1		8.8		9.9		11.1	
	2	5.9	—	7.2	—	8.9	—	9.8	—	11.0	—	12.4	—
	3	6.7		8.3		10.1		11.2		12.6		14.3	
7.5	1	5.2		6.3		7.8		8.5		9.5		10.6	
	2	5.6		6.9		8.5		9.4		10.5		11.8	
	3	6.3		7.8		9.5		10.6		11.9		13.7	
11	1	5.0		6.0		7.4		8.0		9.1		10.1	
	2	5.4		6.6		8.0		8.9		10.0		11.3	
	3	6.0		7.4		9.0		10.1		11.3		13.0	
15	1	4.8		5.8		7.2		7.7		8.8		9.8	
	2	5.2		6.3		7.8		8.5		9.6		10.9	
	3	5.7		7.1		8.7		9.7		10.8		12.5	
18.5	1	4.6	4.4	5.7	5.5	6.9	6.6	7.4	7.1	8.5	8.2	9.5	9.1
	2	5.0	4.8	6.1	5.9	7.5	7.2	8.1	7.8	9.3	8.9	10.5	10.1
	3	5.6	5.4	6.8	6.5	8.4	8.1	9.2	8.9	10.4	10.0	12.0	11.6
22	1	4.5	4.3	5.6	5.4	6.8	6.5	7.3	7.0	8.3	8.0	9.3	8.9
	2	4.9	4.7	6.0	5.8	7.3	7.0	7.9	7.6	9.0	8.7	10.2	9.8
	3	5.5	5.3	6.6	6.4	8.1	7.8	8.9	8.6	10.1	9.7	11.6	11.2
30	1	4.4	4.2	5.5	5.3	6.6	6.3	7.1	6.8	8.0	7.7	9.1	8.7
	2	4.8	4.6	5.9	5.7	7.1	6.8	7.7	7.4	8.7	8.4	9.9	9.5
	3	5.3	5.1	6.5	6.3	7.9	7.6	8.7	8.4	9.8	9.4	11.2	10.8

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心 专用

表 2（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa											
		0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25	
		机组比功率 kW/(m³/min)											
		风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷
37	1	4.3	4.1	5.4	5.2	6.5	6.2	7.0	6.7	7.8	7.5	8.9	8.5
	2	4.7	4.5	5.8	5.6	7.0	6.7	7.6	7.3	8.5	8.1	9.7	9.3
	3	5.2	5.0	6.4	6.2	7.8	7.5	8.5	8.2	9.5	9.1	10.9	10.5
45	1	4.2	4.0	5.3	5.1	6.4	6.1	6.9	6.6	7.7	7.4	8.7	8.3
	2	4.6	4.4	5.7	5.5	6.9	6.6	7.5	7.2	8.3	8.0	9.5	9.1
	3	5.1	4.9	6.3	6.1	7.7	7.4	8.3	8.0	9.3	8.9	10.6	10.2
55	1	4.1	3.9	5.2	5.0	6.3	6.0	6.8	6.5	7.6	7.3	8.6	8.2
	2	4.5	4.3	5.6	5.4	6.8	6.5	7.3	7.0	8.2	7.9	9.3	8.9
	3	5.0	4.8	6.2	6.0	7.6	7.3	8.1	7.8	9.1	8.7	10.4	10.0
75	1	4.0	3.8	5.0	4.8	6.2	6.0	6.6	6.4	7.4	7.1	8.4	8.0
	2	4.4	4.2	5.4	5.2	6.7	6.5	7.1	6.9	8.0	7.7	9.1	8.7
	3	4.9	4.7	6.0	5.8	7.4	7.2	7.9	7.6	8.9	8.6	10.1	9.7
90	1	4.0	3.8	5.0	4.8	6.1	5.9	6.5	6.3	7.3	7.0	8.3	7.9
	2	4.4	4.2	5.4	5.2	6.6	6.4	7.0	6.8	7.9	7.6	9.0	8.6
	3	4.9	4.7	6.0	5.8	7.3	7.1	7.8	7.5	8.8	8.5	10.0	9.6
110	1	3.9	3.7	4.9	4.7	6.0	5.8	6.4	6.2	7.2	6.9	8.2	7.8
	2	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	6.9	6.7	7.8	7.5	8.9	8.5
	3	4.8	4.6	5.9	5.7	7.2	7.0	7.7	7.4	8.7	8.4	9.9	9.5
132	1	3.9	3.7	4.9	4.7	6.0	5.8	6.4	6.2	7.2	6.9	8.1	7.7
	2	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	6.9	6.7	7.8	7.5	8.8	8.4
	3	4.8	4.6	5.9	5.7	7.2	7.0	7.7	7.4	8.7	8.4	9.8	9.4
160	1	3.8	3.6	4.9	4.7	5.9	5.7	6.3	6.1	7.1	6.8	8.0	7.6
	2	4.2	4.0	5.3	5.1	6.4	6.2	6.8	6.6	7.7	7.4	8.7	8.3
	3	4.7	4.5	5.9	5.7	7.1	6.9	7.6	7.3	8.6	8.3	9.7	9.3
200	1	3.8	3.6	4.8	4.6	5.9	5.7	6.3	6.1	7.1	6.8	7.9	7.5
	2	4.2	4.0	5.2	5.0	6.4	6.2	6.8	6.6	7.7	7.4	8.6	8.2
	3	4.7	4.5	5.8	5.6	7.1	6.9	7.6	7.3	8.6	8.3	9.6	9.2
250	1	3.8	3.6	4.8	4.6	5.8	5.6	6.2	6.0	7.0	6.7	7.8	7.4
	2	4.2	4.0	5.2	5.0	6.3	6.1	6.7	6.5	7.6	7.3	8.5	8.1
	3	4.7	4.5	5.8	5.6	7.0	6.8	7.5	7.2	8.5	8.2	9.5	9.1

福建省节能中心专用

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

表 2（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力（表压） MPa											
		0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25	
		机组比功率 kW/(m³/min)											
		风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷	风冷	液冷
315	1	3.7	3.5	4.8	4.6	5.8	5.6	6.2	6.0	7.0	6.7	7.8	7.4
	2	4.1	3.9	5.2	5.0	6.3	6.1	6.7	6.5	7.6	7.3	8.5	8.1
	3	4.6	4.4	5.8	5.6	7.0	6.8	7.5	7.2	8.5	8.2	9.5	9.1

注 1：驱动电动机额定功率为所有驱动压缩机主机轴电动机的额定功率之和。

注 2：液冷为采用了水或其他液体介质作为外部冷却剂冷却空气压缩机的方式。

表 3　一般用往复活塞空气压缩机（风冷）的能效等级

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力（表压） MPa							
		0.25	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.4
		机组比功率 kW/(m³/min)							
0.75	1	7.2	8.7	9.3	10.6	11.1	11.9	12.6	13.2
	2	7.8	9.2	10.0	11.7	12.2	12.8	13.5	14.2
	3	8.5	10.1	11.0	12.8	13.5	14.8	15.6	16.3
1.1	1	6.7	8.0	8.6	9.6	10.2	11.3	12.0	12.6
	2	7.2	8.6	9.3	10.7	11.2	12.2	12.9	13.5
	3	8.0	9.4	10.3	12.1	12.8	14.0	14.9	15.6
1.5	1	6.5	7.7	8.4	9.4	9.9	10.8	11.7	12.3
	2	7.0	8.3	9.0	10.2	10.7	11.6	12.6	13.2
	3	7.5	9.1	9.9	11.5	12.3	13.2	14.4	15.0
2.2	1	5.9	7.1	7.6	8.9	9.4	10.1	11.1	11.7
	2	6.4	7.6	8.2	9.7	10.2	10.9	11.9	12.5
	3	6.9	8.4	9.2	10.7	11.3	12.4	13.7	14.3
3	1	—	6.8	7.3	8.6	9.2	9.9	10.7	11.3
	2		7.3	7.9	9.4	9.9	10.7	11.5	12.1
	3		8.0	8.8	10.2	10.9	12.0	13.4	14.0
4	1		6.4	7.1	8.3	8.8	9.6	10.1	10.7
	2		6.9	7.6	9.0	9.5	10.3	10.9	11.5
	3		7.6	8.4	9.7	10.4	11.5	12.5	13.2

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 3（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa							
		0.25	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.4
		机组比功率 kW/(m³/min)							
5.5	1		6.3	6.9	8.0	8.6	9.5	10.0	10.5
	2		6.8	7.4	8.7	9.4	10.2	10.7	11.3
	3		7.4	8.2	9.4	10.2	11.2	12.3	12.9
7.5	1		6.2	6.7	7.7	8.3	9.3	9.8	10.2
	2		6.7	7.2	8.4	9.1	10.0	10.5	11.0
	3		7.4	8.0	9.2	9.8	10.8	12.0	12.7
11	1		6.0	6.5	7.3	7.9	8.9	9.5	10.0
	2		6.5	7.0	8.0	8.8	9.6	10.2	10.8
	3		7.2	7.8	8.8	9.4	10.4	11.7	12.4
15	1		5.8	6.3	7.1	7.7	8.6	9.2	9.8
	2		6.3	6.8	7.7	8.5	9.3	9.9	10.5
	3		6.9	7.6	8.4	8.9	10.1	11.3	12.1
18.5	1			6.2	6.7	7.0	7.9	8.3	
	2			6.6	7.1	7.4	8.3	9.0	
	3			7.3	7.6	8.0	8.9	10.0	—
22	1				6.6	6.9	7.8	8.2	
	2			—	7.0	7.3	8.2	8.9	
	3				7.5	7.9	8.9	9.9	
30	1				6.4	6.8	7.7	8.1	
	2				6.8	7.2	8.1	8.8	
	3				7.4	7.8	8.8	9.8	
37	1				6.3	6.7	7.6	8.0	
	2				6.7	7.1	8.0	8.7	
	3	—	—	—	7.3	7.7	8.7	9.7	—
45	1				6.2	6.6	7.4	7.9	
	2				6.6	7.0	7.9	8.6	
	3				7.2	7.6	8.6	9.6	
55	1				6.1	6.5	7.2	7.8	
	2				6.5	6.9	7.8	8.5	
	3				7.1	7.5	8.5	9.5	

福建省节能中心 专用

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

表 3（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa							
		0.25	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.4
		机组比功率 kW/(m³/min)							
63	1	—	—	—	6.1	6.5	7.2	7.8	—
	2				6.5	6.9	7.8	8.5	
	3				7.1	7.5	8.5	9.5	
75	1				6.0	6.4	7.1	7.7	
	2				6.5	6.8	7.7	8.4	
	3				7.0	7.4	8.4	9.4	

表 4　全无油润滑往复活塞空气压缩机的能效等级

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa						
		0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.4
		机组比功率 kW/(m³/min)						
0.55	1	10.0	10.5	12.0	12.8	14.5	—	
	2	10.7	11.2	12.8	13.6	15.4		
	3	11.9	12.7	14.4	15.2	16.8		
0.75	1	9.7	10.2	11.4	12.0	13.6		
	2	10.3	10.9	12.1	12.8	14.5		
	3	11.5	12.3	13.6	14.4	16.1		
1.1	1	9.1	9.4	10.6	11.3	12.7		
	2	9.7	10.0	11.3	12.0	13.5		
	3	10.8	11.3	12.8	13.6	15.0		
1.5	1	8.7	9.2	10.2	10.9	11.8		
	2	9.3	9.8	10.9	11.6	12.6		
	3	10.4	11.1	12.4	13.2	14.3		
2.2	1	8.0	8.4	9.4	10.0	11.0	11.7	12.2
	2	8.5	9.0	10.0	10.6	11.7	12.4	13.2
	3	9.5	10.1	11.3	12.0	13.0	14.6	15.6
3	1	7.6	8.2	9.1	9.7	10.6	11.5	12.0
	2	8.1	8.7	9.7	10.3	11.3	12.2	12.9
	3	9.0	9.8	11.0	11.6	12.2	14.3	15.3

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 4（续）

驱动电动机额定功率 kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa						
		0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.4
		机组比功率 kW/(m³/min)						
4	1	7.2	7.8	8.6	9.2	10.3	10.9	11.6
	2	7.7	8.3	9.2	9.8	10.9	11.6	12.3
	3	8.6	9.3	10.5	11.1	11.6	13.6	14.6
5.5	1	7.2	7.5	8.5	8.9	10.1	10.6	11.2
	2	7.7	8.0	9.0	9.5	10.8	11.2	12.0
	3	8.5	9.1	10.2	10.8	11.5	13.2	14.3
7.5	1	7.0	7.3	8.2	8.6	9.8	10.4	10.9
	2	7.5	7.8	8.7	9.2	10.3	11.1	12.0
	3	8.3	8.8	10.0	10.6	11.2	13.1	14.1
11	1	6.9	7.1	7.9	8.4	9.4	9.9	10.3
	2	7.3	7.6	8.4	8.9	10.0	10.5	11.0
	3	8.1	8.6	9.7	10.3	11.0	12.3	12.9
15	1	6.6	6.9	7.7	8.2	9.1	9.6	10.0
	2	7.0	7.4	8.2	8.7	9.7	10.2	10.6
	3	7.8	8.3	9.5	10.1	10.7	11.8	12.5
18.5	1	—		7.3 [6.7]	7.8 [7.1]	8.7 [7.9]	9.1 [8.4]	9.1 [8.4]
	2			7.8 [7.1]	8.3 [7.5]	9.3 [8.4]	9.7 [8.9]	9.7 [8.9]
	3			8.8 [7.4]	9.3 [7.9]	10.3 [8.8]	11.4 [9.9]	11.4 [9.9]
22	1			7.3 [6.7]	7.8 [7.1]	8.7 [7.9]	9.1 [8.4]	9.1 [8.4]
	2			7.8 [7.1]	8.3 [7.5]	9.3 [8.4]	9.7 [8.9]	9.7 [8.9]
	3			8.8 [7.4]	9.3 [7.9]	10.3 [8.8]	11.4 [9.9]	11.4 [9.9]

注：[ ]内的数值为液冷空气压缩机指标。

福建省节能中心专用

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

表 5　有油润滑的直联便携式往复活塞空气压缩机的能效等级

驱动电动机输入额定功率 kW	实际输入功率(P) kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa						
			0.2	0.25	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0
			机组比功率 kW/(m³/min)						
0.25	0.2<P≤0.3	1	5.2	6.3	8.8	10.3	13.2	14.0	15.5
		2	5.5	6.7	9.3	10.9	13.9	14.7	16.3
		3	6.1	7.4	10.3	12.2	15.6	16.9	18.5
0.37	0.3<P≤0.45	1	5.2	6.3	8.8	10.3	13.2	14.0	15.5
		2	5.5	6.7	9.3	10.9	13.9	14.7	16.3
		3	6.1	7.4	10.3	12.2	15.6	16.9	18.5
0.55	0.45<P≤0.65	1	4.9	6.0	8.4	9.9	12.6	13.4	14.9
		2	5.4	6.4	8.9	10.4	13.3	14.1	15.7
		3	5.8	7.0	9.9	11.7	14.9	16.1	17.7
0.75	0.65<P≤0.9	1	4.8	5.8	8.2	9.6	12.3	13.0	14.3
		2	5.1	6.2	8.7	10.1	12.9	13.7	15.0
		3	5.6	6.8	9.6	11.3	14.5	15.7	17.0
1.1	0.9<P≤1.3	1	4.8	5.6	7.8	9.2	11.8	12.4	13.9
		2	5.0	6.0	8.3	9.7	12.4	13.1	14.6
		3	5.4	6.6	9.2	10.9	13.9	15.0	16.5
1.5	1.3<P≤1.65	1	4.7	5.5	7.6	9.0	11.5	12.2	13.6
		2	4.9	5.8	8.1	9.5	12.1	12.8	14.3
		3	5.3	6.4	9.0	10.6	13.6	14.7	16.1
1.8	1.65<P≤2.0	1	4.7	5.5	7.6	9.0	11.5	12.2	13.6
		2	4.9	5.8	8.1	9.5	12.1	12.8	14.3
		3	5.3	6.4	9.1	10.6	13.6	14.7	16.1
2.2	2.0<P≤2.4	1	4.5	5.4	7.5	8.8	11.3	11.9	13.2
		2	4.8	5.7	7.9	9.3	11.9	12.5	13.9
		3	5.3	6.3	8.8	10.4	13.3	14.4	15.8
2.6	2.4<P≤2.8	1	4.5	5.4	7.5	8.8	11.3	11.9	13.2
		2	4.8	5.7	7.9	9.3	11.9	12.5	13.9
		3	5.3	6.3	8.8	10.4	13.3	14.4	15.8
3	2.8<P≤3.2	1	4.3	5.3	7.4	8.7	11.1	11.8	12.9
		2	4.7	5.6	7.8	9.2	11.7	12.4	13.6
		3	5.1	6.2	8.7	10.3	13.1	14.1	15.5

福建省节能中心 专用

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

表 6　无油润滑的直联便携式往复活塞空气压缩机的能效等级

驱动电动机输入额定功率 kW	实际输入功率(P) kW	能效等级	额定排气压力(表压) MPa						
			0.2	0.25	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0
			机组比功率 kW/(m^3/min)						
0.25	0.2＜P≤0.3	1	5.5	6.6	9.3	10.9	14.0	14.8	15.4
		2	6.1	7.3	10.3	12.1	15.5	16.4	17.1
		3	6.8	8.2	11.6	13.7	17.5	18.8	19.4
0.37	0.3＜P≤0.45	1	5.3	6.4	8.9	10.5	13.4	14.2	15.4
		2	5.8	7.0	9.8	11.6	14.8	15.7	17.1
		3	6.5	7.8	11.0	13.0	16.6	17.9	19.4
0.55	0.45＜P≤0.65	1	5.0	6.0	8.4	10.0	12.7	13.6	15.0
		2	5.6	6.7	9.3	11.0	14.1	15.0	16.6
		3	6.2	7.5	10.5	12.4	15.9	17.1	18.7
0.75	0.65＜P≤0.9	1	4.8	5.8	8.1	9.5	12.2	12.8	14.3
		2	5.3	6.4	9.0	10.6	13.5	14.2	15.9
		3	5.9	7.1	10.0	11.8	15.1	16.3	18.0
1.1	0.9＜P≤1.3	1	4.7	5.6	7.8	9.2	11.8	12.4	14.0
		2	5.2	6.2	8.6	10.2	13.0	13.8	15.5
		3	5.8	7.0	9.7	11.5	14.7	15.8	17.5
1.5	1.3＜P≤1.65	1	4.6	5.5	7.7	9.1	11.6	12.1	13.6
		2	5.1	6.1	8.5	10.0	12.8	13.4	15.0
		3	5.7	6.8	9.5	11.3	14.4	15.4	17.1
1.8	1.65＜P≤2.0	1	4.6	5.5	7.7	9.1	11.6	12.1	13.6
		2	5.1	6.1	8.5	10.0	12.8	13.4	15.0
		3	5.7	6.8	9.5	11.3	14.4	15.4	17.1
2.2	2.0＜P≤2.4	1	4.5	5.4	7.6	8.9	11.4	12.0	13.4
		2	5.0	6.0	8.4	9.9	12.6	13.3	14.8
		3	5.6	6.7	9.3	11.0	14.1	15.2	16.8
2.6	2.4＜P≤2.8	1	4.5	5.4	7.6	8.9	11.4	12.0	13.4
		2	5.0	6.0	8.4	9.9	12.6	13.3	14.8
		3	5.6	6.7	9.3	11.0	14.1	15.2	16.8
3	2.8＜P≤3.2	1	4.3	5.2	7.2	8.6	10.9	11.6	13.0
		2	4.8	5.8	8.0	9.5	12.1	12.8	14.4
		3	5.4	6.5	9.1	10.7	13.7	14.7	16.0

福建省节能中心 专用

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

5 能效限定值

空气压缩机能效限定值应不大于表1～表6中的3级。

6 试验和计算方法

6.1 规定工况

空气压缩机的规定工况为：

a) 吸气压力：0.1 MPa(绝压)；

b) 吸气温度：20 ℃；

c) 吸气相对湿度：0%；

d) 额定排气压力：按表1～表6中的值选取，单位为兆帕(MPa)；

e) 转速：产品技术文件规定的额定转速，单位为转每分(r/min)。

6.2 试验方法

空气压缩机能效试验按GB/T 3853规定，且应在吸气温度5 ℃～40 ℃范围进行测量。

6.3 机组比功率

6.3.1 机组比功率试验计算方法按GB/T 3853的规定。

6.3.2 空气压缩机机组比功率，按式(1)计算：

$$e_{VC}=K_{14}\cdot\frac{P_{corr}}{q_{V,corr}} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

e_{VC} ——空气压缩机机组比功率，单位为千瓦分每立方米[kW/(m³/min)]；

P_{corr} ——按GB/T 3853测量、修正计算的机组功率，单位为千瓦(kW)；

$q_{V,corr}$——按GB/T 3853测量、修正计算的机组容积流量，单位为立方米每分(m³/min)；

K_{14} ——机组比功率吸气温度修正系数，无量纲，按式(2)计算：

$$K_{14}=\sqrt{\frac{T_x}{293.2}} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

T_x——空气压缩机实测吸气温度，单位为开尔文(K)。

6.3.3 变转速喷油回转空气压缩机机组比功率，由满负荷机组容积流量的100%、70%和40%时的机组比功率按式(3)加权计算：

$$e_{VC}=\sum_{i=1}^{n}(e_{VC,i}\cdot f_i) \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

e_{VC} ——变转速喷油回转空气压缩机机组比功率，单位为千瓦分每立方米[kW/(m³/min)]；

$e_{VC,i}$——在规定工况下，变转速喷油回转空气压缩机满负荷运转时容积流量为i时对应的空气压缩机机组比功率，单位为千瓦分每立方米[kW/(m³/min)]，按式(1)计算；

f_i ——权重系数，按表7选取；

i ——对应变转速喷油回转空气压缩机满负荷运转时的100%、70%、40%容积流量的工况。

订单号：01002102230771196 防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933 购买单位：福建省节能中心

福建省节能中心专用

表 7　变转速喷油回转空气压缩机机组比功率计算权重系数

占满负荷运转时机组容积流量的百分比	权重系数
100%	25%
70%	50%
40%	25%

100%、70%和 40%满负荷机组容积流量的工况试验时，实测机组容积流量与满负荷的机组容积流量偏差应不大于±5%。

6.4　机组容积流量

空气压缩机机组容积流量的试验按 GB/T 3853 的规定。

6.5　机组功率

6.5.1　空气压缩机机组功率的试验按 GB/T 3853 的规定。

6.5.2　回转空气压缩机和变转速回转空气压缩机的机组功率试验值，按式(4)计算：

$$P_C = e_{VC} \cdot q_{V,corr} \quad \cdots\cdots(4)$$

式中：

P_C——空气压缩机机组功率试验值，单位为千瓦(kW)。

6.6　机组比功率与机组等熵效率、输功效率换算

如需空气压缩机机组比功率与机组等熵效率、输功效率的换算，参见附录 A。

福建省节能中心 专用

订单号：01002102230771196　防伪编号：2021-0223-0408-0545-0933　购买单位：福建省节能中心

附 录 A
（资料性附录）
机组比功率与机组等熵效率、输功效率换算

A.1 机组比功率与机组等熵效率换算

空气压缩机机组等熵效率按式(A.1)计算：

$$\eta_{isen}=58.33p_1\cdot\left[\left(\frac{p_1+p_2}{p_1}\right)^{0.2857}-1\right]/e_V\times100\% \quad \cdots\cdots(A.1)$$

式中：

η_{isen}——空气压缩机机组等熵效率，无量纲；

p_1——空气压缩机机组吸气压力(绝压)，单位为兆帕(MPa)；

p_2——空气压缩机机组排气压力(表压)，单位为兆帕(MPa)；

e_V——空气压缩机机组比功率，单位为千瓦分每立方米 [kW/(m³/min)]。

注：空气压缩机机组等熵效率，为空气压缩机压缩空气所需的等熵功率与空气压缩机机组功率的比值。

A.2 机组比功率与输功效率换算

空气压缩机输功效率按式(A.2)计算：

$$\eta_{wC}=16.67p_1\cdot\ln\left(\frac{p_1+p_2}{p_1}\right)/e_V\times100\% \quad \cdots\cdots(A.2)$$

式中：

η_{wC}——空气压缩机输功效率，无量纲。

注：空气压缩机输功效率，为空气压缩机输出压缩空气中具有的有效能与其生产压缩空气所消耗电能的比值。压缩空气有效能为以相对实际环境大气状态为基准，压缩空气所具有的及潜在的做功能力。

3.12 GB 19577-2015 冷水机组能效限定值及能效等级

中华人民共和国国家标准

GB 19577—2015
代替 GB 19577—2004

冷水机组能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for water chillers

2015-12-10 发布　　2017-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准的4.3为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GB 19577—2004《冷水机组能效限定值及能源效率等级》。本标准与GB 19577—2004相比，主要技术变化如下：

a) 对产品的能效限定值进行了修改(见4.2)；

b) 对产品的能源效率等级判定指标进行了修订，由COP考核改为COP和IPLV考核(见表1和表2)；

c) 对产品的能效等级的指标规定值进行了修改(见4.3)。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、合肥通用机械研究院、特灵空调系统(中国)有限公司、珠海格力电器股份有限公司、上海一冷开利空调设备有限公司、深圳麦克维尔空调有限公司、重庆美的通用制冷设备有限公司、青岛海尔空调器有限总公司、松下压缩机(大连)有限公司、麦克维尔空调制冷(武汉)有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、江森自控楼宇设备科技有限公司、浙江盾安人工环境股份有限公司、广东吉荣空调有限公司、昆山台佳机电有限公司、广东申菱空调设备有限公司、艾默生环境优化技术(苏州)有限公司、广东欧科空调制冷有限公司。

本标准主要起草人：成建宏、张明圣、张秀平、钟瑜、张维加、李宏波、孙国平、茹志鹏、国德防、潘祖栋、周英涛、潘李奎、胡祥华、卓佩军、刘强、杨长武、吴杰生、潘展华、陈军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 19577—2004。

福建省节能中心 试用

订单号：01002409061431 80　防伪编号：2024-0906-0441-1996-0570　购买单位：福建省节能中心

冷水机组能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了冷水机组能效限定值、能效等级、节能评价值、试验方法、检验规则及能效等级标注。

本标准适用于电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组。

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。

GB/T 10870 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法

GB/T 18430.1 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组

GB/T 18430.2 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第2部分：户用及类似用途的冷水(热泵)机组

GB 25131 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组安全要求

3 术语和定义

GB/T 18430.1、GB/T 18430.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冷水机组能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for water chillers

在名义制冷工况条件下，冷水机组性能系数(COP)和综合部分负荷性能系数(IPLV)的最小允许值。

3.2

冷水机组节能评价值 evaluating values of energy conservation for water chillers

在名义制冷工况条件下，节能型冷水机组应达到的性能系数(COP)或综合部分负荷性能系数(IPLV)最小值。

3.3

冷水机组标称能效等级 rated energy efficiency grade for water chillers

由生产厂家在产品上声明的冷水机组能效等级。

4 技术要求

4.1 基本要求

冷水机组应符合 GB/T 18430.1 或 GB/T 18430.2 及 GB 25131 的要求。

4.2 能效等级

冷水机组能效等级依据性能系数、综合部分负荷性能系数的大小确定，依次分成1、2、3三个等级，1级表示能效最高。

福建省节能中心专用

订单号：01002409061431 80 防伪编号：2024-0906-0441-1996-0570 购买单位：福建省节能中心

冷水机组的性能系数(COP)、综合部分负荷性能系数(IPLV)的测试值和标注值应不小于表 1 或表 2中能效等级所对应的指标规定值。

表 1　能效等级指标(一)

类型	名义制冷量(CC) kW	能效等级			
		1	2	3	
		(IPLV) W/W	(IPLV) W/W	(COP) W/W	(IPLV) W/W
风冷式或蒸发冷却式	CC≤50	3.80	3.60	2.50	2.80
	CC>50	4.00	3.70	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	7.20	6.30	4.20	5.00
	528<CC≤1 163	7.50	7.00	4.70	5.50
	CC>1 163	8.10	7.60	5.20	5.90

表 2　能效等级指标(二)

类型	名义制冷量(CC) kW	能效等级			
		1	2	3	
		(COP) W/W	(COP) W/W	(COP) W/W	(IPLV) W/W
风冷式或蒸发冷却式	CC≤50	3.20	3.00	2.50	2.80
	CC>50	3.40	3.20	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	5.60	5.30	4.20	5.00
	528<CC≤1 163	6.00	5.60	4.70	5.50
	CC>1 163	6.30	5.80	5.20	5.90

4.3　能效限定值

冷水机组的性能系数及综合部分负荷性能系数实测值应同时大于或等于表 1 或表 2 中的能效等级 3 级所对应的指标值。

4.4　节能评价值

冷水机组的节能评价值为表 1 或表 2 中所对应的能效等级 2 级所对应的指标值。

5　试验方法

按 GB/T 18430 和 GB/T 10870 中的性能试验方法进行。

6　检验规则

在一批产品中,抽取一台样品,测试其性能系数和综合部分负荷性能系数;若不满足 4.2 和 4.3 要求,再抽取两台样品,实测值均应满足 4.2 和 4.3 要求,否则判定该批产品为不合格。

福建省节能中心专用

订单号：01002409061431 80　防伪编号：2024-0906-0441-1996-0570　购买单位：福建省节能中心

对于单台产品，测试其性能系数和综合部分负荷性能系数；若不满足4.2和4.3要求，判该产品为不合格。

7 能效等级标注

7.1 生产厂家应根据本标准的要求和测试结果，确定机组的标称能效等级。

7.2 生产厂家应在其产品的出厂文件上注明该冷水机组的额定能效等级、所依据的标准号。

福建省节能中心 专用

订单号：0100240906143180 防伪编号：2024-0906-0441-1996-0570 购买单位：福建省节能中心

4 工业节能标准清单（节选）

4.1 现有强制性能耗限额标准清单（截至2024年8月）

序号	标准号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
1	GB 16780-2021	水泥单位产品能源消耗限额	2021/10/11	2022/11/1	
2	GB 21252-2013	建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	新标准GB 21252-2023
3	GB 21252-2023	建筑卫生陶瓷和耐磨氧化铝球单位产品能源消耗限额	2023/11/27	2024/12/1	代替GB 21252-2013，GB 30181-2013
4	GB 21256-2013	粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额	2013/10/10	2014/10/1	
5	GB 21257-2014	烧碱单位产品能源消耗限额	2014/4/28	2015/1/1	新标准GB 21257-2024
6	GB 21257-2024	烧碱、聚氯乙烯树脂和甲烷氯化物单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 21257-2014，GB 30527-2014
7	GB 21258-2017	常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额	2017/5/31	2017/12/1	
8	GB 21340-2019	玻璃和铸石单位产品能源消耗限额	2019/10/14	2020/5/1	
9	GB 21341-2022	铁合金单位产品能源消耗限额	2022/12/29	2024/1/1	
10	GB 21342-2013	焦炭单位产品能源消耗限额	2013/10/10	2014/10/1	
11	GB 21343-2015	电石单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 21343-2023
12	GB 21343-2023	电石、乙酸乙烯酯、聚乙烯醇、1，4-丁二醇、双氰胺和单氰胺单位产品能源消耗限额	2023/11/27	2024/12/1	代替GB 21343-2015，GB 30528-2014，GB 30529-2014，GB 31824-2015
13	GB 21344-2015	合成氨单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	
14	GB 21344-2023	化肥行业单位产品能源消耗限额	2023/11/27	2024/12/1	代替GB 21344-2015，GB 29138-2012，GB 29139-2012，GB 29439-2012，GB 31829-2015，GB 32035-2015
15	GB 21345-2015	黄磷单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 21345-2024
16	GB 21345-2024	黄磷单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 21345-2015
17	GB 21346-2022	电解铝和氧化铝单位产品能源消耗限额	2022/12/29	2024/1/1	
18	GB 21347-2012	镁冶炼企业单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 21347-2023
19	GB 21347-2023	工业硅和镁单位产品能源消耗限额	2023/9/8	2024/10/1	代替GB 21347-2012，GB 31338-2014

序号	标准号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
20	GB 21350-2023	铜及铜合金加工材单位产品能源消耗限额	2023/5/23	2024/6/1	代替GB 21350-2013，GB 29137-2012，GB 29443-2012，GB 29442-2012，GB 32046-2015
21	GB 21351-2023	变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额	2023/5/23	2024/6/1	代替GB 21351-2014，GB 25326-2010，GB 26756-2011，GB 31339-2014
22	GB 21370-2017	炭素单位产品能源消耗限额	2017/11/1	2018/11/1	
23	GB 25323-2023	有色重金属冶炼企业单位产品能源消耗限额	2023/5/23	2024/6/1	代替GB 21248-2014，GB 21249-2014，GB 21250-2014，GB 21251-2014，GB 21348-2014，GB 21349-2014，GB 25323-2010
24	GB 25324-2022	铝用炭素单位产品能源消耗限额	2022/12/29	2024/1/1	代替GB 25324-2014，GB 25325-2014
25	GB 29138-2012	磷酸一铵单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 21344-2023
26	GB 29139-2012	磷酸二铵单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 21344-2023
27	GB 29140-2012	纯碱单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29140-2024
28	GB 29140-2024	纯碱单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 29140-2012
29	GB 29141-2012	工业硫酸单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29141-2024
30	GB 29141-2024	工业硫酸、稀硝酸和冰醋酸单位产品能源消耗限额	2024/5/28	2025/6/1	代替GB 29141-2012，GB 29437-2012，GB 29441-2012
31	GB 29145-2012	焙烧钼精矿单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29145-2023
32	GB 29145-2023	钨精矿、钼精矿和焙烧钼精矿单位产品能源消耗限额	2023/11/27	2024/12/1	代替GB 29145-2012，GB 29146-2012，GB 31340-2014
33	GB 29146-2012	钼精矿单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29145-2023
34	GB 29435-2012	稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	
35	GB 29436.1-2012	甲醇单位产品能源消耗限额 第1部分：煤制甲醇	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29436-2023
36	GB 29436.2-2015	甲醇单位产品能源消耗限额 第2部分：天然气制甲醇	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 29436-2023
37	GB 29436.3-2015	甲醇单位产品能源消耗限额 第3部分：合成氨联产甲醇	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 29436-2023

序号	标准号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
38	GB 29436.4-2015	甲醇单位产品能源消耗限额 第4部分：焦炉煤气制甲醇	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 29436-2023
39	GB 29436-2023	甲醇、乙二醇和二甲醚单位产品能源消耗限额	2023/11/27	2024/12/1	代替 GB 29436.1-2012, GB 29436.2-2015, GB 29436.3-2015, GB 29436.4-2015, GB 31535-2015, GB 32048-2015
40	GB 29437-2012	工业冰醋酸单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29141-2024
41	GB 29438-2012	聚甲醛单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	
42	GB 29439-2012	硫酸钾单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 21344-2023
43	GB 29440-2012	炭黑单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29449-2024
44	GB 29441-2012	稀硝酸单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29141-2024
45	GB 29444-2012	煤炭井工开采单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	
46	GB 29445-2012	煤炭露天开采单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	
47	GB 29446-2019	选煤电力消耗限额	2019/12/17	2020/7/1	
48	GB 29447-2022	多晶硅和锗单位产品能源消耗限额	2022/12/29	2024/1/1	
49	GB 29448-2022	海绵钛和钛锭单位产品能源消耗限额	2022/12/29	2024/1/1	
50	GB 29449-2012	轮胎单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	新标准GB 29449-2024
51	GB 29449-2024	轮胎和炭黑单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 29449-2012, GB 29440-2012
52	GB 29450-2012	玻璃纤维单位产品能源消耗限额	2012/12/31	2013/10/1	
53	GB 29994-2013	煤基活性炭单位产品能源消耗限额	2013/9/27	2014/11/1	新标准GB 29995-2024
54	GB 29995-2013	兰炭单位产品能源消耗限额	2013/9/27	2014/11/1	新标准GB 29995-2024
55	GB 29995-2024	煤基活性炭和兰炭单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 29994-2013, GB 29995-2013, GB 29996-2013
56	GB 29996-2013	水煤浆单位产品能源消耗限额	2013/9/27	2014/11/1	新标准GB 29995-2024
57	GB 30178-2013	煤直接液化制油单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	新标准GB 30180-2024
58	GB 30179-2013	煤制天然气单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	新标准GB 30180-2024
59	GB 30180-2013	煤制烯烃单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	新标准GB 30180-2024

序号	标准号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
60	GB 30180-2024	煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 30178-2013，GB 30179-2013，GB 30180-2013
61	GB 30181-2013	微晶氧化铝陶瓷研磨球单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	新标准GB 21252-2023
62	GB 30182-2013	摩擦材料单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	
63	GB 30183-2013	岩棉、矿渣棉及其制品单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	
64	GB 30184-2013	沥青基防水卷材单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	
65	GB 30185-2013	铝塑板单位产品能源消耗限额	2013/12/31	2014/12/1	
66	GB 30250-2013	乙烯装置单位产品能源消耗限额	2013/12/18	2014/9/1	新标准GB 30251-2024
67	GB 30251-2013	炼油单位产品能源消耗限额	2013/12/18	2014/9/1	新标准GB 30251-2024
68	GB 30251-2024	炼化行业单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 30250-2013，GB 30251-2013，GB 31533-2015，GB 31534-2015，GB 31826-2015，GB 32053-2015
69	GB 30526-2019	烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产品能源消耗限额	2019/10/14	2020/5/1	
70	GB 30527-2014	聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额	2014/4/28	2015/1/1	GB 32053-2015
71	GB 30528-2014	聚乙烯醇单位产品能源消耗限额	2014/4/28	2015/1/1	新标准GB 21343-2023
72	GB 30529-2014	乙酸乙烯酯单位产品能源消耗限额	2014/4/28	2015/1/1	新标准GB 21343-2023
73	GB 30530-2014	有机硅环体单位产品能源消耗限额	2014/4/28	2015/1/1	新标准GB 30530-2024
74	GB 30530-2024	二甲基硅氧烷单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 30530-2014
75	GB 31335-2014	铁矿露天开采单位产品能源消耗限额	2014/12/31	2016/1/1	新标准GB 31335-2024
76	GB 31335-2024	铁矿开采和选矿单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 31335-2014，GB 31336-2014，GB 31337-2014
77	GB 31336-2014	铁矿地下开采单位产品能源消耗限额	2014/12/31	2016/1/1	新标准GB 31335-2024
78	GB 31337-2014	铁矿选矿单位产品能源消耗限额	2014/12/31	2016/1/1	新标准GB 31335-2024
79	GB 31338-2014	工业硅单位产品能源消耗限额	2014/12/31	2016/1/1	新标准GB 21347-2023
80	GB 31340-2014	钨精矿单位产品能源消耗限额	2014/12/31	2016/1/1	新标准GB 29145-2023

序号	标准号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
81	GB 31533-2015	精对苯二甲酸单位产品能源消耗限额	2015/5/15	2016/6/1	新标准GB 30251-2024
82	GB 31534-2015	对二甲苯单位产品能源消耗限额	2015/5/15	2016/6/1	新标准GB 30251-2024
83	GB 31535-2015	二甲醚单位产品能源消耗限额	2015/5/15	2016/6/1	新标准GB 29436-2023
84	GB 31823-2021	码头作业单位产品能源消耗限额	2021/10/11	2022/11/1	
85	GB 31824-2015	1,4-丁二醇单位产品能源消耗限额	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 21343-2023
86	GB 31825-2015	制浆造纸单位产品能源消耗限额	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 31825-2024
87	GB 31825-2024	制浆造纸单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 31825-2015
88	GB 31826-2015	聚丙烯单位产品能源消耗限额	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 30251-2024
89	GB 31828-2015	甲苯二异氰酸酯单位产品能源消耗限额	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 31830-2024
90	GB 31829-2015	碳酸氢铵单位产品电耗限额	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 21344-2023
91	GB 31830-2015	二苯基甲烷二异氰酸酯单位产品能源消耗限额	2015/6/30	2016/7/1	新标准GB 31830-2024
92	GB 31830-2024	甲苯二异氰酸酯和二苯基甲烷二异氰酸酯单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 31828-2015, GB 31830-2015
93	GB 32032-2015	金矿开采单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 32032-2024
94	GB 32032-2024	金矿开采、选冶和金精炼单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 32032-2015,GB 32033-2015,GB 32034-2015
95	GB 32033-2015	金矿选冶单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 32032-2024
96	GB 32034-2015	金精炼单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 32032-2024
97	GB 32035-2015	尿素单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 21344-2023
98	GB 32044-2015	糖单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	
99	GB 32047-2015	啤酒单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	
100	GB 32048-2015	乙二醇单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 29436-2023
101	GB 32050-2015	电弧炉冶炼单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	
102	GB 32051-2015	钛白粉单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 32051-2024
103	GB 32051-2024	钛白粉和氧化铁颜料单位产品能源消耗限额	2024/4/29	2025/5/1	代替GB 32051-2015
104	GB 32053-2015	苯乙烯单位产品能源消耗限额	2015/9/11	2016/10/1	新标准GB 30251-2024

序号	标准号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
105	GB 33654-2017	建筑石膏单位产品能源消耗限额	2017/5/12	2018/6/1	
106	GB 35574-2017	热电联产单位产品能源消耗限额	2017/12/29	2019/1/1	
107	GB 36887-2018	合成革单位产品能源消耗限额	2018/11/19	2019/12/1	
108	GB 36888-2018	预拌混凝土单位产品能源消耗限额	2018/11/19	2019/12/1	
109	GB 36889-2018	聚酯涤纶单位产品能源消耗限额	2018/11/19	2019/12/1	
110	GB 36890-2018	日用陶瓷单位产品能源消耗限额	2018/11/19	2019/12/1	
111	GB 36891-2018	莫来石单位产品能源消耗限额	2018/11/19	2019/12/1	
112	GB 36892-2018	刚玉单位产品能源消耗限额	2018/11/19	2019/12/1	
113	GB 38263-2019	水泥制品单位产品能源消耗限额	2019/10/14	2020/5/1	
114	GB 40877-2021	硅酸铝纤维及制品单位产品能源消耗限额	2021/10/11	2022/11/1	
115	GB 40878-2021	葡萄糖酸钠单位产品能源消耗限额	2021/10/11	2022/11/1	
116	GB/T 12723-2013	单位产品能源消耗限额编制通则	2013/12/18	2014/7/1	

注：以上标准文本在国家标准全文公开系统均可免费查阅具体内容。

4.2 现有强制性能效标准目录（截至2024年8月）

序号	标准编号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
1	GB 12021.2-2015	家用电冰箱耗电量限定值及能效等级	2015.09.18	2016.10.01	
2	GB 12021.4-2013	电动洗衣机能效水效限定值及等级	2013.06.09	2013.10.01	
3	GB 12021.6-2017	电饭锅能效限定值及能效等级	2017.05.12	2018.06.01	
4	GB 12021.9-2021	电风扇能效限定值及能效等级	2021.10.11	2022.11.01	
5	GB 17896-2022	普通照明用气体放电灯用镇流器能效限定值及能效等级	2022.12.29	2024.01.01	
6	GB 18613-2020	电动机能效限定值及能效等级	2020.05.29	2021.06.01	
7	GB 19044-2022	普通照明用荧光灯能效限定值及能效等级	2022.12.29	2024.01.01	
8	GB 19153-2019	容积式空气压缩机能效限定值及能效等级	2019.12.31	2020.07.01	
9	GB 19573-2004	高压钠灯能效限定值及能效等级	2004.08.05	2005.02.01	
10	GB 19576-2019	单元式空气调节机能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
11	GB 19577-2024	热泵和冷水机组能效限定值及能效等级	2024.04.29	2025.02.01	代替GB 19577-2015、GB 29540-2013、GB 30721-2014、GB 37480-2019
12	GB 19761-2020	通风机能效限定值及能效等级	2020.05.29	2021.06.01	
13	GB 19762-2007	清水离心泵能效限定值及节能评价值	2007.11.02	2008.07.01	
14	GB 20052-2024	电力变压器能效限定值及能效等级	2024.04.29	2025.02.01	代替GB 20052-2020
15	GB 20054-2015	金属卤化物灯能效限定值及能效等级	2015.12.10	2017.01.01	
16	GB 20665-2015	家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级	2015.05.15	2016.06.01	
17	GB 20943-2013	单路输出式交流一直流和交流一交流外部电源能效限定值及节能评价值	2013.09.18	2014.09.01	
18	GB 20997-2024	轻型商用车辆燃料消耗量限值及评价指标	2024.8.23	2026.1.1	代替GB 20997-2015
19	GB 21454-2021	多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级	2021.10.11	2022.11.01	
20	GB 21455-2019	房间空气调节器能效限定值及能效等级	2019.12.31	2020.07.01	

序号	标准编号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
21	GB 21456-2024	家用电磁灶能效限定值及能效等级	2024.08.23	2025.09.01	代替GB 21456-2014，GB 24849-2017，GB 39177-2020，GB 12021.6-2017
22	GB 21518-2022	交流接触器能效限定值及能效等级	2022.12.29	2024.01.01	
23	GB 21519-2008	储水式电热水器能效限定值及能效等级	2008.04.01	2008.11.01	
24	GB 21520-2023	显示器能效限定值及能效等级	2023.05.23	2024.06.01	
25	GB 21521-2014	复印机、打印机和传真机能效限定值及能效等级	2014.04.28	2015.01.01	
26	GB 24500-2020	工业锅炉能效限定值及能效等级	2020.05.29	2021.06.01	
27	GB 24848-2010	石油工业用加热炉能效限定值及能效等级	2010.06.30	2010.12.01	
28	GB 24849-2017	家用和类似用途微波炉能效限定值及能效等级	2017.05.31	2018.06.01	
29	GB 24850-2020	平板电视与机顶盒能效限定值及能效等级	2020.07.23	2021.08.01	
30	GB 26920.1-2011	商用制冷器具能效限定值及能效等级第1部分：远置冷凝机组冷藏陈列柜	2011.07.19	2012.05.01	
31	GB 26920.2-2015	商用制冷器具能效限定值和能效等级第2部分：自携冷凝机组商用冷柜	2015.12.10	2017.01.01	
32	GB 26920.3-2019	商用制冷器具能效限定值和能效等级第3部分：制冷自动售货机	2019.12.17	2021.01.01	
33	GB 26969-2011	家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级	2011.07.19	2012.08.01	
34	GB 28380-2012	微型计算机能效限定值及能效等级	2012.05.11	2012.09.01	
35	GB 28381-2012	离心鼓风机能效限定值及节能评价值	2012.05.11	2012.09.01	
36	GB 28736-2019	电焊机能效限定值及能效等级	2019.12.31	2020.07.01	
37	GB 29539-2013	吸油烟机能效限定值及能效等级	2013.06.09	2013.10.01	
38	GB 29540-2013	溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级	2013.06.09	2013.10.01	
39	GB 29541-2013	热泵热水机（器）能效限定值及能效等级	2013.06.09	2013.10.01	
40	GB 30253-2013	永磁同步电动机能效限定值及能效等级	2013.12.18	2014.09.01	
41	GB 30254-2024	高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级	2024.08.23	2025.09.01	代替GB 30254-2013

序号	标准编号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
42	GB 30255-2019	室内照明用LED产品能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
43	GB 30531-2014	商用燃气灶具能效限定值及能效等级	2014.04.28	2015.01.01	
44	GB 30720-2014	家用燃气灶具能效限定值及能效等级	2014.03.27	2015.04.01	
45	GB 30721-2014	水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级	2014.06.09	2015.04.01	
46	GB 30978-2014	饮水机能效限定值及能效等级	2014.07.24	2015.06.01	
47	GB 31276-2014	普通照明用卤钨灯能效限定值及节能评价值	2014.10.10	2015.09.01	
48	GB 32028-2015	投影机能效限定值及能效等级	2015.09.18	2016.10.01	
49	GB 32030-2022	潜水电泵能效限定值及能效等级	2022.12.29	2024.01.01	
50	GB 32049-2015	家用和类似用途交流换气扇能效限定值及能效等级	2015.09.18	2016.10.01	
51	GB 32284-2015	石油化工离心泵能效限定值及能效等级	2015.12.10	2017.01.01	
52	GB 32311-2015	水电解制氢系统能效限定值及能效等级	2015.12.10	2017.01.01	
53	GB 35971-2018	空气调节器用全封闭型电动机-压缩机能效限定值及能效等级	2018.02.06	2019.03.01	
54	GB 36893-2018	空气净化器能效限定值及能效等级	2018.11.19	2019.12.01	
55	GB 37478-2019	道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
56	GB 37479-2019	风管送风式空调机组能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
57	GB 37480-2010	低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.05.01	
58	GB 37483-2019	污水处理用旋转曝气机能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
59	GB 37484-2019	除尘器能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
60	GB 37485-2019	污水处理用潜水推流式搅拌机能效限定值及能效等级	2019.04.04	2020.11.01	
61	GB 38383-2019	洗碗机能效水效限定值及等级	2019.12.17	2021.01.01	
62	GB 38448-2019	智能坐便器能效水效限定值及等级	2019.12.31	2021.01.01	
63	GB 38450-2019	普通照明用LED平板灯能效限定值及能效等级	2019.12.31	2021.01.01	
64	GB 38449-2019	蓄热式轧钢加热炉能效限定值及能效等级	2019.12.31	2020.07.01	
65	GB 39177-2020	电压力锅能效限定值及能效等级	2020.07.23	2021.08.01	

序号	标准编号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
66	GB 40876-2021	商用电磁灶能效限定值及能效等级	2021.10.11	2022.11.01	
67	GB 40879-2021	数据中心能效限定值及能效等级	2021.10.11	2022.11.01	
68	GB 43630-2023	塔式和机架式服务器能效限定值及能效等级	2023.12.28	2025.01.01	新发布
69	GB 44015-2024	冷库（箱）和压缩冷凝机组能效限定值及能效等级	2024.04.29	2025.02.01	新发布

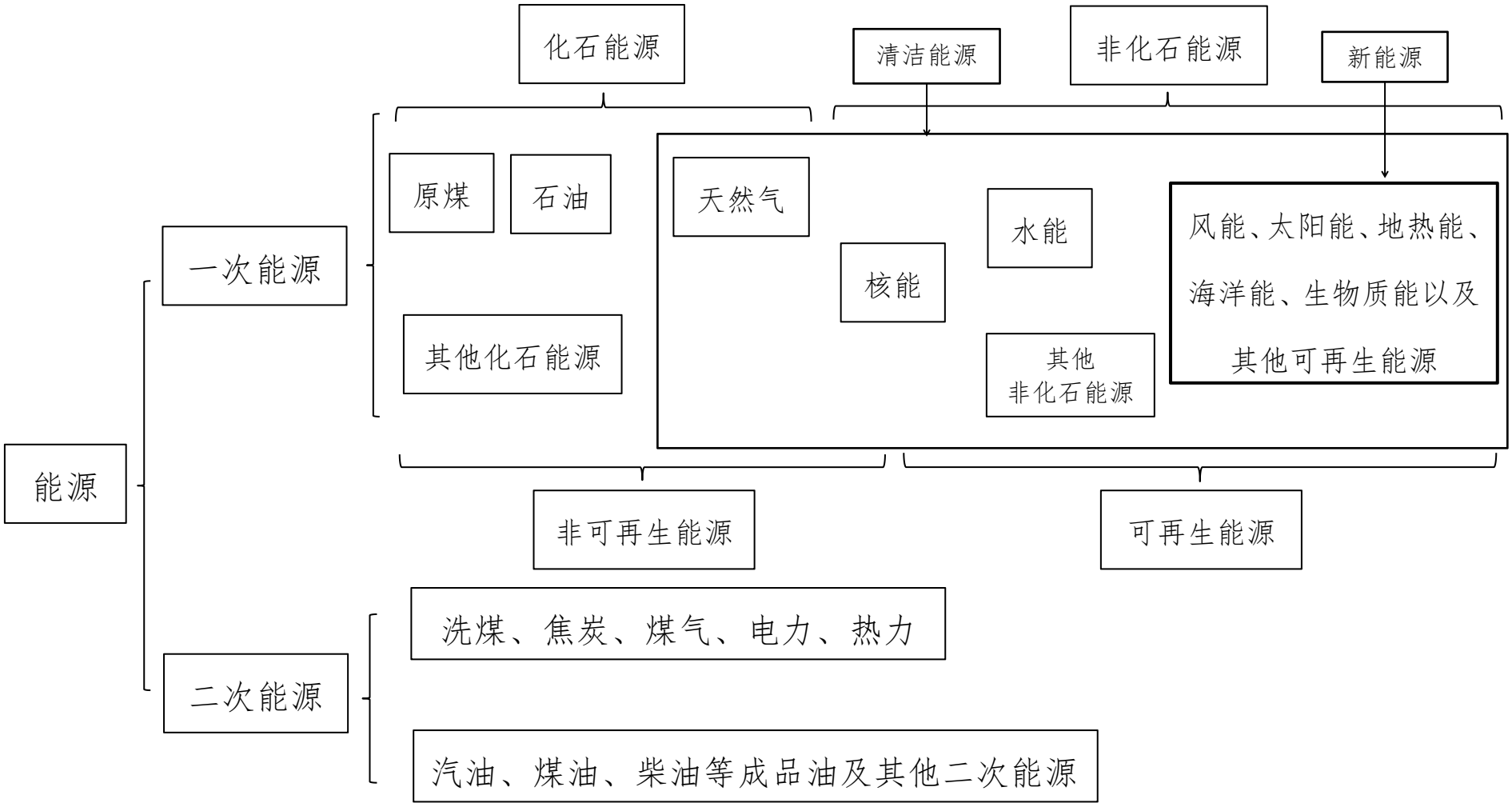
注：以上标准文本在国家标准全文公开系统均可免费查阅具体内容。

4.3 现有用能单位能源计量器具配备标准

序号	标准编号	标准名称	发布日期	实施日期	标准查新
1	GB 17167-2006	用能单位能源计量器具配备和管理通则	2006-06-02	2007-01-01	强制性标准
2	GB/T 20901-2007	石油石化行业能源计量器具配备和管理要求	2007-04-16	2007-10-01	
3	GB/T 20902-2007	有色金属冶炼企业能源计量器具配备和管理要求	2007-04-16	2007-10-01	
4	GB/T 21367-2008	化工企业能源计量器具配备和管理要求	2008-01-21	2008-07-01	
5	GB/T 21368-2008	钢铁企业能源计量器具配备和管理要求	2008-01-21	2008-07-01	
6	GB/T 21369-2008	火力发电企业能源计量器具配备和管理要求	2008-01-21	2008-07-01	
7	GB/T 24851-2010	建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求	2010-06-30	2010-12-01	
8	GB/T 29149-2012	公共机构能源资源计量器具配备和管理要求	2012-12-31	2013-10-01	
9	GB/T 29452-2012	纺织企业能源计量器具配备和管理要求	2012-12-31	2013-10-01	
10	GB/T 29453-2012	煤炭企业能源计量器具配备和管理要求	2012-12-31	2013-10-01	
11	GB/T 29454-2012	制浆造纸企业能源计量器具配备和管理要求	2012-12-31	2013-10-01	
12	GB/T 29872-2013	工业企业能源计量数据集中采集终端通用技术条件	2013-11-12	2014-04-15	
13	GB/T 31350-2014	烧结墙体屋面材料企业能源计量器具配备和管理导则	2014-12-31	2015-07-01	
14	GB/T 33656-2017	企业能源计量网络图绘制方法	2017-05-12	2017-12-01	
15	GB/T 35461-2017	水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求	2017-12-29	2018-11-01	
16	GB/T 38067-2019	船舶制造企业能源计量器具配备和管理要求	2019-10-18	2020-05-01	
17	GB/T 43866-2024	企业能源计量器具配备率检查方法	2024-04-25	2024-11-01	即将实施
18	CB/T 4300-2018	船舶建造企业能源计量器具配备和管理要求	2018-04-30	2018-09-01	
19	LY/T 2394-2014	林业企业能源计量器具管理规范	2014-08-21	2014-12-01	
20	YC/T 432-2012	卷烟工业企业能源计量器具配备与管理通则	2012-03-23	2012-04-15	
21	YS/T 1401-2020	铜加工行业能源计量器具配备和管理要求	2020-12-09	2021-04-01	

注：以上标准文本在国家标准全文公开系统均可免费查阅具体内容。

附件1 常用能源分类


能源
一次能源
二次能源
化石能源
清洁能源
非化石能源
新能源
原煤
石油
天然气
其他化石能源
核能
水能
风能、太阳能、地热能、
海洋能、生物质能以及
其他可再生能源
其他
非化石能源
非可再生能源
可再生能源
洗煤、焦炭、煤气、电力、热力
汽油、煤油、柴油等成品油及其他二次能源

附件2　折标系数

各种能源折标准煤系数（统计部门发布）

能源名称	平均低位发热量	参考折标准煤系数
原煤	-	-
其中：无烟煤	约6000千卡/千克以上	0.9428千克标准煤/千克
炼焦烟煤	约6000千卡/千克以上	0.9千克标准煤/千克
一般烟煤	约4500—5500千卡/千克	0.7143千克标准煤/千克
褐煤	约2500—3500千卡/千克	0.4286千克标准煤/千克
洗精煤（用于炼焦）	约6000千卡/千克以上	0.9千克标准煤/千克
其他洗煤	约2500—6000千卡/千克	0.4643—0.9千克标准煤/千克
煤制品	约3000—5000千卡/千克	0.5286千克标准煤/千克
焦炭	约6800千卡/千克	0.9714千克标准煤/千克
焦炉煤气	约4000—4300千卡/立方米	0.5714—0.6143千克标准煤/立方米
发生炉煤气	约1250千卡/立方米	0.1786千克标准煤/立方米
重油催化裂解煤气	约4600千卡/立方米	0.6571千克标准煤/立方米
重油热裂解煤气	约8500千卡/立方米	1.2143千克标准煤/立方米
焦炭制气	约3900千卡/立方米	0.5571千克标准煤/立方米
压力气化煤气	约3600千卡/立方米	0.5143千克标准煤/立方米
水煤气	约2500千卡/立方米	0.3571千克标准煤/立方米
天然气	约7700—9300千卡/立方米	1.10—1.33千克标准煤/立方米
液化天然气	约12300千卡/千克	1.7572千克标准煤/千克
煤层气	约7700千卡/立方米	1.11千克标准煤/立方米
原油	约10000千卡/千克	1.4286千克标准煤/千克
汽油	约10300千卡/千克	1.4714千克标准煤/千克
煤油	约10300千卡/千克	1.4714千克标准煤/千克
柴油	约10200千卡/千克	1.4571千克标准煤/千克
燃料油	约10000千卡/千克	1.4286千克标准煤/千克
液化石油气	约12000千卡/千克	1.7143千克标准煤/千克
炼厂干气	约11000千卡/千克	1.5714千克标准煤/千克
石脑油	约10500千卡/千克	1.5千克标准煤/千克
润滑油	约9900千卡/千克	1.4143千克标准煤/千克
石蜡	约9550千卡/千克	1.3648千克标准煤/千克
溶剂油	约10270千卡/千克	1.4672千克标准煤/千克
石油焦	约7640千卡/千克	1.0918千克标准煤/千克
石油沥青	约9310千卡/千克	1.3307千克标准煤/千克
其他石油制品	约9800千卡/千克	1.4千克标准煤/千克
煤焦油	约8000千卡/千克	1.1429千克标准煤/千克

能源名称	平均低位发热量	参考折标准煤系数
粗苯	约10000千卡/千克	1.4286千克标准煤/千克
热力（当量）	-	0.0341千克标准煤/百万焦耳
电力（当量）	860千卡/千瓦时	0.1229千克标准煤/千瓦时
高炉煤气	约900千卡/立方米	0.1286千克标准煤/立方米
转炉煤气	约1900千卡/立方米	0.2714千克标准煤/立方米
煤矸石（用于燃料）	约2000千卡/千克	0.2857千克标准煤/千克
城市生活垃圾（用于燃料）	约1900千卡/千克	0.2714千克标准煤/千克
余热余压	-	0.0341吨标准煤/百万千焦
工业废料（用于燃料）	约3000千卡/千克	0.4285千克标准煤/千克
燃料甲醇	约5426千卡/千克	0.7751千克标准煤/千克
生物乙醇	约6500千卡/千克	0.9286千克标准煤/千克
生物柴油	约10200千卡/千克	1.4571千克标准煤/千克
氢气	约142000千焦耳/千克	4.8512千克标准煤/千克 0.4361千克标准煤/立方米
沼气	约5500—5800千卡/立方米	0.7857—0.8286千克标准煤/立方米
蔗渣（干）	约3500千卡/千克	0.5000千克标准煤/千克
树皮	约2700千卡/千克	0.3857千克标准煤/千克
玉米棒	约4600千卡/千克	0.6571千克标准煤/千克
薪柴（干）	约3000千卡/千克	0.4286千克标准煤/千克
稻壳	约3200千卡/千克	0.4571千克标准煤/千克
锯末刨花	约2700千卡/千克	0.3857千克标准煤/千克

注：此表平均低位发热量用千卡表示，如需换算成千焦耳，只需乘4.1816即可（1克纯水从19.5℃升高到20.5℃所需要的热量为4.1816J）

主要耗能工质折标准煤系数（按能源等价值计）

耗能工质名称	单位耗能工质耗能量	参考折标准煤系数
新水	7.54MJ/t（1800kcal/t）	0.2571 kgce/t
软化水	14.24MJ/t（3400kcal/t）	0.4857 kgce/t
除氧水	28.47MJ/t（6800kcal/t）	0.9714 kgce/t
压缩空气	1.17MJ/m^3（280kcal/m^3）	0.0400 kgce/m^3
氧气	11.72MJ/m^3（2800kcal/m^3）	0.4000 kgce/m^3
氮气（做副产品时）	11.72MJ/m^3（2800kcal/m^3）	0.4000 kgce/m^3
氮气（做主产品时）	19.68MJ/m^3（4700kcal/m^3）	0.6714 kgce/m^3
二氧化碳气	6.28MJ/m^3（1500kcal/m^3）	0.2143 kgce/m^3
乙炔	243.76MJ/m^3（58220kcal/m^3）	8.3143 kgce/m^3
电石	60.92MJ/kg（14550kcal/kg）	2.0786 kgce/kg

注：单位耗能工质耗能量和折标准煤系数是按照电厂发电标准煤耗为0.404 kgce/kWh计算的折标准煤系数。实际计算时，推荐考虑上年电厂发电标准煤耗和制备耗能工质设备效率等影响因素，对折标准煤系数进行修正。

附件3　热焓表（饱和蒸汽或过热蒸汽）

1.饱和蒸汽压力—焓表（按压力排列）

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ/kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ/kg）
0.001	6.98	2513.8	1.0	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.1	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.2	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.3	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.4	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.5	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.6	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.4	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.5	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.9	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.0	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.2	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.4	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.6	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.8	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.0	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.5	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.0	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.0	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.0	275.56	2783.3
0.100	99.63	2675.7	7.0	285.80	2771.4
0.120	104.81	2683.8	8.0	294.98	2757.5
0.140	109.32	2690.8	9.0	303.31	2741.8
0.160	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.180	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.200	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.250	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.300	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.350	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.400	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.450	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.500	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.600	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.700	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.800	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.900	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

2.饱和蒸汽温度—焓表（按温度排列）

温度（℃）	压力（MPa）	焓（kJ/kg）	温度（℃）	压力（MPa）	焓（kJ/kg）
0	0.000611	2501.0	80	0.047	2643.8
0.01	0.000611	2501.0	85	0.058	2652.1
1	0.000657	2502.8	90	0.070	2660.3
2	0.000705	2504.7	95	0.085	2668.4
3	0.000758	2506.5	100	0.101	2676.3
4	0.000813	2508.3	110	0.143	2691.8
5	0.000872	2510.2	120	0.199	2706.6
6	0.000935	2512.0	130	0.270	2720.7
7	0.001001	2513.9	140	0.361	2734.0
8	0.001072	2515.7	150	0.476	2746.3
9	0.001147	2517.5	160	0.618	2757.7
10	0.001227	2519.4	170	0.792	2768.0
11	0.001312	2521.2	180	1.003	2777.1
12	0.001402	2523.0	190	1.255	2784.9
13	0.001497	2524.9	200	1.555	2791.4
14	0.001597	2526.7	210	1.908	2796.4
15	0.001704	2528.6	220	2.320	2799.9
16	0.001817	2530.4	230	2.798	2801.7
17	0.001936	2532.2	240	3.348	2801.6
18	0.002063	2534.0	250	3.978	2799.5
19	0.002196	2535.9	260	4.694	2795.2
20	0.002337	2537.7	270	5.505	2788.3
22	0.002642	2541.4	280	6.419	2778.6
24	0.002982	2545.0	290	7.445	2765.4
26	0.003360	2543.6	300	8.592	2748.4
28	0.003779	2552.3	310	9.870	2726.8
30	0.004242	2555.9	320	11.290	2699.6
35	0.005622	2565.0	330	12.865	2665.5
40	0.007375	2574.0	340	14.608	2622.3
45	0.009582	2582.9	350	16.537	2566.1
50	0.012335	2591.8	360	18.674	2485.7
55	0.015740	2600.7	370	21.053	2335.7
60	0.019919	2609.5	371	21.306	2310.7
65	0.025008	2618.2	372	21.562	2280.1
70	0.031161	2626.8	373	21.821	2238.3
75	0.038548	2635.3	374	22.084	2150.7

3.过热蒸汽温度、压力—焓表（一）

焓（kJ/kg）

T（℃）	MPa					
	0.01	0.1	0.5	1	3	5
0	0	0.1	0.5	1.0	3.0	5.0
10	42.0	42.1	42.5	43.0	44.9	46.9
20	83.9	84.0	84.3	84.8	86.7	88.6
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3
80	2649.3	335.0	335.3	335.7	337.3	338.8
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1
160	2802.0	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678.0
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853.0	853.8
220	2918.3	2914.7	2898.0	2874.9	943.9	944.4
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823.0	1037.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135.0
280	3036.5	3034.0	3022.9	3008.3	2941.8	2857.0
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4
350	3177.0	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2
400	3279.4	3278.0	3217.8	3264.0	3231.6	3196.9
420	3320.9	3319.7	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4
440	3362.5	3361.4	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2
450	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8
460	3404.4	3403.3	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4
480	3446.7	3445.6	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2
500	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8
520	3531.8	3530.9	3526.9	3521.9	3501.3	3480.1
540	3574.7	3573.9	3570.1	3565.4	3546.2	3526.4
550	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6
560	3618.0	3617.2	3613.6	3609.2	3591.2	3572.8
580	3661.6	3660.9	3657.5	3653.3	3636.3	3619.1
600	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4

4.过热蒸汽温度、压力—焓表（二）

焓（kJ/kg）

T（℃）	MPa					
	7	10	14	20	25	30
0	7.10	10.1	14.1	20.1	25.1	30.0
10	48.80	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	90.40	93.2	97.0	102.5	107.1	111.7
40	173.60	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	256.90	259.4	262.8	267.8	272.0	276.1
80	340.40	342.8	346.0	350.8	354.8	358.7
100	424.20	426.5	429.5	434.0	437.8	441.6
120	508.50	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	593.40	595.4	598.0	602.0	605.4	603.1
160	679.20	681.0	683.4	687.1	690.2	693.3
180	766.20	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	854.63	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	945.00	946.0	947.2	949.3	951.2	953.1
240	1038.00	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	1134.70	1134.3	1134.1	1134.0	1134.3	1134.8
280	1236.70	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	2839.20	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329.0
350	3017.00	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3159.70	3098.5	3004.0	2820.1	2583.2	2159.1
420	3211.02	3156.0	3072.7	2917.0	2730.8	2424.7
440	3262.34	3213.5	3141.4	3014.0	2878.3	2690.3
450	3288.00	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460	3312.44	3268.6	3205.2	3098.0	2994.7	2875.3
480	3361.32	3321.3	3264.1	3169.1	3079.8	2979.6
500	3410.20	3374.1	3323.0	3240.2	3165.0	3083.9
520	3458.60	3425.1	3378.4	3303.7	3237.0	3166.1
540	3506.40	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550	3530.20	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560	3554.10	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580	3601.60	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600	3649.00	3624.0	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2