

《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》

国家标准编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

空气压缩机是工业领域提供压缩气体的核心动力设备。据行业统计及公开文献，压缩空气系统用电量约占全国工业总耗电量的 10%~15%，部分制造企业空压站用电量可占工厂总用电的 40%以上。在空压机全生命周期成本中，电力消耗占比高达 70%~80%。随着国家“碳达峰、碳中和”战略的推进，工业领域绿色低碳转型对空压机能效提出了更高要求。提升空气压缩机系统能效，是推动工业节能减排的关键手段之一。

根据国家标准化管理委员会下达的 2025 年国家标准制修订计划，正式批准立项修订国家强制性标准 GB 19153《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（修订后拟更名为《空气压缩机能效限定值及能效等级》），计划编号为 20251029-Q-469，项目周期 19 个月。本标准由国家标准化管理委员会提出并归口。

(二) 起草单位及主要起草人

本标准由中国标准化研究院、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牵头起草。参加单位包括：浙江开山压缩机股份有限公司、上海英格索兰压缩机有限公司、复盛实业（上海）有限公司、阿特拉斯·科普柯（上海）贸易有限公司、苏州强时压缩机有限公司、厦门东亚机械工业股份有限公司、宁波鲍斯能源装备股份有限公司、宁波德曼压缩机有限公司、上海优耐特斯压缩机有限公司、上海斯可络压缩机有限公司等。参与专家有李金荣、刘韧、余悦、揭政义、陈刚等，其中，中国标准化研究院负责牵头数据分析，起草内容并组织相关会议讨论，起草单位主要负责提供数据、测试及数据模拟和效率预测分析，并为后续执行提供了宝贵意见。

表 1 角色和分工

角色	起草单位	分工
牵头单位	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、中国标准化研究院	负责标准制定过程中的组织、联络协调工作。负责各类材料的整理分析、现场调研情况的汇总研究；负责各次会议的组织；及标准文本的撰写、征求意见、送审、报批等环节的工作。
主要起草单位	国内领先的压缩机制造企业、研究所	负责调研、数据收集及检测，对施工部分的相关要求进行整理，负责调研、数据收集及检测，对施工部分的相关要求进行整理，并撰写对应章节

重点起草单位	大型工业用户、节能服务公司、高等院校	数据提供及分析讨论，文本讨论
--------	--------------------	----------------

（三）主要工作过程

起草阶段（2025年4月~2026年5月）：项目立项后，标准起草组随即组建。工作组对国内外主要企业的产品规格、应用状况及核心技术指标进行了调研，收集整理了相关法律法规与技术文献，为标准的编制奠定了基础。

启动与研讨阶段（2025年11月）：2025年11月28日，由全国压缩机标准化技术委员会秘书处召集，标准修订启动会议在江苏省昆山市召开。与会单位就标准修订的核心原则、需要明确的技术问题以及试验工况与评测方法等进行了讨论，确定了项目整体时间安排与分工。

数据收集与分析阶段（2025年12月~2026年3月）：对行业主流机型及新型产品开展了大规模实测数据采集。数据处理采用加权平均、离散度分析和曲线拟合等统计方法，对原始数据进行了归集、清洗与建模分析，以此为基础确定各项能效指标的限定阈值。

形成征求意见稿（2026年4月~5月）：在上述分析的基础上，标准初稿经过多轮审核与修改，于2026年5月形成《空气压缩机能效限定值及能效等级》征求意见稿及本编制说明，提交相关方公开审议。

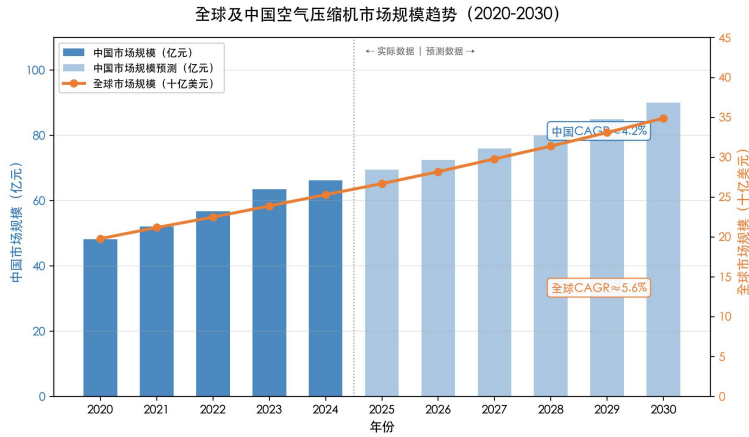
（四）产品市场概况与技术背景

1. 全球及中国市场总体规模

全球空气压缩机市场处于成熟期。据Polaris Market Research数据，2024年全球空压机市场规模约为253.2亿美元，预计2025~2034年复合年均增长率（CAGR）约5.6%。亚太地区贡献了全球收入的43.7%，是全球最大且增长最快的区域市场。

从中国市场看，2024年空压机市场规模约为663.09亿元（华经产业研究院），同比增长4.24%，已进入中低速稳定增长阶段。但“双碳”政策驱动的节能替换需求，以及氢能、半导体等新兴领域拉动的无油高端需求，正推动行业从规模扩张转向质量升级。预计2025年中国空压机市场规模约690~700亿元，2030年可达850~950亿元。

图1 全球及中国空气压缩机市场规模趋势（2020-2030）

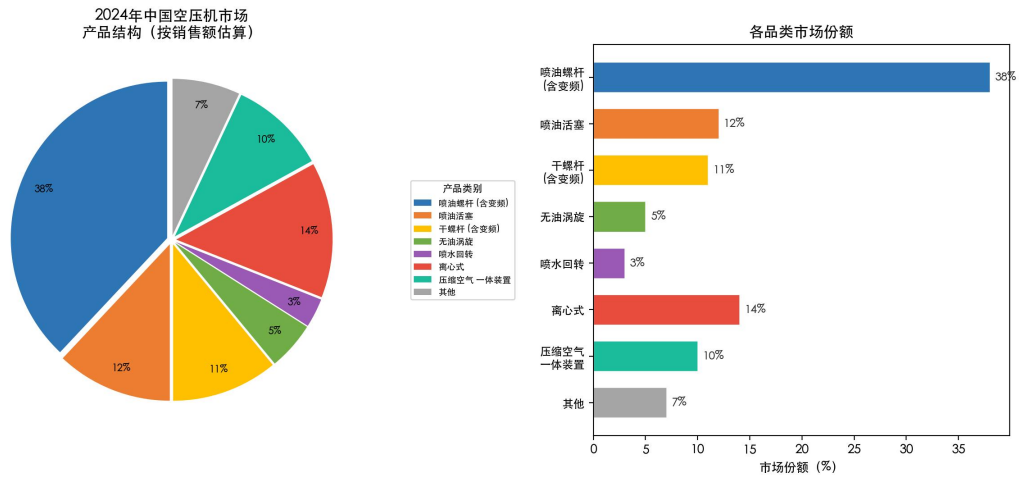


数据来源: Polaris Market Research, Mordor Intelligence, 华经产业研究院

2. 按本标准覆盖产品分类的市场结构

依据本标准征求意见稿覆盖的 11 大类产品, 结合行业公开数据估算, 2024 年中国空压机市场产品结构如下 (见图 2)。

图 2 2024 年中国空压机市场产品结构 (按销售额估算)



数据来源: 行业公开数据估算

3. 技术发展趋势

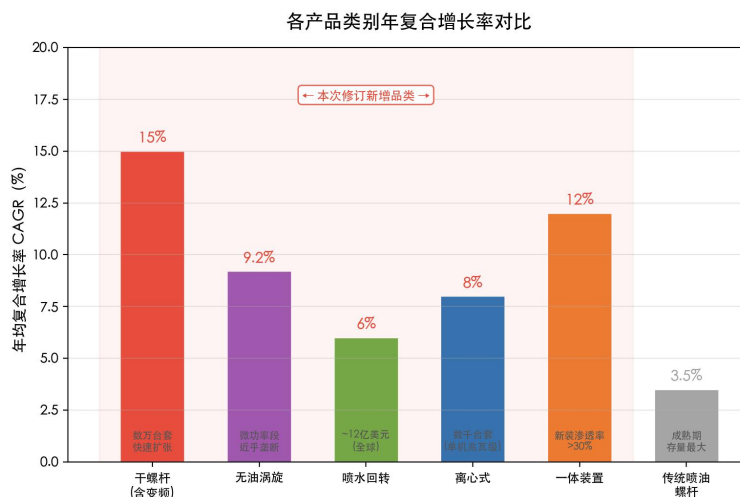
空气压缩机技术沿五条主线演进: (1) 有油到无油——食品、医药、电子行业驱动无油化升级, 干螺杆、喷水螺杆、无油涡旋、磁悬浮离心等技术路线日趋成熟; (2) 定速到变速——永磁变频驱动 (VSD/PMSM) 已从高端向中低端普及, 节电效果 20%~35%, 已成为一级能效标准配置; (3) 单机到系统——评价边界从主机比功率拓展到一体装置输功效率, 纳入干燥、过滤在内的整个压缩空气系统; (4) 小型到大型离心——大功率场景以离心替代多台螺杆并联, 磁悬浮/空气悬浮轴承技术使离心机向更高效、更紧凑方向演进; (5) 物理润滑到水润滑——以水代油, 实现近零维护和绝对无油供气, 是介于干螺杆和喷油螺杆之间的经济型方案。此外, 空压站 AI 联控技术 (系统级节电 15%~30%)、余热回

收（可回收输入电能的 70%~90%）以及数字孪生等智能化手段，也在改变行业技术路线。

4. 标准修订的市场必要性

现行 GB 19153-2019 仅覆盖喷油回转、往复活塞等传统机型，未纳入近年来发展迅速、市场占比提升明显的五类产品（见图 3）：

图 3 各产品类别年复合增长率（CAGR）对比



数据来源：Mordor Intelligence, Verified Market Reports, Emergen Research, QYResearch

（1）干螺杆及变转速干螺杆空压机（15~750kW）：主要用于医药、半导体等高端无油气源市场，国内年产销规模已达数万台套，CAGR 超过 15%。

（2）无油涡旋空压机（1.1~15kW）：凭借动静盘渐开线精密加工工艺突破，在医疗器械及微电子组装等微型功率场景具有不可替代的优势，CAGR 约 9.2%。

（3）喷水回转空压机（7.5~400kW）：以水替代润滑油，在中段功率域展现出良好的等温压缩特性，排气温度通常低于 60°C，是介于干螺杆与喷油螺杆之间的经济型无油方案，全球市场规模约 12 亿美元（Emergen Research, 2024），CAGR 约 6%。中国企业已通过 JB/T 11882 标准完成产业化布局。

（4）离心空气压缩机（110~3000kW）：作为冶金、化工、空分等行业的核心动力装备，单机轴功率常达兆瓦级别。虽然年产销台数仅数千至万余台，但其总运行能耗占全国流体机械电耗的 25% 以上。近年来，三元流叶轮、磁悬浮直驱、空气悬浮轴承等高效技术已实现规模化商用。磁悬浮离心空压机 2025 年全球收入约 15.3 亿美元（QYResearch），中国市场约 63 亿元（智研咨询）。此次将齿轮增速、磁悬浮、空气悬浮三种离心机型统一纳入能效标准，标志着国家能效管控向大型动力装备的延伸。

(5) 压缩空气一体装置（1.5~355kW）：通过将压缩主机、冷干机、吸干机、过滤器及管路阀件模组化集成，避免了分散选型和管网设计不合理导致的压降损耗。当前该产品在中小型制造企业新装及技改项目中的采购渗透率已超过 30%。本标准引入"输功效率"作为系统级评价参数，将后处理设备的压降和额外电耗纳入评价，解决了"主机高效、系统低效"的监管问题。

二、标准编制原则和主要技术要求依据及理由

（一）标准编制的原则

1. 规范性原则

本标准的文本结构和编写格式遵循 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》。核心能效评价体系与阈值标定依据 GB/T 24489《用能产品能效指标编制通则》的方法，以确保指标设定兼顾技术前瞻性、产业可达性与经济合理性。

2. 延续性

标准框架及主体内容与 GB 19153-2019 保持基本一致，以降低检测机构和制造企业的过渡成本，确保标准平稳落地。同时，本次修订针对 2019 版中存在的表述不严密、计算存疑等问题进行了重点修正，优化了测试计算模型中的关键因子，消除了变转速设备功率计算等环节的歧义，提升了实测数据的一致性和跨实验室可重复性。

3. 全面覆盖与引领升级

本标准拓展了产品覆盖范围，将市场中已大量应用且具有显著节能潜力的新型产品类别纳入能效监管体系，解决了高端无油气源和大型流体机械领域长期存在的能效监管空白。各项能效指标阈值依据国家最新节能降碳战略设定，使强制性技术法规切实发挥推动产业升级、淘汰落后产能的作用。同时，在热力学评测逻辑、变工况加权机制和指标标杆方面，主动对标美国 DOE 节能法规、欧盟 Ecodesign 指令等国际标准，以降低跨国技术性贸易壁垒（TBT），提升我国空压机制造业在全球高端供应链中的竞争力。

（二）与 GB 19153-2019 的主要技术差异

本标准代替 GB 19153-2019《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》。本次修订将标准适用范围由"容积式"扩展为涵盖离心式在内的全部工业空气压缩机。

（三）能效指标设定的统计学依据

本标准的能效限定值与等级划分，基于全行业实测数据的统计分析。

1. 数据采集与清洗

工作组收集了数千组来自第三方检测机构（如合肥通用机电产品检测院）与骨干制造企业的实测性能数据，覆盖本标准全部 11 大类产品，横跨不同功率段、排气压力等级和冷却方式（风冷/液冷）。数据清洗阶段，采用箱线图法剔除异常值（1.5 倍 IQR 准则），并对不同来源的同型号数据进行了交叉验证以排除系统偏差。

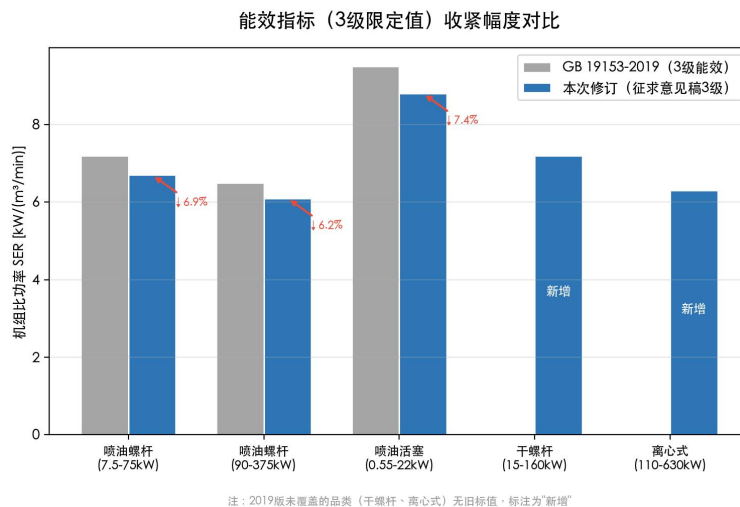
2. 统计分析方法

针对不同功率段和压力段，采用加权平均数及标准差模型计算数据离散度。在对数坐标系下绘制散点分布图与拟合曲线，用幂函数回归模型（ $y = a \cdot P^b$ ）建立比功率与驱动电动机额定功率之间的统计关系，系数 a 和指数 b 通过最小二乘法确定。对于新增产品类别（如干螺杆、离心式等），由于历史检测数据相对有限，结合了计算流体动力学（CFD）仿真和主要制造企业的台架测试数据，使统计推断结果更加稳健。

3. 能效等级的划分原则

依据 GB/T 24489 的原则：1 级能效代表行业标杆水平（约前 5% 的先进产品可达），2 级能效代表节能水平（约前 20% 的产品可达），3 级为能效限定值（强制性最低准入标准，旨在淘汰底层约 20% 的落后产能）。各产品类别能效指标的具体收紧幅度见图 4。

图 4 能效指标（3 级限定值）收紧幅度对比



4. 技术可行性验证

针对新增的 1 级能效离心机和高端无油螺杆指标，起草组结合了 CFD 三元流叶轮流场分析及数字孪生技术，并与制造厂家的实际样机台架测试数据进行了交叉验证。验证结果表明：本标准设置的 1 级能效指标在当前先进制造工艺下可以达成——国际头部企业（Atlas Copco、Ingersoll Rand）现有旗舰产品已满足 1 级能效要求，国产龙头企业（开山集团、鲍斯股份）的最新型号也已接近或达到 1 级能效水平。标准设定的技术门槛兼具先进性和可行性。

（四）试验方法的重大技术改进

1. 容积式空压机吸气温度修正系数 K14

本版标准新增了机组比功率吸气温度修正系数 K14，用于将不同实际吸气温度条件下测得的比功率统一折算至标准工况（吸气温度 20°C=293.15K）。该修正系数基于理想气体等熵压缩过程的热力学原理推导，消除了不同季节、不同地域环境温度对检测结果的影响，提升了跨实验室数据的一致性。公式为： $K14=293.15/T_{\text{实测}}$ ，其中 $T_{\text{实测}}$ 为实测吸气绝对温度（K）。

2. 离心空压机综合修正系数 K

离心压缩机属于透平机械，气动性能对环境温度、压力及冷却水温度极其敏感。不对测试环境条件进行标准化折算的情况下，同一台离心机在冬季和夏季可能测得相差 5%~8% 的比功率，损害检测结果的公平性。为此，本标准引入 JB/T 3165 规定的测试方法，增设综合修正系数 K，将实测吸排气压力和冷却水温度统一折算至标准工况（吸气压力 0.1MPa 绝压、冷却水进水温度 20°C），确保大型透平设备能效评测的公平性和可再现性。

3. 变转速机组功率计算方法的修订

2019 版标准在变转速回转压缩机机组功率试验值计算中存在表述不明确的问题。本版标准对该公式进行了重新定义，明确将机组功率试验值与满负荷工况下的机组比功率和机组容积流量直接关联（机组功率试验值 = 满负荷机组比功率 × 满负荷机组容积流量），厘清了变转速运行条件下“功率试验值”这一关键判据指标的含义，消除了执法层面的操作歧义。

三、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准是《中华人民共和国节约能源法》规定的强制性能源效率标准。根据该法第十五条：不符合强制性节能标准的固定资产投资项，不得批准建设；已经建成的，不得投入生产、使用。根据第十七条和第七十条：禁止生产、进口、销售不符合强制性能源效率标准的用能设备。违者由产品质量监督部门责令停止生产、进口、销售，没收违法设备和违法所得，并处罚款；情节严重的，吊销营业执照。

本标准在适用范围和能效指标设定上与下列现行强制性国家标准协调一致：GB 18613《电动机能效限定值及能效等级》（空压机驱动电动机的能效应不低于该标准要求）、GB 20052《电力变压器能效限定值及能效等级》（空压站配电系统中配套变压器的能效应满足该标准要求）。

在测试方法上，本标准规范性引用了以下关键推荐性标准：GB/T 3853《容积式压缩机验收试验》、GB/T 25630《透平压缩机 性能试验规程》、JB/T 3165《离心和轴流式鼓风机和压缩机 热力性能试验》、GB/T 13277.1《压缩空气 第1部分：污染物净化等级》。

四、与国际、国外标准对比情况

本标准的修订对标了国际先进水平。起草组重点研究了以下国际/国外能效标准和技术法规，在评价框架、指标体系和测试方法上吸收了国际最佳实践：

（一）对标标准概览

表 2 国际对标标准概览

标准/法规	发布机构/国家	主要内容
Ecodesign LOT31（草案）	欧盟委员会	容积式空压机能效最低要求（Tier 1/Tier 2），以等熵效率为核心评价指标
10 CFR Part 431 Subpart T	美国能源部（DOE）	润滑回转式和往复式压缩机节能标准（1~500hp），采用 Package Isentropic Efficiency
JIS B 8341:2008	日本	容积式压缩机试验及检查方法，侧重验收试验程序规范
ISO 1217:2009 / ISO 18740:2016	ISO	容积式和透平压缩机验收试验的国际标准

（二）能效指标体系对比分析

1. 与欧盟 Eco-design LOT31 的对比

欧盟 Eco-design LOT31（草案）针对容积式空压机（1.5~500kW）设定了分阶段能效最低要求（Tier 1 和 Tier 2），以等熵效率为核心评价指标。对比要点如下：

（a）评价指标的对应关系：欧盟以等熵效率（ η_{is} ）为主要参数，本标准以机组比功率[SER, kW/(m³/min)]为核心参数。两者可通过附录 A 公式（A.1）换算（等熵效率与比功率呈反比关系）。经比对，本标准 2 级能效大体对应 LOT31 Tier 1 要求，1 级能效则显著高于 Tier 2。

（b）覆盖范围：欧盟 LOT31 目前仅覆盖容积式空压机，未涉及离心式和一体装置。本标准在产品覆盖上领先于欧盟，率先将离心式、一体装置纳入强制能效管控。

（c）变工况评价：欧盟指标主要基于满负荷工况能效值，尚未建立系统的变转速加权评价体系。本标准针对不同技术路线（喷液回转和干式回转）分别制定了差异化变转速加权方案（100%/70%/40%和 100%/80%/60%），更准确反映变频空压机在实际部分负荷下的综合能效。

2. 与美国 DOE 能效标准的对比

美国 DOE 根据《能源政策与节约法案》制定了空压机节能标准（10 CFR Part 431, Subpart T），最近一次修订的 Direct Final Rule 于 2020 年发布。DOE 标准覆盖润滑回转式和往复式压缩机（1~500hp，约 0.75~373kW），采用"Package Isentropic Efficiency"作为评价指标。主要对比：

（a）功率覆盖：DOE 上限为 500hp（约 373kW），本标准上限为 3000kW（约 4000hp），对大型压缩机的覆盖远超 DOE 标准。（b）无油机型：DOE 对无油压缩机的覆盖相对有限，未针对干螺杆、无油涡旋、喷水回转等细分技术路线设定差异化指标；本标准新增了 4 大类无油/少油产品的独立能效表格。（c）离心机：DOE 尚未制定离心式空压机的联邦节能标准；本标准率先将离心式纳入国家强制能效标准。（d）系统级评价：DOE 仍以单机效率为主要考核对象；本标准首创引入一体装置"输功效率"参数，将后处理设备附加损耗纳入评价。

3. 与日本 JIS 标准的对比

日本 JIS B 8341:2008 规定了容积式压缩机的试验方法，但主要侧重于验收试验的程序规范，未设置明确的能效分级体系和强制能效限定值。日本在空压机能效监管方面主要依赖"领跑者计划"（Top Runner Program），通过设定目标年度基准能耗值引导行业提升。本标准在能效等级划分的量化明确性和强制性法律效力方面均领先于日本现行体制。

（三）综合对比结论

综合上述对标分析，本标准在以下维度已达到或超越国际先进水平：

表 3 本标准与国际先进水平综合对比

对比维度	本标准水平
产品覆盖范围	覆盖 11 大类，居国际最广；率先纳入离心式和一体装置
能效指标严格度	1 级能效显著高于欧盟 Tier 2 和美国 DOE 标准
变工况评价体系	针对不同技术路线制定差异化变转速加权方案，国际独有
系统级能效评价	首创输功效率参数，从单机评价拓展至系统评价
标准法律效力	国家强制性标准，法律约束力强于欧盟指令和美国联邦法规

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草、数据摸底及多次工作组会议期间，进行了充分的行业内部沟通。数据分析过程公开透明，统计学依据扎实，起草组与主要参编企业在指标划分逻辑和计算公式的修改上达成一致，无重大意见分歧。

六、贯彻标准的要求和措施建议及过渡期

（一）对制造企业的要求

本标准对空压机能效等级提出了更高要求，扩大了产品覆盖范围，提升了关键技术指标阈值。制造企业需要：（1）全面更新产品图纸与技术规格，确保新产品满足新标准各等级能效要求；（2）对现有量产型号开展型式试验重新认证，获取新版能效标识；（3）对不满足新标准3级能效限定值的在产型号，制定停产和替代产品切换计划。

（二）过渡期建议

综合考虑以下因素：（1）新标准新增5大类产品，相关测试方法和检测能力需在过渡期内建立和验证；（2）现有存量产品的能效标识切换需要合理的行政和技术准备周期；（3）行业头部企业现有旗舰产品已基本满足新标准2级能效要求，但仍需时间完成3级能效以下低端产品的淘汰替代。建议本标准自发布之日起6个月后正式实施。对于新纳入标准覆盖范围的产品类别（干螺杆、无油涡旋、喷水回转、离心式、一体装置），建议在标准实施后设置12个月的专项过渡期，以便相关制造企业和检测机构完成技术准备。

（三）贯彻措施建议

（1）建议国家市场监督管理总局在标准发布后及时更新《中华人民共和国实行能源效率标识的产品目录》，将新纳入标准的产品类别加入能效标识管理范围。（2）建议全国压缩机标准化技术委员会组织全国范围内的标准宣贯培训，面向制造企业、检测机构和地方节能监察机构开展系统性技术讲解。（3）建议各省级节能监察机构将本标准作为空气压缩机节能监察的法定技术依据。

七、与强制性国家标准有关的政策措施

本标准实施监督管理部门为国家市场监督管理总局、国家发展和改革委员会、工业和信息化部等。标准发布后将严格依据《中华人民共和国节约能源法》相关条款执行：

第十五条：不符合强制性节能标准的固定资产投资项，不得批准建设；已经建成的，不得投入生产、使用。第十七条/第七十条：禁止生产、进口、销售不符合强制性能源效率标准的空压机设备。违者由产品质量监督部门责令停止生产、进口、销售，没收违法设备和违法所得，并处罚款；情节严重的，吊销营业执照。

本标准也是以下制度的采信依据：（1）节能产品政府采购清单——2级及以上能效的空压机产品方可纳入；（2）绿色工厂评价——空压站系统能效指标为核心考核项；（3）《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》——以新标准3级能效为淘汰底线，推动存量老旧空压机加速替换。

八、是否需要对外通报的建议及理由

建议对外通报（WTO/TBT通报）。

理由：空气压缩机属于通用大宗机电产品，进出口贸易频繁。

九、废止现行有关标准的建议

本标准正式发布实施后，建议同步废止 GB 19153-2019《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》。

十、涉及专利的有关说明

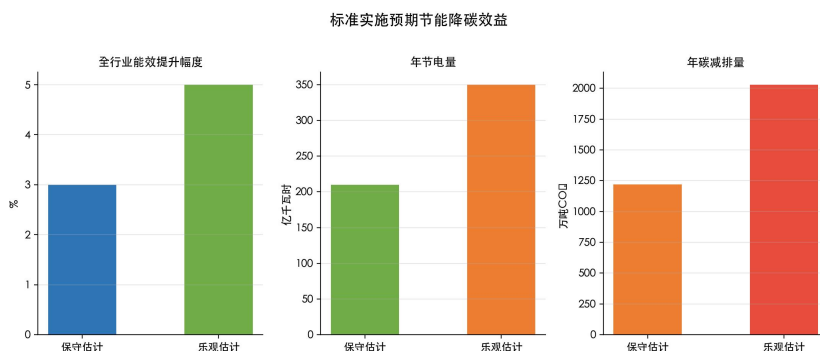
经审查，本标准不涉及专利问题。

十一、其他应予说明的事项

（一）标准的经济社会效益预期

本标准的实施预计产生以下效益：（1）节能——通过提高能效门槛，全行业平均能效提升 3%~5%，按空压机年耗电约占全国工业用电 10%估算，年节电量可达数百亿千瓦时级别，具体预期见图 5；

图 5 标准实施预期节能降碳效益



（2）产业升级——标准升级将加速低端产能出清，推动行业集中度提升，预计带动超过千亿元规模的存量设备替换市场；（3）环保——按每节约 1 千瓦时电减少约 0.58kg CO₂ 排放折算，年碳减排量可达数千万吨；（4）国际竞争力——通过与国际先进标准对标并实现局部领先，提升中国空压机制造业在国际市场的技术话语权。

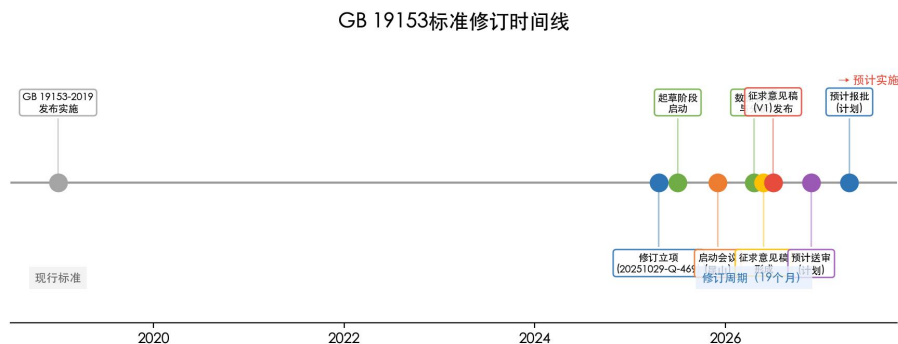
（二）标准的宣贯与实施监督计划

标准发布后，由全国压缩机标准化技术委员会负责组织：（1）在全国范围内举办不少于 5 场标准宣贯会（华东、华南、华北、华中、西南各 1 场）；（2）编制标准实施指南和常见问题解答（FAQ），通过国标委官网和国家能效标识管理中心官网向社会公开；（3）联合国家节能中心、中国通用机械工业协会压缩机分会等机构，开展标准实施效果跟踪评估。

（三）后续标准化工作建议

（1）建议在标准实施 2~3 年后启动实施效果评估，根据行业技术发展和检测数据积累，研判能效指标的进一步优化空间，适时启动下一轮修订；（2）建议同步推进相关配套标准的制修订，包括 GB/T 3853《容积式压缩机 验收试验》的修订和压缩空气一体装置专用试验方法标准的完善；（3）建议在 ISO/TC 118/SC 6 框架下推动中国空压机电效评价体系的国际标准化转化，将系统级能效评价、变速加权方案等创新成果纳入国际标准。

图 6 GB 19153 标准修订时间线



附录 A

GB 19153-2019 与本次修订征求意见稿适用范围详细对照

产品类别	GB 19153-2019 覆盖情况	本次修订 覆盖情况	备注
一般用喷油回转空压机 (含变转速)	覆盖	覆盖 (指标收紧)	
一般用喷油滑片空压机	覆盖	覆盖	市场规模小, 保留
一般用往复式活塞空压机 (微型/小型/中型)	覆盖	覆盖 (指标收紧)	
直联便携式往复式活塞 空压机	覆盖	覆盖	
全无油润滑往复式活塞 空压机	覆盖	覆盖	
干螺杆空压机 (含变转速)	未覆盖	新增 (表 3)	CAGR>15%
无油涡旋空压机	未覆盖	新增 (表 4)	CAGR~9.2%
喷水回转空压机	未覆盖	新增 (表 5)	CAGR~6%
离心空气压缩机 (齿轮增速/磁悬浮/空气悬 浮)	未覆盖	新增 (表 6-1~6-3)	电耗占比>25%
压缩空气一体装置	未覆盖	新增 (表 7)	渗透率>30%

附录 B

主要数据来源与参考文献

本编制说明引用的市场数据来源如下（排名不分先后）：

- (1) Polaris Market Research. Air Compressor Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2025-2034.
- (2) Mordor Intelligence. Air Compressor Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts, 2025.
- (3) Fortune Business Insights. Air Compressor Market Size, Share & Industry Analysis, 2025-2032.
- (4) Grand View Research. Oil-Free Air Compressor Market Size & Share Report, 2025.
- (5) Strategic Market Research. Global Oil-Free Air Compressor Market Report, 2024.
- (6) QYResearch. Global Magnetic Bearing Centrifugal Compressor Market Research Report, 2025.
- (7) Verified Market Reports. Global Oil-Free Scroll Air Compressor Market, 2025.
- (8) Emergen Research. Water-Injected Compressor Market Size & Share Analysis, 2024.
- (9) 头豹研究院. 中国空气压缩机行业市场规模及竞争格局分析, 2025.
- (10) 华经产业研究院. 2024-2030 年中国空气压缩机行业市场深度分析及投资前景展望报告.
- (11) 智研咨询. 中国空气压缩机行业市场现状分析及投资前景评估报告, 2024/2025.
- (12) ISO 1217:2009 Displacement compressors — Acceptance tests.
- (13) ISO 18740:2016 Turbo compressors — Performance test code — Simplified acceptance test.
- (14) ASME PTC 10-2022 Axial and Centrifugal Compressors Performance Test Codes.
- (15) EU Ecodesign Directive 2009/125/EC. LOT31: Possible requirements for compressors (DRAFT).
- (16) U.S. DOE 10 CFR Part 431, Subpart T. Energy Conservation Standards for Air Compressors.