

压缩机产品型式检验标准化实施与问题分析

陈碧蓉, 俞群涛, 陈星雨, 吴嘉辉
嘉兴威凯检测技术有限公司, 浙江 嘉兴 314001
DOI:10.61369/ETQM.2026060041

摘 要 : 压缩机在流体机械方面占据着关键地位, 经常能在工业制造、能源化工、制冷暖通以及矿山装备等很多场合看到。设备的质量以及它运行的可靠性, 和整体系统的安全与稳定紧密关联着能耗水平与生产效益。在开展压缩机创新定型、进行工艺迭代以及进行恢复批次生产工作的时候, 型式检测会成为质量把控方面的关键环节, 标准化的推行得以确保测量数据准确、一致, 并且能够清晰地进行溯源。针对当前压缩机行业所遵循的国家以及行业标准, 本文构建了开展压缩机产品型式检验的标准化执行框架。这个框架着重论述了核心实施流程以及主要检验内容, 并且把它和行业实际检验操作结合起来, 深度剖析标准化落地过程中存在的标准适配性不足、检验流程不规范、设备校准滞后、人员技术能力参差不齐、新旧标准衔接不畅等突出问题。标准化体系得到了优化处理, 以用来应对当下的挑战。检验这一过程得以实现规范化。设备管控工作得到了加强。人员能力方面的建设受到了关注。监管机制获得了进一步的完善。这些优化的对策涵盖了多个维度。这样一来, 压缩机的型式检验标准化体系就趋向完善了, 提升产品检验质量与行业规范化水平, 为压缩机产品质量升级、行业高质量发展及市场合规监管提供技术参考。

关 键 词 : 压缩机; 型式检验; 标准化实施; 质量检测; 问题优化

Implementation and Problem Analysis of Standardization for Type Testing of Compressor Products

Chen Birong, Yu Quntao, Chen Xingyu, Wu Jiahui
Jiaxing Weikai Testing Technology Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang 314001

Abstract : Compressors hold a pivotal position in fluid machinery and are commonly encountered in various fields such as industrial manufacturing, energy and chemical engineering, refrigeration and HVAC, as well as mining equipment. The quality and operational reliability of the equipment are closely linked to the safety and stability of the overall system, influencing energy consumption levels and production efficiency. During the processes of compressor innovation and finalization, technological iteration, and resumption of batch production, type testing becomes a critical aspect of quality control. The implementation of standardization ensures accurate and consistent measurement data, as well as clear traceability. In response to the current national and industry standards followed in the compressor industry, this paper constructs a standardized execution framework for conducting type testing of compressor products. This framework emphasizes the core implementation procedures and primary testing contents, integrating them with actual industry testing practices. It delves into prominent issues arising during the standardization process, including inadequate standard adaptability, non-standardized testing procedures, delayed equipment calibration, varying levels of personnel technical proficiency, and poor alignment between old and new standards. The standardization system has been optimized to address current challenges. The testing process has been standardized. Equipment management and control have been strengthened. Attention has been given to building personnel capabilities. The regulatory mechanism has been further refined. These optimization strategies encompass multiple dimensions. As a result, the standardization system for type testing of compressors is moving towards perfection, enhancing product testing quality and industry standardization levels, and providing technical references for the quality upgrading of compressor products, high-quality development of the industry, and market compliance regulation.

Keywords : compressor; type testing; standardization implementation; quality testing; problem optimization

引言

压缩机作为工业体系当中的支柱性设备，它的功能是借助压缩气体来进行流体压力的提升。这个装置运转是否平稳、节能表现是否优异、防护措施是否可靠，会深刻关联到后续环节设备的工作效率以及安全保障。随着产业升级的加速、环保法规变得更加严格以及装备自主化的深入推进，压缩机产品的效率标准、运行稳定程度以及智能化层级方面，正面临着新的市场需求，产品质量管控的精细化、标准化、规范化成为行业发展核心趋势。在产品设计的初始阶段，型式检验作为一种强制性的质量评估手段，以及常规的出厂检验存在着本质区别，型式检验主要开展新产品定型方面的应用，来判断压缩机产品的工艺和性能是否契合相关标准要是产品结构材料的工艺出现重大变更，那么在长期停产复产过程当中，对质量争议开展仲裁工作，就会成为把控产品准入质量、规避批量质量缺陷的重要手段。当前，我国已形成以 GB/T 5773-2016、GB/T 18429-2018 等为核心的压缩机检验标准体系，为型式检验工作提供了基础依据，那么在现实开展推行工作的阶段，产品形态快速地更迭，标准修订的节奏比较迟缓，企业去施行的水准参差不齐，检验监管机制还存在着缺口，这些因素交织在一起，让标准型式检测的实施出现了诸多薄弱的方面，行业的规范化以及高质量发展受到了制约，检验数据把偏差呈现了出来，结果的可比较性出现了不足，质量评估的准确性产生了偏移。

一、压缩机产品型式检验标准化实施现存核心问题

（一）标准体系适配性不足，新旧规范衔接不畅

空压机能效标准现行有效版为 GB19153-2009 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》，适用于直联便携式往复式空气压缩机、微型往复式空气压缩机、全无油润滑往复式空气压缩机、一般用固定的往复式空气压缩机、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。^[1]新型压缩机产品的迭代速度十分迅速，像变频机型、补气装置、高效节能设备以及防爆特种型号等持续不断地涌现出来，而相应配套检验标准的更新进程有时会出现迟滞，约定细则陈旧、所囊括的方面狭窄，这构成了它的症结。传统规范主要适宜用于常规压缩机，对于新型压缩机的性能，像它的变工况特性、变频调节能力、补气增压效果以及智能控制水平，缺少对应的评价方法来开展评价工作，产品崭新样貌的审核工作丧失了标准依据，检测行为的尺度没办法趋向同一。，螺杆式空气压缩机在煤矿得到了广泛应用，但其安全检测检验规范存在着一些不足，致使检测检验标准不统一，给煤矿企业、检测检验机构和设备制造厂商均带来困惑。^[2]行业当中，新的标准和旧的标准同时存在，国家标准以及行业标准的条款有部分是不一致的，有些企业没能及时跟上新标准的修订工作，还在凭借旧标准来开展检验方面的工作，这样就导致了检验项目出现缺失检验结果的权威性以及通用性会受到工况设置不符以及参数判定偏差的显著影响。各个领域的压缩机在基准环境以及试验条件方面并不完全统一，有一部分运行参数缺乏标准化，这样就导致检验数据在不同门类和应用情境当中没办法直接开展对照分析。

（二）企业标准化执行不规范，检验流程落地偏差大

部分中小型压缩机企业存在重生产、轻检验的认知偏差，未严格落实型式检验标准化流程，实操中违规问题突出，抽样环节的规范性存在缺失情况，没能按照既定标准来开展随机抽样以及样品保存工作，呈现出针对性送检的倾向，这就使得样本的代表性受到质疑。这样一来，批量产品的质量状况就难以得到准确呈现；试验环境当中关键参数的管控工作开展得比较松懈，温度、湿度以及介质条件被随意地进行变更，排气温度和风包温度在检

测现场测量非常不利的因素是空压机自带的温度传感器已经接入空压机控制回路且不能拆除，而空压机和风包本体也没有预留接入第三方检测机构测温传感器的接口^[3]这样使得获取到的测试结果偏离了真实性能；质量验证环节出现了缺项，很多厂商受到成本的约束，把耗时冗长的耐久性、可靠性检验流程舍弃掉了，仅仅开展基础性能核查工作，这样就使得产品品质难以得到全面的审视；四是试验流程随意简化，未严格执行标准规定的试验时长、启停循环次数、工况切换流程，检验完整性、合规性不足。有些企业缺乏完善的内部检验机制，缺少标准化的操作指南，开展检验工作时过多依靠个体的实践经验，很难保证流程能够规范运作。

（三）检验设备管控薄弱，检测精度难以达标

检验设备的精度与稳定性是保障型式检验标准化、精准化的基础，有一部分企业以及第三方检验机构开展检验设备的管理工作时不合规，这样不仅会对最终的检验质量产生影响，并且会让整个检验过程面临潜在的风险。针对老旧的检测设备，在微参数检测当中，灵敏度不足的现象非常显著。尤其是在面对新型高效压缩机的时候，这些设备的精度等级难以契合最新标准。这种滞后的主要原因在于更新换代的延迟，导致数据误差超标；校准管理方面的制度在执行上没能做到位，有部分设备没有按照规定的周期去开展校验工作，存在超期还没校验、校验没通过却依然在使用状况，从而造成设备存在系统误差那么偶然误差不可避免地会存在。一些企业所运用的设备难以开展精准的调节工作，在进行测试的时候，环境参数不稳定，难以进行温压湿恒定的维持，进而使得测量误差得以增大，科学测量会面临两大关键制约，这使得它所得出的数据经常难以保持精准以及稳固。随着温度的升高，喷入水的不饱和程度越来越大，冷却水气化速度也越来越快，通过水的潜热不断给介质降温。^[5]

（四）检验人员专业能力参差不齐，标准化操作水平不足

压缩机结构评估工作涵盖了机械构建、流体动态、能源效率测量、电气保护以及运行调控等综合知识领域，对检测人员在标准熟悉度、动手技能以及数据分析技巧方面提出了较高的标准。通过检测空气压缩机在运行过程中的吸气温度、进水温度、排气压力、排气温度、吸气压、转速、冷却水流量检测。^[6]行业检验员的能力存在参差不齐的情况；很多中小企业的检验员没有接受规

范培训，他们对于新国标以及行业标准条款的理解不够，对于新型压缩机的检验方法也缺乏了解，操作人员对于场景进行配置以及对信息进行调整的规范方面的熟悉程度不够。操作过程当中时常会出现规程的疏漏、记录的粗率、环境校准的失误以及结论的误判等现象，新的标准、新的设备以及新的产品持续进行更迭，然而检验人员知识储备的更新没能马上跟进。常态化的标准更新培训以及技能考核机制存在缺失，这样就让他们难以契合标准化检验工作对高质量所提出的要求，型式检验标准化的推进工作，遭遇到了来自人为方面的显著阻力。

（五）监管与溯源机制不完善，违规成本较低

压缩机型式方面的行业监管体系存在着缺口，常态化监管以及全过程溯源机制还需要进行全面构建，市场监管的重心大多放在了终端产品的抽查检验工作上面，然而对于企业内部流程当中涉及型式检验的所有环节，也就是具体的检测过程以及原始数据的全面监督工作开展得比较欠缺。

二、压缩机产品型式检验标准化优化对策

（一）优化标准体系，加快新旧标准衔接更新

借助全国压缩机标准化技术委员会来开展相关工作，新产品检验标准的空白得以填补，压缩机检验标准会持续开展演进革新工作针对新生压缩机开展特定检查标准的实施工作，来完善压力控制能力的测试开展智能控制以及耐久性测评标准规范的创立工作，来定义行业技术的衡量准则。对压缩机各个类别的相关规范开展系统整合工作，确立下一致的基准工况以及测试环境指标，把参数浮动的区间范围划定出来，这样就能去处理标准重叠以及老化的矛盾，提高整个体系协调适用的价值。

（二）规范企业检验流程，落实标准化作业体系

企业需要推动开展构建覆盖所有环节的标准型式检验流程的工作，以此来规避程序被简化或者出现操作不当的情况，企业需要参照现行标准开展专属的型式检验作业指导书的制定工作，明确抽样规则、试验工况、操作流程、检验项目、数据记录、结果判定以及报告出具等全环节规范，检验工作是必须要具备依据来开展的。对于新品定形、工艺调整、复产强制这些场景，要开展所有项目的检验工作，严格禁止对关键性能项目进行缩减。型式检验需要把这些情形覆盖到，不能遗漏耐久以及可靠评估。要实施全项目的检查工作，杜绝删减关键测评。应该妥善处理好检修保养的交底工作，在检修保养之前，对离心式压缩机开展交底工作，使其提前了解离心式压缩机的检修保养方式、检修保养中需要特别注意的问题以及检修保养要点^[6]

（三）强化检验设备管控，保障检测精度达标

开展设备生命周期的管控体系的检验工作，得以实现标准化、规范化的构建，这样能保障检测精度的全维度覆盖，涵盖设

备采购、校准、运维、更新等多个方面，企业及第三方检测机构需严格按照最新标准精度要求，淘汰老旧落后设备，配齐适配新型压缩机检测的高精度测试仪器，满足微参数、变工况、长时间检测需求。需要开展检验设备校准周期以及项目制度的建立工作，要坚持让设备持证运行，不能启用超期或者不合格的设备，提高设备的日常维护保养以及工作状态调试方面的效能，开展周期性的精度校验以及问题诊断工作，来维持试验设备的平稳运行，极大程度上削减系统偏差以及偶然误差所带来的影响。设备台账需要把校准档案关联起来，各类证书以及运维数据都应该在系统当中进行保存，精度核查记录需要开展完备的记录工作，这样确保追溯机制得以实现完备与精准。

（四）加强人才队伍建设，提升标准化实操能力

持续完善检验队伍长效培训与考核管理制度，打造规范化、精细化人才培育模式，稳步提高一线检验人员实操合规能力。技术人员的专业技能与综合素质对天然气压缩机安全稳定运行有很大影响，所以企业需要加大人员培训力度，提升技术人员的操作水平，不定期地开展专项培训与教育。^[10]结合国家标准、行业规范更新节奏常态化开展专题授课，围绕新品类检验操作规程、试验工况调试、试验数据校正、检测结论研判等关键实务细化授课内容，帮助工作人员吃透现行新规细则。依托岗位练兵、实操集训补齐实操短板，聚焦全流程检验步骤、仪器设备使用、试验数据分析、常见设备故障处置等落地内容强化现场实训，针对性整改日常检测里操作不合规等突出问题。落地闭环考核管理办法，把标准熟记情况、现场操作合规度、出具数据精准度纳入在岗考评指标，考评未达标的人员暂停型式检验上岗资格。除此之外，积极引导在岗检验人员参加行业座谈、标准编制研讨等对外交流活动，跟进学习领域前沿检测技术与最新规程，动态补充专业知识，匹配行业高质量发展下的检验工作需要。

三、结束语

型式检验标准化是保障压缩机产品质量稳定可控、促进行业规范有序发展，同时落实绿色低碳生产、安全生产管控各项要求的关键举措。目前，国内压缩机型式检验行业已搭建起较为完备的标准框架，但在标准适配更新、检验流程落地执行、试验设备管控、从业人员专业能力等行业监督管理等多个维度，依旧存在不少短板与问题，直接影响了型式检验工作的精准度、规范性与公信力。为切实破解行业发展瓶颈，压缩机行业需从多维度发力、系统性推进标准化提质升级。聚焦标准革新迭代，持续完善标准化制度体系，补齐新型压缩机产品的检验标准短板，适配产品技术更新需求；立足流程规范管控，严格压实企业质量主体责任，实现检验全流程标准化、规范化作业。

参考文献

[1] 郑家强, 李韶强. 空气压缩机标准中的机组能效检验要求 [J]. 中国标准化, 2019, (11): 145-149.
[2] 车永军. 煤矿在用螺杆式空气压缩机的安全检测检验标准浅析 [J]. 中州煤炭, 2012, (11): 42-43+46.
[3] 范俊卿, 李冰, 张华伟. 煤矿空气压缩机检验过程中存在的问题和改进方案 [J]. 矿业装备, 2024, (7): 174-177.
[4] 郝李娜. 螺杆压缩机的选型分析 [J]. 大氮肥, 2024, 47(5): 347-352.
[5] 温金开. 新能源汽车氢燃料电池用空气压缩机性能测试方法研究 [J]. 压缩机技术, 2025, (4): 24-26. DOI: 10.16051/j.cnki.jsjjs.2025.04.001.
[6] 郭锋锋. 离心式压缩机的维护保养 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(3): 22-24.
[7] 李斌. 天然气压缩机常见故障与处理措施 [J]. 大众标准化, 2025, (7): 106-108.