

文章编号: 1006-2971 (2003) 04-0021-04

我国压缩机标准体系构成及标准应用指南

陈 放

(合肥通用机械研究所, 安徽 合肥 230031)

摘要: 介绍了我国压缩机标准体系的构成原则、体系层次构成、压缩机各类主要标准的内容及适用范围。

关键词: 压缩机; 标准

中图分类号: TH45 **文献标识码:** A

The systematic structure and application guide for compressor standard in China

CHEN Fang

(Hefei General Machinery Research Institute, Hefei 230031, China)

Abstract: The systematic structure principles and the systematic arrangement structures for compressor standards in China are introduced. Also the main standard contents and the application scopes for various compressors are presented.

Key words: compressor; standard

1 概述

随着我国加入 WTO, 关税壁垒逐步减少乃至消失, 技术壁垒逐渐显示其重要性, 而技术壁垒的重要组成部分, 即标准或规范, 也越来越受到国际上各国的关注和重视。因此全面了解本行业的标准体系、熟悉标准内容、很好地应用标准, 以此来提高企业的产品质量, 加强产品在市场上的竞争能力, 进而扩大国际贸易, 均是至关重要。

2 压缩机标准的体系构成

2.1 我国压缩机标准的级别及制定机构

根据我国《标准法》规定, 我国压缩机标准现分为国家标准、行业标准和企业标准 3 级。其中国家标准和行业标准是全国范围内应遵循或推荐使用的标准。这些压缩机的国家或行业标准基本上均由全国压缩机标准化技术委员会负责制定。化工、煤炭、船舶、军工等行业也制定有少量的压缩机标准。企业标准由压缩机生产企业制定并在企业内强制执行。本文重点介绍的是全国压缩机标准化技术委员会归口制定的各类压缩机标准。

2.2 压缩机标准体系的构成原则

压缩机种类很多, 涉及的标准面也很广。按不

同的压缩机分类, 可以构筑不同的标准体系。国际标准 ISO5390《压缩机分类》和等效该国际标准的我国标准 GB4976 均采用按结构分类法。这种分类法比较科学严谨, 不易重叠交叉。所以我国压缩机标准体系按结构分类法确定, 以此为原则, 构筑不同层次、不同内容的压缩机标准。

压缩机按结构分类有容积式压缩机和动力式压缩机两大类。理论上容积式压缩机包含各种压缩介质的压缩机, 而习惯上把制冷压缩机划为制冷设备领域。动力式压缩机有透平压缩机、引射器之类, 我国行业习惯亦把其归入风机行业。因此, 压缩机标准体系所确定的标准主要涉及容积式压缩机范畴, 包括其零部件、附属设备以及后处理装置, 但不包括制冷压缩机。这是确定标准体系的另一原则。

2.3 压缩机标准体系的层次构成

压缩机标准体系分为 3 层。

第 1 层为基础和方法标准。这些标准是综合性的标准, 通常适用各类容积式压缩机。

第 2 层为安全 and 产品标准。这些标准基本是按压缩机结构分类而确定的, 具体规定了各类压缩机的性能参数和制造检验要求以及必须满足的安全要求。

第 3 层为零部件和材料标准, 这些标准是为产

品标准服务或与产品标准配套使用的。

3 层标准中, 第 1 层是基础, 没有这些标准, 第 2 层标准就无法展开, 产品性能就无法鉴定。第 2 层标准是压缩机的根本标准, 是用于指导生产、判别产品质量的依据。而第 3 层标准则是对第 2 层标准的补充和扩展。3 层标准互相联系, 互相支持, 构成一完整的标准体系。

2.4 压缩机标准构成统计

截止 2003 年 3 月底, 由全国压缩机标准化技术委员会负责制修订的容积式压缩机现行有效标准共 71 个, 各类标准统计如表 1 所示。

表 1 各类压缩机标准统计

国家标准 (GB)		机械行业标准 (JB)			合计	
基础类	方法类	安全类	产品类	零部件类	材料类	合计
11	11	3	21	22	3	71

表 2 压缩机优先压力 (节选)

优先的额定压力, MPa	0.25	0.4	0.7	1.0	1.25	1.8	2.5	4.0	6.3	10	16	25	40
常用的其他压力, MPa	0.5	0.8	1.4	1.5	1.6	2.0	3.0	5.0	15	35			

(4) JB7663.1~7663.2 规定了压缩机的包装涂漆要求。分别对压缩机的包装方法、包装材料及包装要求、产品涂漆前的准备、涂层要求、涂漆材料等内容作了详尽的规定。

(5) GB/T13277-1991 规定了一般用压缩空气质量等级。具体由粒子、水分、油含量 3 个指标来衡量压缩空气质量。同时标准还给出了相关应用领域推荐使用的压缩空气质量等级。注意, 该标准不适用呼吸及医用压缩空气。

3.2 压缩机方法标准

该类标准主要包括压缩机容积流量测量、性能验收试验、噪声振动测定及主要零部件无损检测等方法标准, 共 11 个。

(1) GB/T15487-1995《容积式压缩机流量测量方法》

该标准主要以喷嘴法测量压缩机的容积流量, 具体给出了喷嘴的结构、尺寸、喷嘴系数及适用的容积流量测量范围, 同时给出了测量装置的精度、测点位置、测量方法和计算公式。此外该标准也给出了其他一些精度稍低的流量测量方法, 如充罐法、称瓶法、流量计法等, 以供选择。

通常该标准规定的各种方法均可用来测量压缩机的容积流量, 但在不同的场合、不同的要求应有

3 压缩机标准应用指南

3.1 压缩机基础标准

该类标准包括压缩机的优先压力、术语、分类、产品型号编制方法、包装涂漆要求、压缩空气质量等, 共 11 个标准。

(1) GB4974-1989 规定了压缩机的优先压力, 节选如表 2, 企业开发和生产的产品应按此标准来选取额定排气压力。

(2) JB/T2589-1999 规定了压缩机型号编制方法。压缩机型号通常由结构代号、特征代号、公称容积流量和压力等 4 段构成, 用字母和数字来表征。

(3) GB/T4975、JB/T9107、JB/T7662 分别规定了压缩机术语的总则及往复和回转压缩机的基本术语。编写标准、技术文件、产品说明等应正确使用这些标准所规定的术语。

不同的选择。进行产品全性能检验、国家监督检验、产品取证认证等应按精度较高的喷嘴法进行测量。常规摸底、出厂检验等可采用精度稍低的其他方法。

(2) GB/T3853-1998《容积式压缩机验收试验》

该标准是根据国际标准 ISO1217-1996《容积式压缩机验收试验》而制定的。除附录 A 外, 该标准的技术内容均与 ISO1217 相等效。

该标准对压缩机全性能试验给出了详尽的说明, 包括流量及功率的测定、将测量值修正至规定工况下的值、将修正过的值与保证工况下的值相比较以及误差分析等内容。

该标准适用于除制冷压缩机外的各类容积式压缩机。为便于我国量大面广的空压机性能检测, 该标准专门以附录 A 的形式给出了一般用容积式空压机的性能测试方法, 包括测试仪器及精度、测点数量及位置、测试方法、计算公式等, 对标准正文规定的内容作了进一步的细化, 可全面测量空压机的容积流量、轴功率、比功率及润滑油消耗量等性能指标。

对于批量生产的空压机, 该标准在附录 B、附录 C 及附录 D 中还给出了裸装空压机、电机或内

燃机驱动的箱式空压机的简化性能试验方法,可用于产品的出厂试验等。

由于测试条件或工况与规定工况或保证工况不一定相等,因此,应注意将各测量值按标准的规定进行修正。如转速、温度、冷凝液、等熵指数等的修正,以便得到规定工况下的容积流量和轴功率,进而得到规定工况下的比功率等性能指标。

(3) 压缩机的噪声、振动测定标准

现行有效的压缩机噪声测定标准有3个。分别为工程法(GB/T4980)、简易法(GB/T7022)和声强法(JB/T7665),测定的均是压缩机的噪声声功率值。

工程法和简易法均是先确定一个包络压缩机的基准体,然后界定测量表面,在规定的测量环境下,测取测量面上的一组声压级,再考虑环境的修正系数K值,从而计算得到压缩机的噪声声功率值。实际测定时的要点在于准确确定基准体和环境修正系数K值。标准中给出了各类压缩机基准体的确定方法示例,也给出了一些环境修正系数K值的确定方法(通常推荐采用绝对比较法,即标准声源法)。

工程法要求的测量环境比较严格,测量精度也高,简易法则要求相对宽松些,精度也稍低些,两者相比,误差约为3 dB(A)。

声强法主要适用于现场运行的中、大型压缩机声功率的测试。一般企业不常使用该方法。

目前,现行有效的压缩机振动测量与评价标准仅有一个(GB/T7777),只适用于往复式压缩机。

该标准是通过测量压缩机本体外表面不同高度上、不同方向(X、Y、Z三方向)的振动速度有效值,取最大值作为振动烈度的评价值。各类压缩机振动烈度评价要求如表3所示。

表3 往复压缩机振动烈度评价

压缩机结构型式	振动烈度≤
对称平衡型	18.0
角度式(L型、V型、W型、扇型)、对置式、立式	28.0
卧式、微型、无基础	45.0
移动式	71.0

3.3 压缩机安全标准

压缩机安全标准共有3个,GB10892为固定的空压机安全规则和操作规程,它是等效采用ISO5388同名标准。该标准规定了空压机设计、安

装、操作及维护中应遵守的安全规则和操作规程,并对空压机可能发生的危险原因和事故发生的机理予以了阐述。JB8524和JB8935分别对容积式空压机和工艺流程用压缩机提出了安全要求。

GB10892标准是总则性的标准,JB8524则对安全要求进行了细化和量化,便于实际操作和考核。而JB8935则针对流程用压缩机的设计、安装、使用和维护提出了安全准则。

目前,空压机的安全认证,主要以JB8524为依据。该标准从噪声振动、温度控制、压力控制、润滑油、防护装置、报警停车装置、电气、标志、使用信息等各方面给出了具体限制性要求或定量要求,并给出了相应的检验评定方法。该标准属于强制性标准,各压缩机的设计、生产、使用单位应予以充分的重视,并认真执行,以保证压缩机的安全运行。

3.4 压缩机产品标准

这类标准是压缩机设计、制造及验收的主要依据。目前有21个标准。这类标准大体均规定了以下几部分内容:

- (1) 驱动电机功率和匹配的容积流量;
- (2) 各挡压力、各挡功率压缩机的比功率值,噪声、振动、油耗、清洁度及易损件更换期等指标;
- (3) 油温和排气温度的限制、控制系统、调节系统、关键零件的制造、水压试验、保护装置、外观等通用要求;
- (4) 试验方法(基本按前述的方法标准进行);
- (5) 检验规则,分为500h的型式检验和2h的出厂检验(指一般用空压机);
- (6) 标志包装、贮运要求。

几个典型产品的标准适用范围如表4所示。

除表4所列产品标准外,还有:工艺螺杆压缩机、车装容积式空压机、罐车用风冷滑片空压机、摩托压缩机、无润滑液化石油气压缩机、往复式乙炔压缩机等产品亦有相应标准予以规定。

3.5 压缩机零部件标准和材料标准

压缩机零部件标准主要以往复式压缩机部件为主,其他机型部件标准较少,总计有22个,归纳大致如下:

- (1) 活塞压缩机的气缸、轴销直径系列标准;
- (2) 连杆大头瓦、小头衬套系列尺寸及要求;
- (3) 活塞压缩机金属片平面填料及活塞环标准;

表 4 典型的压缩机产品标准适用范围

标准代号	标准名称	适用范围
GB/T13279-2002	一般用固定往复活塞空气压缩机	驱动电机功率为 18.5~560 kW, 额定排气压力为 0.7 (0.8)、1.0、1.25 MPa, 容积流量为 2.0~120 m ³ /min 的固定往复活塞空压机
GB/T13928-2002	微型往复活塞空气压缩机	由额定功率为 0.18~15 kW 的电机或相当功率内燃机驱动的, 额定排气压力不大于 1.4 MPa, 容积流量为 0.014~2.0 m ³ /min, 风冷、单作用、有油润滑的微型往复活塞压缩机
JB/T6430-2002	一般用喷油螺杆空气压缩机	驱动电机功率为 2.2~630 kW, 额定排气压力为 0.7 (0.8)、1.0 和 1.25 MPa, 容积流量为 0.21~110 m ³ /min, 一般用固定及其改装的移动喷油螺杆空压机
JB/T4253-2002	一般用喷油滑片空气压缩机	驱动电机功率为 1.5~160 kW, 额定排气压力不大于 1.0 MPa, 容积流量为 0.15~26 m ³ /min 的一般用喷油滑片空压机
JB/T8933-1999	全无油润滑往复活塞空气压缩机	容积流量为 0.015~2.8 m ³ /min, 额定排气压力不大于 1.4 MPa, 驱动电机功率不超过 22 kW 的全无油润滑往复活塞空压机
JB/T8934-1993	直联便携式往复活塞空气压缩机	输入功率为 0.25~3.0 kW, 单相电机驱动的, 额定转速不低于 1400 r/min, 额定排气压力不大于 1.0 MPa, 风冷、单作用、直联、便携式往复活塞空压机 (包括有油和无油机)
JB/T6905-1993	隔膜压缩机	额定排气压力不大于 25 MPa, 驱动电机功率为 0.55~45 kW, 液压驱动的金属膜片压缩机, 排气压力小于 100 MPa 的增压膜压机也可参照执行
JB/T8685-1998	工艺流程用往复压缩机设计结构规范及数据表	适用于工艺流程用往复压缩机, 包括输送空气或气体有油或无油润滑、带有十字头的压缩机, 但不包括移动式空压机、隔膜压缩机和绝对压力不大于 1 MPa 的一般用空压机。
JB/T10298-2001	汽车加气站用天然气压缩机	适用于进气压力为 1~1.6 MPa, 额定排气压力为 25 MPa, 驱动电机功率不大于 250 kW 的汽车加气站用往复活塞天然气压缩机

- (4) 环状气阀及网状气阀尺寸及技术要求;
- (5) 储气罐标准;
- (6) 一般用活塞空压机零部件制造技术要求;
- (7) 螺杆转子系列参数及尺寸;
- (8) 干燥器通用规范;
- (9) 注油器标准。

这些零部件标准大多规定有系列参数或安装尺寸要求, 也给出了推荐性的制造工艺要求, 可供设计、生产作指导之用。

JB/T6431-1992、JB/T6908-1993 和 JB/T9104-1999 分别规定了压缩机灰铸铁件、锻件和球墨铸铁件的牌号、级别及零件毛坯或半成品质量的要求。此外, 石化系统、冶金系统制定的压缩机用油标准和阀片钢材料标准也广为行业使用。

4 压缩机标准的发展动态

目前压缩机标准体系已基本完善, 近年来除按正常程序修订一些标准外, 以下一些标准的制定或修订将成为关注的重点:

(1) 压缩机噪声测量标准 该标准已经完成修订工作, 将把工程法和简易法合并为一个标准, 并补充压缩机声压级的确定方法, 从而形成一完整的压缩机噪声测定标准;

(2) 压缩机振动测量与评价标准 该标准在原《往复压缩机振动测量与评价》基础上, 将增补回转压缩机的振动测量方法及评价, 使新标准覆盖整个容积式压缩机;

(3) 制定石油天然气工业用往复压缩机标准 该标准将以美国石油学会标准 API618 为基础, 等效采用相应的国际标准, 以便使我国的标准更好地与国际接轨, 并为扩大我国国际贸易服务;

(4) 涡旋压缩机标准的制定 提出该类机型的参数和制造技术条件, 以满足这类新兴的、日趋成熟产品的生产发展需要;

(5) 压缩空气净化装置标准的制定 首先是吸附式干燥器、冷冻式干燥器标准以及压缩空气质量测量标准的制定, 以适应该行业迅速发展之需。这些标准的制定对规范市场、促进公平竞争也将起到良好的作用。

作者简介: 陈放 (1959-), 男, 浙江宁波人, 教授级高工, 1982 年毕业于华东化工学院 (现华东理工大学) 化工机械专业, 获学士学位。主要从事压缩机技术、压缩空气净化设备的研究和开发。现任全国压缩机标准化技术委员会秘书长之职, 负责全国压缩机标准的制修订工作。