

ICS 23.10
J 72
备案号: 26924—2010

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT 687—2009
代替 MT 687—1997

煤矿井下用空气压缩机

Air compressors in underground coal mines

2009-12-11 发布

2010-07-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准的4.4~4.8,5.3~5.7以及第6章、第7章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准是对MT 687—1997《煤矿井下移动式空气压缩机》的修订,本标准与MT 687—1997相比,主要变化如下:

- 本标准的标准名称由“煤矿井下移动式空气压缩机”修改为“煤矿井下用空气压缩机”,修改了“范围”的内容,将煤矿用固定式空气压缩机纳入本标准(见1997年版的第1章及本版的第1章);
- 修改了产品分类与型号表示方法,增加了煤矿用固定式空气压缩机的型号表示方法(见1997年版的4.1、4.2及本版的3.1、3.2);
- 修改了产品“基本参数”,使煤矿用空气压缩机的额定排气压力由0.7 MPa一个级别,扩展为0.7 MPa、(0.8 MPa)、1.0 MPa、1.25 MPa四个级别,并规定了相对应的公称容积流量、驱动功率等技术参数(见1997年版的4.3及本版的3.3);
- 修改了“技术要求”内容,强化了安全性能要求并将“要求”的内容分类叙述(见1997年版的第5章及本版的第4章);
- 修改了“试验方法”,将试验方法的条款集中、分类叙述(见1997年版的第6章、7.4及本版的第5章);
- 修改了“检验规则”,将连续运转试验的内容分别纳入“要求”与“试验方法”;对出厂检验和型式检验项目表进行了细化(见1997年版的第7章、表7及本版的第6章、表18);
- 修改了“标志”,对铭牌、标牌、矿用产品安全标志标识以及采用的材料进行了规定,并提出了安全警示标牌与警示标识的要求(见1997年版的8.1及本版的7.1);
- 增加了“使用说明书”条款,对使用说明书的产品使用、维护安全警示内容,提出了基本要求(见7.2);
- 修改了“包装”的条款,对涉及安全使用产品的随机文件进行了规定,强调了储气罐、油水分离器等压力容器与矿用产品安全标志管理的随机文件和资料(见1997年版的8.2及本版的7.3)。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:浙江衢州煤矿机械总厂有限公司、国家安全生产北京凿岩机具检测检验中心、煤炭科学研究总院上海研究院、广东正力精密机械有限公司。

本标准主要起草人:孙雪林、何石尧、童金龙、李耀武、倪春明、何兴龄、高林胜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- MT 687—1997。

煤矿井下用空气压缩机

1 范围

本标准规定了煤矿井下用空气压缩机的分类和命名、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿井下用空气压缩机(以下简称空压机)。

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 150 钢制压力容器
- GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(eqv IEC 60079-0:1998)
- GB 3836.2—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”(eqv IEC 60079-1:1990)
- GB 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”(eqv IEC 60079-11:1999)
- GB/T 3853 容积式压缩机验收试验(eqv ISO 1217:1996)
- GB/T 4980 容积式压缩机噪声的测定
- GB/T 5330 工业用金属丝编织方孔筛网
- GB/T 7777 容积式压缩机机械振动测量与评价
- GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法
- GB 10892 固定的空气压缩机 安全规则和操作规程(eqv ISO 5388:1981)
- GB/T 13813 煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定规则
- GB/T 15487 容积式压缩机流量测量方法
- JB/T 6441 压缩机用安全阀
- JB/T 7663.1 容积式压缩机包装技术条件
- JB/T 7663.2 容积式压缩机涂漆技术条件
- JB/T 8867 固定的往复式空气压缩机 储气罐
- AQ 1043—2007 矿用产品安全标志标识
- MT 113 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电通用试验方法和判定规则
- MT 244.1 煤矿窄轨车辆连接件 连接链
- MT 244.2 煤矿窄轨车辆连接件 连接插销
- MT 374 阻燃抗静电三角带安全性 试验方法和判定规则
- MT 818.5 煤矿用阻燃电缆 第1单元:煤矿用移动类阻燃电缆 第5部分:额定电压0.66/1.14 kV及以下移动软电缆
- 《压力容器安全技术监察规程》(1999年)
- 《煤矿安全规程》国家安全生产监督管理总局(2009年)

3 分类和命名

3.1 分类

3.1.1 空压机按底座类型分为移动式(按移动方式分为轮轨式、轮胎式、滑橇式)和固定式(按基础类型分为基础式、无基础式)。

3.1.2 空压机按结构型式分为往复式活塞式(简称活塞式)、滑片式、双螺杆式、单螺杆式。

3.1.3 空压机按冷却方式分为风冷式、水冷式。

3.1.4 煤矿用空压机按结构型式与底座类型特征,产品类型归结为煤矿用双螺杆式(或活塞式、滑片式、单螺杆式)移动空气压缩机和煤矿用双螺杆式(或活塞式、滑片式、单螺杆式)固定空气压缩机。

3.2 型号

3.2.1 空压机型号表示方法如下:

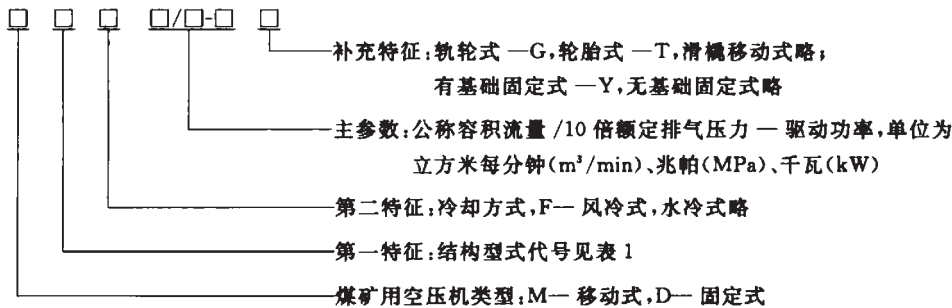


表 1 结构型式代号

结构型式	往复式活塞式					滑片式	双螺杆式	单螺杆式
	V 型	W 型	L 型	扇型	立式			
代号	V	W	L	S	Z	HP	LG	OG

示例 1: 公称容积流量为 6 m³/min、额定排气压力为 0.7 MPa、驱动电机功率为 37 kW、冷却方式为水冷、移动方式为轨轮的煤矿用滑片式移动空气压缩机, 其型号表示为 MHP6/7-37G。

示例 2: 公称容积流量为 8 m³/min、额定排气压力为 1.0 MPa、驱动电机功率为 75 kW、冷却方式为风冷的有基础煤矿用双螺杆式固定空气压缩机, 其型号表示为 DLGF8/10-75Y。

3.2.2 空压机主参数的数据应按 3.3 条规定的数值选取, 但是, 当空压机在额定排气压力、规定驱动功率下的容积流量大于 3.3 条所示规定值的 5% 时, 允许将实际公称流量按两位有效数字标记在空压机型号的主参数中。

3.3 基本参数

空压机基本参数分别见表 2、表 3、表 4 和表 5。

表 2 往复式活塞式空压机基本参数

驱动电动机功率 kW	额定排气压力, MPa		
	0.7(0.8)	1.0	1.25
	公称容积流量, m³/min		
18.5	3.0 2.6*(2.8 2.5*)	2.5 2.2*	2.2 2.0*
22	3.6 3.2*(3.4 3.0*)	3.0 2.6*	2.6 2.4*

表 2 (续)

驱动电动机功率 kW	额定排气压力, MPa		
	0.7(0.8)	1.0	1.25
	公称容积流量, m ³ /min		
30	4.8 4.2* (4.5 4.0*)	4.0 3.6*	3.4 3.2*
37	6.0 5.3* (5.6 5.0*)	5.0 4.5*	4.2 4.0*
45	7.1 6.3* (6.7 6.0*)	6.0 5.3*	5.0 4.6*
55	9.5 8.5* (9.0 8.0*)	8.0 7.1*	6.7 6.0*
(63)	11 10* (10 9.5*)	9.0 8.0*	8.0 7.1*
75	13 12* (12 11*)	10 9.5*	9.0 8.5*
90	16(15)	13	11
110	19(18)	15	13
132	22(20)	18	16
160	28(26)	22	20
200	35(32)	28	25
250	42(40)	34	30
315	56(53)	46	40
注 1: 括号内数值为非优先选用值, 表 2 至表 15 中括号内数值含义同本表。			
注 2: 带 * 号数字表示无油或风冷空压机的值。			

表 3 滑片式空压机基本参数

驱动电动机功率 kW	额定排气压力, 0.7 MPa			
	额定转速: ≤1 500 r/min		额定转速: >1 500 r/min	
	公称容积流量, m³/min			
	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5	2.3	2.2	2.2	2.1
22	2.8	2.7	2.6	2.5
30	3.8	3.7	3.6	3.4
37	4.8	4.6	4.5	4.4
45	5.7	5.6	5.5	5.3
55	7.1	7.0	6.9	6.7
(63)	8.4	8.0	7.8	7.5
75	10	9.5	9.3	9.0
90	13	12	12	11
110	16	15	15	14
132	19	18	18	17
160	22	21	21	20
注: 风冷空压机风扇不由主电动机驱动时, 公称容积流量按水冷空压机参数选。				

表 4 双螺杆式空压机基本参数

驱动电动机功率 kW	额定排气压力, MPa					
	0.7(0.8)		1.0		1.25	
	公称容积流量, m ³ /min					
	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5	2.5(2.4)	2.3(2.2)	0.8	0.75	0.7	0.66
22	3.0(2.8)	2.8(2.6)	2.4	2.3	2.1	1.9
30	4.0(3.8)	3.8(3.6)	3.3	3.1	2.9	2.7
37	5.0(4.7)	4.8(4.5)	4.0	3.8	3.6	3.4
45	6.2(5.8)	5.9(5.5)	5.0	4.8	4.4	4.2
55	7.8(7.3)	7.4(6.9)	6.2	5.9	5.5	5.2
(63)	8.8(8.2)	8.4(7.8)	7.0	6.7	6.4	6.0
75	11(10)	10(9.3)	8.5	8.0	7.5	7.1
90	13(12)	12(11)	10	9.6	9.2	8.7
110	16(15)	15(14)	13	12	12	11
132	19(18)	18(17)	15	14	14	13
160	23(22)	22(21)	18	17	17	16
200	31(28)	30(27)	23	22	21	20
250	39(36)	37(34)	30	28	26	25
315	49(45)	47(43)	37	35	34	32

注：风冷空压机风扇不由主电动机驱动时，公称容积流量按水冷空压机参数选。

表 5 单螺杆式空压机基本参数

驱动电动机功率 kW	额定排气压力,MPa					
	0.7(0.8)		1.0		1.25	
	公称容积流量,m³/min					
	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5	2.7(2.5)	2.5(2.4)	2.2	2.1	1.9	1.8
22	3.2(3.0)	3.1(2.9)	2.6	2.5	2.3	2.2
30	4.4(4.1)	4.2(3.9)	3.6	3.4	3.2	3.0
37	5.4(5.1)	5.1(4.8)	4.4	4.2	3.9	3.7
45	6.6(6.2)	6.3(5.8)	5.3	5.1	4.8	4.5
55	8.6(7.7)	8.0(7.4)	6.7	6.4	6.0	5.7
(63)	9.5(8.9)	9.1(8.5)	7.7	7.3	6.9	6.6

表 5 (续)

驱动电动机功率 kW	额定排气压力, MPa					
	0.7(0.8)		1.0		1.25	
	公称容积流量, m³/min					
	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷
75	12(11)	11(10)	9.1	8.7	8.2	7.8
90	14(13)	13(12)	12	11	10	9.4
110	17(16)	17(15)	14	13	13	12
132	21(19)	20(18)	17	16	15	14
160	25(23)	24(22)	20	19	18	17
200	33(30)	32(29)	26	24	23	22
250	41(37)	39(33)	33	30	29	27
315	52(47)	50(45)	41	38	36	34
注: 风冷空压机风扇不由主电动机驱动时, 公称容积流量按水冷空压机参数选。						

4 要求

4.1 规定工况

空压机的规定工况如下:

- a) 吸气压力: 0.1 MPa(绝对压力);
- b) 吸气温度: 20 ℃;
- c) 吸气相对湿度: 0;
- d) 转速: 产品额定转速值, r/min;
- e) 排气压力: 产品额定排气压力值, MPa;
- f) 风冷空压机冷却空气温度: 吸气温度 20 ℃时相应所处的环境温度值, ℃;
- g) 水冷空压机冷却水进水温度: 15 ℃;
- h) 水冷空压机冷却水量: 表 12 的规定值, L/m³。

4.2 基本制造质量

- 4.2.1 空压机应符合本标准的规定, 并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 4.2.2 空压机的外购件、外协件由制造厂质量检验部门验收合格方可使用。
- 4.2.3 空压机涂漆应符合 JB/T 7663.2 的规定。

4.3 机重与外形尺寸

- 4.3.1 空压机的机重应不大于规定值的 105%。
- 4.3.2 空压机外形尺寸应符合以下规定:
 - a) 空压机(包括储气罐)外形尺寸应符合煤矿提升运输的要求, 移动式空压机应便于井下工作地点的安放、使用, 固定式空压机应适应井下硐室的安装、使用条件;
 - b) 轮轨移动式空压机的底盘轮对的轨距、轴距, 可在符合 4.3.2a) 的前提下按表 6 列出的数据选取。允许采用 762 mm 的轨距, 但所确定的轴距值, 应确保空压机在轨道上通过最小弯转半径而不倾翻。

表 6 底盘轮对轨距

驱动电动机功率 kW		18.5~22		30~45		55~90		110~185		200~315	
轮对	轨距, mm	600	900	600	900	600	900	600	900	600	900
	轴距, mm	800	800	900	900	900	900	1 000	1 000	1 100	1 100
		—	900	—	1 000	1 000	1 000	1 100	1 100	1 200	1 200
		—	—	—	—	1 100	1 100	1 200	1 200	1 500	1 500
		—	—	—	—	—	—	—	1 500	1 600	1 600
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 800

4.4 外观安全

4.4.1 空压机外表不应有尖锐棱角或凸出的伤人危险部位存在,各部分的连接应合理,各种管路、电缆应布置得整齐有序。

4.4.2 空压机外露运动件应有安全防护罩,防护罩应能保证人体倚靠时不发生变形、移位而触及运动件,带网孔的防护罩还应保证手指不触及运动件。

4.4.3 移动式空压机底盘碰头外缘与机体构件突出面(端)水平投影间的距离应不小于 100 mm。

4.5 电气防爆与基本结构安全

4.5.1 空压机外露零部件采用的铝合金等轻合金材料应符合 GB/T 13813 的规定。

4.5.2 空压机外露零部件采用的非金属聚合物材料应符合 MT 113 的规定。

4.5.3 空压机皮带传动用 V 型带(三角带)应符合 MT 374 的规定。

4.5.4 空压机上的电缆应符合 MT 818.5 的规定。

4.5.5 空压机的电动机应采用煤矿井下用防爆电动机,并符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000 的规定。

4.5.6 空压机用电磁起动器等电控装置应符合煤矿井下防爆要求,当采用隔爆兼本质安全型时,应符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000、GB 3836.4—2000 的规定。

4.5.7 空压机监控与安全保护系统及其元件,应采用本质安全型防爆类型并应符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.4—2000 的规定。

4.5.8 空压机的储气罐及油气分离器应按 GB 150 和《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)的规定进行设计、制造,往复式空压机的储气罐还应符合 JB/T 8867 的规定。

4.5.9 空压机的轨轮式底盘所附带的连接链和连接插销,应分别符合 MT 244.1 和 MT 244.2 的规定。

4.5.10 空压机配套储气罐的设置与安装应符合以下规定:

- 固定式空压机和储气罐应能分别安装在煤矿井下的两个硐室;
- 移动式空压机应优先采用无专用储气罐的结构。若必须采用储气罐时,储气罐应与主机安装在同一机架上。

4.6 安全保护装置

4.6.1 空压机应按 JB/T 6441、《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)、《煤矿安全规程》(2009 年)的规定设置安全阀。安全阀应动作灵敏、开启可靠并应符合以下规定:

- 安全阀开启压力应高于被保护系统的额定工作压力,但不应大于额定排气压力的 1.1 倍;
- 安全阀的选择和采用,应符合《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)中安全附件的规定。

4.6.2 空压机应设置断油、断水及温控等自动保护装置,保护装置的动作应灵敏、可靠,并在下列情况之一时能自动停止空压机工作:

- 润滑油空压机润滑油油压低于规定值;

- b) 水冷式空压机冷却水水压低于规定值；
- c) 排气温度超限：
 - 往复活塞式空压机排气温度超过 160 ℃；
 - 往复活塞式空压机曲轴箱内润滑油温度超过 70 ℃；
 - 滑片式空压机、双螺杆式空压机、单螺杆式空压机的排气温度超过 120 ℃；
 - 空压机储气罐内温度超过 120 ℃。

4.6.3 应在易于操作的地方设置红色的紧急停车按钮。

4.7 辅助装置

4.7.1 空压机应设有压力计，压力计的设置应符合 GB 10892 的规定。空压机的压力计应符合《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)中安全附件的规定；若为数字式压力计或电接点压力计时，还应符合 4.5.7 的规定。

4.7.2 空压机应设容积流量调节装置和压力调节器，其动作应灵活、可靠并应符合《煤矿安全规程》(2009 年)的规定。

4.7.3 空压机吸气口处应设置进气滤清消声装置，以降低噪声并使进入空压机内的空气洁净。

4.7.4 滑片式空压机、双螺杆式空压机、单螺杆式空压机的排气侧，应设置油气分离装置，以分离压缩空气内的油雾，改善排出空气的质量。

4.7.5 空压机配备储气罐时，在末级排气口至储气罐之间的管路上应设置符合《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)规定的止回阀，止回阀的动作应灵敏、可靠。

4.7.6 空压机润滑系统中应设置全流量过滤器，过滤器精度不应低于 0.08 mm，润滑油压力应不低于 0.1 MPa。

4.7.7 空压机有后冷却器的应设置冷凝液排放装置。

4.8 技术性能

4.8.1 空压机的气缸与受压腔体、压力管路等承压壳体、承压件，在 1.5 倍额定排气压力的水压下，应不发生爆裂、裂纹等破损；各气路、水路、油路、非承压箱体(壳体)及其相互连接密封部位，在正常运转时应无渗漏、泄漏现象。

4.8.2 在规定工况下，空压机的实际容积流量应不低于容积流量规定值的 95%。

4.8.3 空压机排气压力应不低于额定排气压力。

4.8.4 空压机实际转速应不大于规定值的±4%。

4.8.5 在规定工况下，空压机的比功率应分别不大于表 7、表 8、表 9 和表 10 的规定。

表 7 往复活塞式空压机比功率

驱动电动机功率 kW	额定排气压力, MPa					
	0.7(0.8)		1.0		1.25	
	比功率, kW/(m ³ · min ⁻¹)					
	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5~37	5.80(6.19)	6.30	6.91	7.51	7.73	8.40
45	5.40(5.76)	6.10	6.43	7.27	7.20	8.13
55~75	5.15(5.49)	6.10	6.14	7.27	6.87	8.13
90		—		—		—
110~160		—		—		—
200~250						
315	5.09(5.43)		6.06		6.79	

注：比功率的数值采用三位有效数字表示。

表 8 滑片空式压机比功率

驱动电动机功率 kW	额定排气压力,0.7 MPa			
	额定转速,≤1 500 r/min		额定转速,>1 500 r/min	
	比功率,kW/(m ³ ·min ⁻¹)			
	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5	7.30	7.60	7.60	7.80
22~45	7.10	7.30	7.40	7.60
55~75	6.90	7.10	7.20	7.40
90~110	6.80	7.00	7.10	7.30
132~315	—	—	—	—

注：比功率的数值采用三位有效数字表示。

表 9 双螺杆式空压机比功率

驱动电动机功率 kW	额定排气压力,MPa					
	0.7(0.8)		1.0		1.25	
	比功率,kW/(m ³ ·min ⁻¹)					
	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5	6.80(7.30)	7.20(7.70)	8.40	8.80	9.50	10.0
22~45	6.60(7.10)	7.00(7.50)	8.20	8.60	9.20	9.70
55~90	6.40(6.90)	6.70(7.20)	8.00	8.40	8.90	9.40
110~160	6.20(6.70)	6.50(7.00)	7.80	8.20	8.70	9.20
200~315	5.80(6.40)	6.10(6.70)	7.60	8.00	8.40	9.00
注：比功率的数值采用三位有效数字表示。						

表 10 单螺杆式空压机比功率

驱动电动机功率 kW	额定排气压力,MPa					
	0.7(0.8)		1.0		1.25	
	比功率,kW/(m ³ ·min ⁻¹)					
	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷
18.5	6.60(7.10)	7.00(7.50)	8.20	8.60	9.30	9.80
22~45	6.40(6.90)	6.80(7.30)	8.00	8.40	9.00	9.50
55~90	6.20(6.70)	6.50(7.00)	7.80	8.20	8.70	9.20
110~160	6.00(6.50)	6.30(6.80)	7.60	8.00	8.50	9.00
200~315	5.70(6.30)	6.00(6.60)	7.50	7.90	8.30	8.90
注：比功率的数值采用三位有效数字表示。						

- 4.8.6 在规定工况下,空压机排气口温度应符合以下规定：
- a) 往复式活塞式空压机各级排气温度：水冷式不高于 140 ℃,风冷式不高于 150 ℃；
 - b) 单螺杆式空压机排气温度不高于 100 ℃；
 - c) 双螺杆式空压机和滑片式空压机排气温度不高于 110 ℃。
- 4.8.7 在规定工况下,空压机润滑油消耗量应符合以下规定：
- a) 往复式活塞式空压机应不大于表 11 的规定；

b) 单螺杆式空压机应不大于 35 mg/m³,双螺杆式空压机应不大于 40 mg/m³,滑片式空压机应不大于 80 mg/m³。

表 11 往复式活塞式空压机润滑油消耗量

驱动电动机功率,kW	18.5	22~90	110~160	200~250	315
润滑油消耗量,g/h	40	70	105	150	195

4.8.8 在规定工况下,水冷式空压机冷却水流量应符合表 12 的规定。

表 12 空压机冷却水量

结构型式	额定排气压力,MPa		
	0.7(0.8)	1.0	1.25
	冷却水量,L/m ³		
往复式活塞式空压机	2.5	3.0	3.5
滑片式空压机	4.0	4.8	5.6
双螺杆式空压机			
单螺杆式空压机			

4.8.9 在规定工况下,空压机噪声声功率级应不大于表 13 的规定。

表 13 空压机噪声声功率级

驱动电动机功率 kW	往复式活塞式空压机		滑片式空压机		双螺杆式空压机					单螺杆式空压机						
	噪声声功率级,dB(A)															
	水冷	风冷	水冷	风冷	固定式				移动式	固定式				移动式		
					罩式		无罩式			罩式		无罩式				
					水冷	风冷	水冷	风冷		风冷	水冷	风冷	水冷		风冷	风冷
18.5	102	104	95	97	95	102	105	112	112	93	100	103	110	110		
22	103	105	98	100	97	104	107	114	114	95	102	105	112	112		
30																
37																
45	107		104	106	99	106	109	116	116	97	104	107	114	114		
55																
(63)																
75			105	107												
90																
110			106	108	102	109	112	119	119	100	107	110	117	117		
132																
160																
200			—				105	112	115	122	122	104	111	114	121	121
250																
315																
	109															

4.8.10 在规定工况下,空压机振动烈度应不大于表 14 的规定。

4.8.11 空压机在规定工况下连续运转与超压 5% 下连续运转,在规定的运转时间内,空压机主机、安全监控与保护系统、安全保护装置应工作正常,承压壳体与承压件应不发生损坏,排气温度应符合 4.8.6 的规定,储气罐的表面温度应符合《煤矿安全规程》(2009 年)的规定。

表 14 空压机振动烈度

结构型式	往复式空压机	滑片式空压机	双螺杆式空压机	单螺杆式空压机
振动烈度, mm/s				
固定式	28.0	驱动功率 ≤ 90 kW 时, 7.1		
		驱动功率 > 90 kW 时, 11.2		
移动式	45.0	18.0		

4.9 清洁度

空压机内部的清洁度应不大于表 15 的规定。

表 15 空压机清洁度值

驱动电动机功率,kW	18.5	22	30	37	45	55	(63)	75	90	110	132	160	200	250	315
清洁度值,mg															
往复式空压机	700	900			1 400				1 800			2 300		2 700	
滑片式空压机	500	600			700			1 000		1 400					
双螺杆式空压机	500							750		1 000		1 250		1 500	
单螺杆式空压机	300	500						750		1 000		1 250		1 500	

5 试验方法

5.1 基本制造质量检查

空压机的基本制造质量由制造厂保证,并应有相应的检验记录。

5.2 机重与外形尺寸检测

5.2.1 空压机的机重用称重法测量。

5.2.2 空压机的外形尺寸用最小分辨值不大于 1 mm 的钢尺测量。

5.3 外观安全性能检查

5.3.1 空压机外观表面的安全隐患用目测法检查。

5.3.2 运动件防护罩的有效性与其牢固性检查在停机状况下进行,用手指伸入防护罩的网孔中,检查是否能触及运动件;人体自然地倚靠在防护罩上,观察防护罩的变形、位移是否会刮蹭运动件。

5.3.3 碰头部位的尺寸用钢尺测量、检查,分别测量空压机前后碰头外缘到机体构件前后突出表面的水平投影距离。

5.4 电气防爆与基本结构安全检测

5.4.1 空压机外露零部件采用铝合金等轻合金材料的试验方法按 GB/T 13813 的规定进行。

5.4.2 空压机外露零部件采用非金属聚合物材料的试验方法按 MT 113 的规定进行。

5.4.3 空压机皮带传动用 V 型带按 MT 374 的规定进行检测。

5.4.4 空压机上的电缆按 MT 818.5 的规定进行检测。

5.4.5 空压机的防爆电动机按 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000 的规定进行检测。

5.4.6 空压机上采用隔爆兼本质安全型的电磁起动器等电控装置,应按 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000、GB 3836.4—2000 的规定进行检测。

5.4.7 空压机上采用的本质安全型防爆监控与电气保护系统及其元件,应按 GB 3836.1—2000、GB 3836.4—2000 的规定进行检测。

5.4.8 空压机的储气罐及油气分离器按《压力容器安全技术监察规程》(1999年)、GB 150 的规定进行检测。

5.4.9 空压机的轨轮式底盘所附带的连接链和连接插销,应分别按 MT 244.1 和 MT 244.2 的规定进行检测。

5.4.10 空压机储气罐设置的合理性检测用目测法。

5.5 安全保护装置试验

5.5.1 用目测法检查空压机安全阀的选择与安装是否符合规定,并通过调节空压机排气压力检查安全阀的动作是否灵活、可靠;安全阀试验时的压力测试方法按 GB/T 3853 的规定进行。

5.5.2 空压机设置的断油、断水及温控等自动保护装置试验时,使空压机在满负荷下连续、稳定地运转,通过调节空压机排气压力、油压、冷却水压、各相关位置的温度等,形成第 4.6.2 条限定的停机条件,观察安全保护装置及各辅助装置动作的有效性 with 灵敏性;试验时,压力测量仪表的精度不应低于 $\pm 1\%$,温度测量仪表的精度不应低于 2% 。

5.5.3 空压机紧急停车按钮设置的合理性用目测检查。

5.6 辅助装置检验

5.6.1 空压机设置的压力计用目测法检查它的设置是否符合 GB 10892 的规定,并按《压力容器安全技术监察规程》(1999年)中安全附件的规定检查压力计是否符合要求;若为数字式压力计或电接点压力计时,还应检查是否符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.4—2000 的规定。

5.6.2 4.7.2~4.7.7 规定的辅助装置用目测检查它们的设置与运行是否符合要求;对设置的容积流量调节装置和压力调节器进行调整试验,检查流量调节装置和压力调节器的动作是否灵活、可靠。

5.7 技术性能试验

5.7.1 4.8.1 规定的承压、密封性能的联机运转试验在正常压力下,空压机按规定压力运转 30 min,观察各观测点是否有渗漏或液体连续滴液现象;水或油的滴液时间间隔应大于 10 s。空压机制造过程的承压、密封性能试验采用以下方法并做好试验记录:

- a) 非承压箱体(壳体)的渗漏试验用灌注煤油法检查,经 2 h 后观察,有无煤油渗漏迹象;
- b) 气压承压壳体、承压件,在 1.5 倍额定排气压力的水压下保压 5 min,观察是否破损或渗漏;
- c) 各水路、气路、油路的密封水压试验,在 1.5 倍额定压力下保压 3 min,观察是否有渗漏现象。

5.7.2 空压机的容积流量按 GB/T 15487 规定的方法进行。

5.7.3 空压机的排气压力、转速、比功率、温度、润滑油消耗量、冷却水流量的试验方法按 GB/T 3853 的规定进行。

5.7.4 空压机的噪声声功率级按 GB/T 4980 规定的方法进行试验。

5.7.5 空压机的振动烈度的测量和评定按 GB/T 7777 规定的方法进行。

5.7.6 空压机的连续运转试验应按不同检验类别,进行不同的规定工况下连续运转试验与超压 5% 下连续运转试验(见表 16)。规定工况的试验条件应符合 4.1 的规定;超压试验的排气压力应调整至额定排气压力的 105%,并在超压试验时间内保持超压值。超压试验可均匀地安排在总试验时间内,也可在规定的工况连续试验后集中进行。在连续运转试验过程中,应定时测定排气温度、储气罐温度,并观察各测点温度与各部运行是否正常。

表 16 空压机不同工况的连续试验时间

单位为小时

检验类别	运转试验工况与时间		
	总时间	规定工况试验	超压试验
出厂检验	≥ 2.0	≥ 1.5	0.5
新产品型式检验,老产品转厂的型式检验	≥ 500	≥ 452	48
停产一年以上恢复生产型式检验,结构、材料、工艺较大改变的型式检验	≥ 200	≥ 176	24
周期型式检验,出厂检验有较大差异,监督机构提出的型式检验	≥ 24	≥ 20	4

5.8 清洁度检查

空压机清洁度的检查方法如下：

- a) 将主机解体后用清洁液进行清洗,其清洗部位见表 17；
- b) 用符合 GB/T 5330 规定的网孔基本尺寸为 0.08 mm,精度为 3 级的铜丝筛网过滤,将过滤后的污物加热到 80 ℃,经 1 h 烘干处理；
- c) 将经烘干的残留物用不低于 7 级精度的普通天平称重,所称得的质量值为清洁度值。

表 17 空压机清洁度检查的清洗部位

结构型式	清 洗 部 位
往复式空压机	机身或曲轴箱内腔、中体内部、接筒工作表面、气缸镜面、曲轴、连杆、活塞、气阀、填料、十字头等主要部件及与润滑油接触的其他零部件表面
滑片式空压机	气缸、转子、滑片、端盖(板)、轴承座、油泵以及其他零部件中与压缩介质及润滑油接触的表面
双螺杆式空压机	主机内部、齿轮表面和增速箱体、油气分离器、油过滤器、油冷却器、油槽等部件内腔
单螺杆式空压机	主机机壳内部、蜗杆、星轮和油气分离器、油过滤器、油冷却器等主要部件内腔

6 检验规则

6.1 检验类型

空压机检验分出厂检验和型式检验,出厂检验和型式检验的检验项目见表 18。

表 18 检验项目

序号	检 验 项 目		质量特 征类别	技术要求	试验方法	检验类别	
						出厂检验	型式检验
1	基本制造质量		B	4.2	5.1	√	√
2	机重		B	4.3.1	5.2.1	—	√
3	外形尺寸		B	4.3.2	5.2.2	—	√
4	外观安全性		B	4.4	5.3	√	√
5	电气 防爆 与 基本 结构 安全	铝合金材料摩擦火花安全性能	A	4.5.1	5.4.1	—	√
6		非金属阻燃导电性能	A	4.5.2	5.4.2	—	√
7		皮带传动 V 带	A	4.5.3	5.4.3	—	√
8		电缆	A	4.5.4	5.4.4	—	
9		电机防爆性能	A	4.5.5	5.4.5	—	√
10		电磁起动器与电控箱防爆性能	A	4.5.6	5.4.6	—	√
11		监控及电气保护系统本质安全性能	A	4.5.7	5.4.7	—	√
12		储气罐与油水分离器安全性能	A	4.5.8	5.4.8	—	√
13		轨轮式底盘连接插销与连接链安全性能	A	4.5.9	5.4.9	—	√
14		储气罐设置与安装的安全性	A	4.5.10	5.4.10	—	√
15	安全阀设置与动作可靠性		A	4.6.1	5.5.1	√	√
16	断油、断水及温控等自动保护设置与可靠性		A	4.6.2	5.5.2	√	√
17	紧急停车按钮设置		A	4.6.3	5.5.3	√	√
18	辅助装置设置与性能		B	4.7.1~4.7.7	5.6.1~5.6.2	√	√

表 18 (续)

序号	检 验 项 目	质量特 征类别	技术要求	试验方法	检验类别	
					出厂检验	型式检验
19	承压与密封性能	A	4.8.1	5.7.1	√	√
20	容积流量	B	4.8.2	5.7.2	√	√
21	排气压力	A	4.8.3	5.7.3	√	√
22	转速	B	4.8.4	5.7.3	√	√
23	比功率	A	4.8.5	5.7.3	√	√
24	排气温度	A	4.8.6	5.7.3	√	√
25	润滑油耗量	B	4.8.7	5.7.3	—	√
26	冷却水流量	B	4.8.8	5.7.3	—	√
27	噪声声功率级	B	4.8.9	5.7.4	—	√
28	振动烈度	B	4.8.10	5.7.5	—	√
29	连续运行性能	A	4.8.11	5.7.6	√	√
30	清洁度	B	4.9	5.8	—	√
注：“√”表示检验，“—”表示不检验。						

6.2 出厂检验

空压机的出厂检验由制造厂的检验部门进行。每台(套)空压机均应进行出厂检验,检验项目全部检验合格,判出厂检验合格,否则判出厂检验不合格。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时,空压机应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产时;
- b) 因故停产一年以上,重新恢复生产时;
- c) 产品因结构、材料、工艺有较大改变时;
- d) 正常生产每隔三年时,应进行周期性检验;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 产品质量监督机构提出要求时。

6.3.2 空压机型式检验的样品,应从出厂检验合格的产品中按 GB/T 10111 随机抽取两台,抽样基数应不少于四台。

6.3.3 型式检验项目中,对 A 类项目,有一项及一项以上不合格时,则判定该批空压机不合格。对 B 类项目,有两项及两项以上不合格时,则判该批空压机为不合格;若有一项不合格时,应对不合格项加倍重新检验,若任意一台样品仍有不合格项时,则判该批空压机为不合格。

7 标志、使用说明书、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 空压机应在其明显的部位设置产品铭牌、矿用产品安全标志标识、标牌(操作指示牌、安全警示牌等),铭牌、标识、标牌应采用铜或不锈钢材料制作。

7.1.2 空压机铭牌应标明以下内容:

- a) 产品名称和型号;
- b) 公称容积流量、额定排气压力、驱动电动机功率、转速、外形尺寸、机重等技术参数;

c) 生产日期和出厂编号;

d) 制造厂名称、地址。

7.1.3 矿用产品安全标志标识应符合 AQ 1043—2007 的规定。

7.1.4 空压机的储气罐、油水分离器等压力容器应有独立的铭牌,铭牌内容应符合《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)的规定。

7.1.5 空压机应设置旋转方向、管线接口等指示牌,指示牌的图形或字迹应清楚。

7.1.6 空压机应设置避免发生误操作或意外损坏造成重大事故的安全警示牌或安全警示标识,安全警示牌或安全警示标识应符合 GB 9969.1 的规定。

7.2 使用说明书

7.2.1 空压机的使用说明书应符合 GB 9969.1 的要求。

7.2.2 在空压机的使用说明书中,应按 GB 9969.1 的规定给出安全使用、维护空压机的安全警示或安全警示说明,并着重在以下方面给以“警示”:

- a) 对防爆电气元件的使用、维修给出避免造成事故的“警示”;
- b) 对防爆电气的本质安全回路以及所采用元件的合理维护给出“警示”;
- c) 对储气罐、油水分离器等压力容器的使用、维护给出“警示”;
- d) 对空压机安全保护装置中任意一个保护失灵必须停机给出“警示”;
- e) 对空压机排气温度、空压机与储气罐体表明温度超限值给出“警示”;
- f) 对空压机使用的压缩机油闪点给出“警示”,压缩机油的闪点不应低于 215 ℃。

7.3 包装

7.3.1 空压机的包装应符合 JB/T 7663.1 的规定。

7.3.2 空压机应随机带有文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备件清单;
- e) 《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)对储气罐、油水分离器等压力容器要求提供的文件、资料;
- f) 矿用安全标志产品管理对空压机与相关配套件要求提供的文件、资料。

7.4 运输

产品在运输时不得受雨淋,搬运时不得倒放、抛置和冲撞。

7.5 贮存

产品应贮存在干燥通风的库房或不会受潮的有遮盖场所,存放期间应作防锈防霉处理。