

ICS 45.060.10
S 40

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2710.1—2015

代替 TB/T 2710.1—2005

机车、动车组用空气压缩机组技术条件 第 1 部分：活塞空气压缩机组

Technical specification for air compressor set on locomotive and EMU/DMU-
Part 1: Piston air compressor set

2015-07-02 发布

2016-01-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言 III

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 检验方法 5

6 检验规则 5

7 标志、包装、运输及储存 6

前 言

TB/T 2710《机车、动车组用空气压缩机技术条件》分为两个部分：

——第1部分：活塞空气压缩机组；

——第2部分：螺杆空气压缩机组。

本部分为TB/T 2710的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替TB/T 2710.1—2005《机车、动车用空气压缩机技术条件 第1部分：活塞空气压缩机》。本部分与TB/T 2710.1—2005相比主要技术变化如下：

- 增加了术语和定义(见第3章)；
- 增加了工作环境要求(见4.1)；
- 修改了安全阀的要求(见4.3.6,2005年版的3.10)；
- 修改了活塞空压机润滑油消耗的要求(见4.4.15,2005年版的3.16)；
- 增加了活塞空压机的重量公差要求(见4.3.14)；
- 修改了活塞空压机容积流量的公差要求(见4.4.4,2005年版的3.6)；
- 修改了活塞空压机的噪声声功率级要求(见4.4.8,2005年版的3.14)；
- 删除了活塞空压机的比功率要求(见2005年版的3.19)；
- 修改了活塞空压机的排气温度要求(见4.4.6,2005年版的3.7)；
- 修改了活塞空压机的空气质量要求(见4.4.7,2005年版的3.17)；
- 增加了活塞空压机的冲击与振动要求(见4.4.13)；
- 增加了活塞空压机的高温运转要求(见4.4.9)；
- 增加了活塞空压机的低温启动要求(见4.4.10)；
- 增加了活塞空压机重要零部件的要求(见4.5)。

本部分由铁道行业内燃机车标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：北京南口轨道交通机械有限责任公司、克诺尔南口供风设备(北京)有限公司、宁波镇海铁路机车设备制造有限公司。

本部分主要起草人：郭志伟、吴平、赵秀英、方丽、贺一中。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：TB/T 2710.1—2005。

机车、动车组用空气压缩机组技术条件

第1部分:活塞空气压缩机组

1 范 围

本部分规定了机车、动车组用活塞空气压缩机组(以下简称:“活塞空压机”)的术语和定义、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本部分适用于机车、动车组用额定排气压力不超过1 000 kPa的活塞空压机。其他轨道车辆用活塞空压机可参考执行。

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 191—2008 包装储运图示标志
- GB 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004, IDT)
- GB/T 1149.6—2008 内燃机活塞环 铸件刮环
- GB/T 1149.13—2008 内燃机活塞环 油环
- GB/T 1173—2013 铸造铝合金
- GB/T 1348—2009 球墨铸铁件
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第1部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:2007, IDT)
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007, IDT)
- GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)
- GB/T 4975—1995 容积式压缩机术语 总则(ISO 3857, IDT)
- GB/T 4980—2003 容积式压缩机噪声的测定
- GB/T 6388—1986 运输包装收发货标志
- GB/T 7777—2003 容积式压缩机机械振动测量与评价
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 20113—2006 电气绝缘结构(EIS)热分级(IEC 62214:2001, IDT)
- GB/T 21563—2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(IEC 61373:1999, IDT)
- GB 22207—2008 容积式空气压缩机 安全要求
- TB/T 2711 机车、动车组用空气压缩机组试验方法
- TB/T 3218 铁道车辆空气制动配件防护件
- ISO 8573-1:2010 压缩空气 第1部分:污染物和纯净等级(Compressed air-Part 1: Contaminants and purity classes)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

活塞空气压缩机组 piston air compressor set

驱动装置通过驱动曲轴,带动连杆活塞在气缸内做往复运动产生压缩空气的设备。

3.2

吸气温度 air inlet temperature

气体在空压机标准吸气位置(空气滤清器吸气口)的全温度。

注:改写 GB/T 4975—1995,定义 3.6。

3.3

排气温度 air discharge temperature

气体在空压机标准排气位置(冷却器之后,空气处理装置之前)的全温度。

注:改写 GB/T 4975—1995,定义 3.7。

3.4

吸气压力 inlet pressure

气体在空压机标准吸气位置(空气滤清器吸气口)的平均绝对压力。

注:改写 GB/T 4975—1995,定义 4.9。

3.5

排气压力 discharge pressure

气体在空压机标准排气位置(冷却器之后,空气处理装置之前)的相对压力。

注1:制造商在空压机铭牌上给出的排气压力为表压力。

注2:改写 GB/T 4975—1995,定义 4.10。

3.6

额定工作压力 rated operation pressure

空压机排气压力的名义值。

3.7

额定容积流量 rated air delivery

经空压机压缩并排出的气体,在标准排气位置(冷却器之后,空气处理装置之前)测得并转换为标准工况下的空压机容积流量的名义值。单位:升/分钟(L/min)或立方米/分钟(m^3/min)。

4 技术要求

4.1 工作环境

4.1.1 活塞空压机在下列使用环境条件下,应能正常工作:

a) 海拔: $\leq 2\,500\text{ m}$;

b) 大气环境温度:

机车用: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

动车组用: $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$;

c) 月平均最大相对湿度小于或等于 95 % (该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

4.1.2 当活塞空压机的使用环境条件超过 4.1.1 时,在高原、高温高湿、风雪雨霜、灰尘、盐雾、风砂等特殊条件下运行时,应采取措施满足特殊条件的使用环境要求。

4.2 标准工况

活塞空压机标准工况规定如下:

a) 吸气压力:100 kPa(绝对压力);

b) 吸气温度: $20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

c) 吸气相对湿度:0;

- d) 工作压力:技术文件规定的额定工作压力,单位为千帕(kPa);
- e) 转速:技术文件规定的额定转速,单位为转每分钟(r/min)或 min^{-1} 。

4.3 基本要求

- 4.3.1 活塞空压机应按经规定程序批准的技术文件制造,并符合本部分的规定。
- 4.3.2 活塞空压机应满足机车、动车组等总体布置及运用要求。
- 4.3.3 活塞空压机主要部件至少应包括:气缸、活塞、连杆、曲轴、曲轴箱、驱动装置(电机等)、空气滤清器、冷却器。
- 4.3.4 活塞空压机的吸气位置应设置空气滤清器,空气滤清器应能消除空气中的直径不小于 $25\ \mu\text{m}$ 的固体颗粒。
- 4.3.5 活塞空压机的各级压缩空气管路中应设置气阀组件,阀动作应灵敏、可靠。
- 4.3.6 活塞空压机各压缩级间应设置安全阀或集成式保护阀。安全阀的整定压力设定值不应低于活塞空压机当级压缩级工作压力的 1.2 倍,开启和重新关闭的压力偏差不超过 10%。阀动作应灵敏、可靠。集成式保护阀的设定值应为活塞空压机额定工作压力值的 1.5 倍。
- 4.3.7 活塞空压机采用压力润滑时,应设全流量过滤器和油压指示仪表,油过滤器精度至少应能滤掉直径不小于 $25\ \mu\text{m}$ 的固体颗粒。油泵压力及流量应符合技术文件的规定。润滑油循环系统中应设置明显、准确、易于观察的油位观察装置,加油孔和放油孔的位置也应便于使用。
- 4.3.8 活塞空压机系统中的冷却器应能够对压缩空气进行适当冷却,排气温度应符合 4.4.6 的规定。
- 4.3.9 活塞空压机的其他安全要求应符合 GB 22207—2008 的规定。
- 4.3.10 活塞空压机中所用的电线电缆应满足低烟、无卤素、阻燃的要求,非金属材料的耐火性能应满足其他相关标准的要求。
- 4.3.11 活塞空压机的气路和油路系统连接可靠,不应有任何相互渗漏和外泄。
- 4.3.12 活塞空压机的螺栓及螺母连接需按照螺纹大小和强度等级规定力矩拧紧,并进行力矩校验标识。
- 4.3.13 活塞空压机的外表面应清理干净,喷涂表面应平坦光滑、色泽一致;紧固件、操作件应做镀层等防腐处理。需涂漆的机体、气缸、气缸盖及冷却器表面不应打腻子,应用导热优良的耐热油漆喷涂。活塞空压机零件的不加工内表面应涂耐油、耐热油漆(有色金属及不锈钢件除外)。
- 4.3.14 活塞空压机的整机重量偏差不应超过额定值的 $\pm 4\%$ 。
- 4.3.15 如有特殊要求按照供需双方协议进行。

4.4 性能要求

- 4.4.1 活塞空压机的额定容积流量、额定工作压力、额定工作电流等参数应符合技术文件的规定。
- 4.4.2 活塞空压机的额定工作压力宜设定为 1 000 kPa、900 kPa 或 800 kPa。
- 4.4.3 活塞空压机的容积流量应在排气端测得,并换算到标准吸气状态,换算方法应符合 TB/T 2711 的规定。
- 4.4.4 活塞空压机在标准工况下的实际容积流量不应超出额定容积流量的 $\pm 6\%$ 。
- 4.4.5 活塞空压机一级吸气温度为 $50\ ^\circ\text{C}$ 时,机体内的活塞空压机油温不应高于 $90\ ^\circ\text{C}$ (不带油冷却器)。
- 4.4.6 活塞空压机在额定压力和额定转速下的排气温度应满足下列要求:
 - a) 一级吸气温度不超过 $30\ ^\circ\text{C}$ 时,活塞空压机的排气温度不应超过吸气温度的 $20\ ^\circ\text{C}$;不带空气后冷却器的活塞空压机不应超过 $200\ ^\circ\text{C}$ 。
 - b) 当吸气温度不超过 $50\ ^\circ\text{C}$ 时,活塞空压机的排气温度不应超过 $65\ ^\circ\text{C}$;不带空气后冷却器的活塞空压机在排气连接管处(距排气口法兰 2 倍管径距离处)的实际排气温度不应超过 $220\ ^\circ\text{C}$ 。
- 4.4.7 活塞空压机出口压缩空气的固体颗粒等级应满足 ISO 8573-1 的 4 级要求;且其含油量等级应符合 ISO 8573-1 的 4 级要求,即不大于 $5\ \text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.4.8 活塞空压机在额定压力和额定转速下的噪声功率级按 GB/T 4980—2003 测定。对于额定转速不大于 1 500 r/min 的空压机,公称容积流量在 $2.4 \text{ m}^3/\text{min}$ 以下时不超过 103 dB(A),大于或等于 $2.4 \text{ m}^3/\text{min}$ 时不超过 105 dB(A)。

4.4.9 活塞空压机在 $+50^\circ\text{C}$ 的高温环境条件下应能正常持续运行。

4.4.10 活塞空压机宜采用合成润滑油。根据使用环境温度,在 -25°C 或 -40°C 条件下,活塞空压机应能正常一次性启动并工作,活塞空压机本身及其部件不应有损伤。

4.4.11 活塞空压机机械振动烈度应符合 GB/T 7777—2003 的规定,其最大值不应超过 7.1 mm/s 。

4.4.12 活塞空压机在其额定工作压力下延续运转 500 h 后的转速、排气压力、容积流量、油温、排气温度、功率等性能指标应仍符合技术文件的规定。

4.4.13 活塞空压机的冲击与振动应满足 GB/T 21563—2008 中的 1 类 A 级要求。试验后各零部件不应损坏,无漏气、漏油现象。

4.4.14 活塞空压机内部应清洁。清洁度测量方法按 TB/T 2711 的规定执行。交货时的清洁度限值应满足下面的规定:

- a) 额定容积流量小于 $1.6 \text{ m}^3/\text{min}$ 时,清洁度不大于 200 mg/台;
- b) 额定容积流量大于或等于 $1.6 \text{ m}^3/\text{min}$ 且小于 $2.4 \text{ m}^3/\text{min}$ 时,清洁度不大于 300 mg/台;
- c) 额定容积流量大于或等于 $2.4 \text{ m}^3/\text{min}$ 时,清洁度不大于 400 mg/台。

4.4.15 活塞空压机润滑油总消耗量应符合表 1 的规定。

表 1 润滑油总消耗量

公称容积流量 Q_0 m^3/min	$Q_0 \leq 1.2$	$1.2 < Q_0 \leq 1.8$	$1.8 < Q_0 \leq 2.4$	$2.4 < Q_0 \leq 3.0$	$3.0 < Q_0 \leq 3.6$	$3.6 < Q_0 \leq 4.2$	$4.2 < Q_0 \leq 4.8$	$4.8 < Q_0 \leq 5.4$	$5.4 < Q_0 \leq 6.0$	$Q_0 > 6.0$
润滑油总消耗量 g/h	≤ 14	≤ 20	≤ 26	≤ 30	≤ 34	≤ 38	≤ 42	≤ 46	≤ 50	≤ 54

4.4.16 活塞空压机的电气设备均应连接地线,在交流电压不大于 12 V 的条件下持续 2 s,或施加 50 Hz 有效值电流 25 A ~ 50 A 持续 10 s,其接触电阻的阻值不应大于 0.05Ω 。

4.4.17 活塞空压机主电路及金属外壳,相互绝缘的冷态绝缘电阻值不应低于 $100 \text{ M}\Omega$ 。绝缘电压较低的传感器等部件可不进行该项试验,但此类部件应满足相应标准的要求。

4.4.18 活塞空压机应在额定工作压力、启停持续时间各占一个工作循环的 50% 条件下,持续运行 8 h 后各零部件不应损坏,无漏气、漏油现象。

4.4.19 活塞空压机应在 1.1 倍额定工作压力下持续运行 4 h 后各零部件不应损坏,无漏气、漏油现象。

4.5 重要零部件要求

4.5.1 气缸、气缸盖

4.5.1.1 活塞空压机气缸和气缸盖的材料应采用球墨铸铁或铸铝合金,球墨铸铁力学性能不应低于 GB/T 1348—2009 规定的 QT450 的要求;铸铝合金力学性能不应低于 GB 1173—2013 规定的 ZAlSi7Mg T5 的要求。

4.5.1.2 每台活塞空压机气缸应能承受不低于其 3 倍额定工作压力的水压力,并且保压 30 min,不应泄漏。

4.5.2 电机

4.5.2.1 电机的定额和性能应满足 GB 755—2008 的规定。

4.5.2.2 电机应能承受 GB/T 2423.1—2008 规定的低温启动试验,温度设定值应与活塞空压机技术文件要求一致。

4.5.2.3 电机应能承受 GB/T 2423.2—2008 规定的高温运行试验,温度设定值应与活塞空压机技术

文件要求一致。

4.5.2.4 电机工作制宜选用连续 S1 工作制。

4.5.2.5 电机的绝缘等级不应低于 GB/T 20113—2006 规定的 F 级。

4.5.2.6 交流电机的防护等级不应低于 GB 4208—2008 规定的 IP54。

4.5.2.7 直流电机的防护等级不应低于 GB 4208—2008 规定的 IP22。

4.5.3 活塞、活塞环、连杆、曲轴

4.5.3.1 活塞环应做弹力试验,弹力值按照技术文件的规定。采用内燃机活塞环时,弹力应符合 GB/T 1149.6—2008 和 GB/T 1149.13—2008 的规定。

4.5.3.2 活塞空压机活塞、连杆的重量按技术文件的规定,误差不应超过 $\pm 3\%$ 。

4.5.3.3 活塞空压机活塞、活塞环、连杆组装后,应按重量分组。同一台活塞空压机的数组活塞、连杆组件的重量差应符合技术文件的规定。

4.5.3.4 活塞空压机的曲轴在装上平衡铁和连杆的旋转重量(配重)以后,应按照技术文件的要求做动平衡试验(不含单拐曲轴)。皮带轮(飞轮)和风扇应按图样及技术要求做静平衡试验。

4.5.4 冷却器

4.5.4.1 冷却器能承受的脉冲次数不应少于 1×10^6 。

4.5.4.2 冷却器应能承受不低于其额定工作压力 1.5 倍的气压,持续时间为 5 min,不应有泄漏。

4.5.4.3 冷却器宜设置排水阀。

5 检验方法

活塞空压机的检验方法按照 TB/T 2711 的规定执行。

6 检验规则

6.1 出厂检验

每台活塞空压机都应进行出厂检验,检验内容及要求见表 2。经质量检验部门检验合格并出具合格证后方可出厂。

6.2 型式检验

6.2.1 产品经出厂检验合格后,再任意抽取一台产品进行型式检验。检验内容及要求见表 2。

表 2 检验内容及要求

序号	检验项目	要 求	出厂检验	型式检验
1	外观	4.3.13	√	√
2	容积流量	4.4.1~4.4.4	√	√
3	温度	4.4.6 a)	√	√
		4.4.5、4.4.6 b)	—	√
4	压缩空气质量等级	4.4.7	—	√
5	噪声	4.4.8	—	√
6	高温性能	4.4.9	—	√
7	低温启动	4.4.10	—	√
8	机械振动烈度	4.4.11	—	√
9	500 h 延续运转	4.4.12	—	√
10	500 h 后性能	4.4.12	—	√

表 2 检验内容及要求(续)

序号	检验项目	要 求	出厂检验	型式检验
11	冲击与振动	4.4.13	—	√
12	清洁度	4.4.14	—	√
13	润滑油总消耗量	4.4.15	—	√
14	接地电阻	4.4.16	√	√
15	绝缘电阻	4.4.17	√	√
16	启停机	4.4.18	—	√
17	超负荷	4.4.19	—	√
18	泄漏	4.3.11	√	√

6.2.2 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 转厂生产的产品试制完成时;
- c) 产品停产两年及以上恢复生产时;
- d) 产品结构、材料和工艺有重大改变,影响产品性能和安全时;
- e) 每生产5年或累计生产2 000台时。

7 标志、包装、运输及储存

7.1 标 志

7.1.1 铭 牌

活塞空压机应在平整的部位固定铭牌,并易于观察。其内容至少包括:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 额定容积流量;
- d) 额定排气压力;
- e) 额定转速;
- f) 重量;
- g) 出厂编号;
- h) 生产日期;
- i) 制造商名称(或商标代号)。

7.1.2 转 向

活塞空压机的动力输入侧应设有转向标志。

7.2 包 装

7.2.1 活塞空压机的包装应符合 GB/T 6388—1986 和 GB/T 13384—2008 的规定。包装箱外部应按照 GB/T 191—2008 的规定标识防磕碰、防雨、防潮等储运标志。

7.2.2 活塞空压机应经过防锈处理后再进行包装,并固定在包装箱中。管路防护堵应符合 TB/T 3218 的要求。

7.2.3 产品合格证、装箱单及产品使用维护说明书(同一用户、同一型号产品可协商说明书数量)妥善包装后一并放置在包装箱内。

7.3 运 输

活塞空压机在运输过程中应注意防磕碰、防雨、防潮,并避免机械损伤和锈蚀。

7.4 储 存

活塞空压机应放在通风且无有害气体的库房内,并保持清洁、干燥。自出厂之日起,在正常储存情况下,制造商应保证在 12 个月内不出现锈蚀现象。

中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
机 车、动 车 组 用 空 气 压 缩 机 组 技 术 条 件
第 1 部 分：活 塞 空 气 压 缩 机 组
Technical specification for air compressor set on locomotive and EMU/DMU-
Part 1: Piston air compressor set
TB/T 2710.1—2015

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中煤涿州制图印刷厂北京分厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1 字数:15 千字
2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

*



151134460

定 价: 10.00 元