

ICS 45.060.10
S 40

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2710.2—2015

代替 TB/T 2710.2—2005

机车、动车组用空气压缩机组技术条件 第 2 部分：螺杆空气压缩机组

Technical specification for air compressor set on locomotive and EMU/DMU –
Part 2: Screw air compressor set

2015-07-02 发布

2016-01-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
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
附录 A(规范性附录) 压缩空气露点温度图表	8
附录 B(规范性附录) 允许偏心距	9

前 言

TB/T 2710《机车、动车组用空气压缩机组技术条件》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2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 2710.2—2005《机车、动车用空气压缩机技术条件 第2部分：螺杆空气压缩机》。本部分与TB/T 2710.2—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)；
- 修改了止回阀、最小压力阀和安全阀的要求(见4.3.5~4.3.7,2005年版的3.14、3.15)；
- 修改了未经冷却的润滑油和压缩空气的最高温度及温度开关的要求(见4.4.9,2005年版的3.10)；
- 修改了螺杆空压机润滑油消耗的要求(见4.4.12,2005年版的3.11)；
- 增加了螺杆空压机的电器设备的要求(见4.3.13~4.3.14,4.4.16~4.4.17)；
- 修改了螺杆空压机频繁启停的要求(见4.4.18,2005年版的5.3.3)；
- 增加了螺杆空压机计时器的要求(见4.3.15)；
- 增加了螺杆空压机的重量公差要求(见4.3.19)；
- 修改了螺杆空压机容积流量的公差要求(见4.4.4,2005年版的3.6)；
- 修改了螺杆空压机的噪声声功率级要求(见4.4.7,2005年版的3.8)；
- 删除了螺杆空压机的比功率要求(见2005年版的3.8)；
- 修改了螺杆空压机的排气温度要求(见4.4.5,2005年版的3.10)；
- 修改了螺杆空压机的空气质量要求(见4.4.6,2005年版的3.12)；
- 增加了螺杆空压机的冲击与振动要求(见4.4.15)；
- 增加了螺杆空压机在高温环境条件下运行的要求(见4.4.10)；
- 增加了螺杆空压机的低温启动要求(见4.4.11)；
- 修改了转子及附件的要求(见4.5.1,2005年版的3.23、3.24、3.25)；
- 增加了重要零部件的要求(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、石家庄嘉祥精密机械有限公司、惠州市标顶空压技术有限公司。

本部分主要起草人：郭志伟、吴平、赵秀英、方丽、陈建荣、闫志远。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：TB/T 2710.2—2005。

机车、动车组用空气压缩机组技术条件

第2部分：螺杆空气压缩机组

1 范 围

本部分规定了机车、动车组用喷油螺杆风冷空气压缩机组(以下简称:“螺杆空压机”)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的螺杆空压机。其他轨道车辆用螺杆空压机可参考执行。

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 150(所有部分) 压力容器
- GB/T 191—2008 包装储运图示标志(ISO 780:1997,MOD)
- GB 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004,IDT)
- 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/T 3480.5—2008 直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第5部分:材料的强度和质重(ISO 6336-5:2003,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 10095.1—2008 圆柱齿轮 精度制 第1部分:轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值(ISO 1328:1995,IDT)
- GB/T 12243—2005 弹簧直接载荷式安全阀
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 15115 压铸铝合金
- GB/T 15116 压铸铜合金
- 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/T 20113—2006 电气绝缘结构(EIS)热分级(IEC 62214:2001,IDT)
- GB 22207—2008 容积式空气压缩机 安全要求
- JB/T 6431 容积式压缩机用灰铸铁件 技术条件
- JB/T 6908 容积式压缩机钢锻件

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

以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

螺杆空气压缩机组 screw air compressor set

驱动装置通过驱动螺杆主机旋转,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:改写 GB/T 4975—1995,定义 4.10。

注2:制造商在空压机铭牌上给出的排气压力为表压力。

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(L/min)或立方米/分(m^3/min)。

4 技术要求

4.1 工作环境

4.1.1 螺杆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 当螺杆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

螺杆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 ℃;
- 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(r/min)或 min^{-1} 。

4.3 基本要求

4.3.1 螺杆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 螺杆空压机应满足机车、动车组等总体布置及运用要求。

4.3.3 螺杆空压机主要部件至少应包括螺杆主机、驱动装置(电机等)、空气滤清器、冷却器、油气分离器、油过滤器、控制部件。

4.3.4 螺杆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 μm 的固体颗粒,在空气滤清器后端应加装真空指示器。

4.3.5 螺杆空压机的回油管路中应设置有防止油倒流的止回阀或止回装置,且动作灵敏、可靠。止回阀或止回装置应设置防止反向安装的措施。

4.3.6 螺杆空压机的压缩空气通道中应设置最小压力阀,阀动作应灵敏、可靠。

4.3.7 螺杆空压机应设置安全阀。安全阀的整定压力设定值不应低于螺杆空压机额定工作压力的 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。

4.3.8 螺杆空压机润滑油循环系统中应设置全流量过滤器,其过滤精度最低应能滤掉直径不小于 25 μm 的固体颗粒。

4.3.9 螺杆空压机的压缩空气通道应设置油气分离器,含油量符合 4.4.6 的规定。

4.3.10 螺杆空压机上应设置温度控制元件,温度设置可依据相关技术文件。

4.3.11 螺杆空压机系统中的冷却器应能够对润滑油及压缩空气进行适当冷却,排气温度要求应满足 4.4.5 的规定。

4.3.12 螺杆空压机的其他安全要求应符合 GB 22207—2008 的规定。

4.3.13 螺杆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相当标准的要求。

4.3.14 螺杆空压机上辅助电气设备的防护等级不应低于 GB 4208—2008 中的 IP54。

4.3.15 螺杆空压机宜安装工作计时器,对螺杆空压机的使用时间进行累计记录。

4.3.16 螺杆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。

4.3.17 螺杆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。

4.3.18 螺杆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。需涂漆的螺杆主机、机体(油气筒)及冷却器表面不应打腻子,应用导热优良的耐热油漆喷涂。螺杆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)。

4.3.19 螺杆空压机的整机重量偏差不应超过额定值的 $\pm 4\%$ 。

4.3.20 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 螺杆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 螺杆空压机的额定工作压力宜设定为 1 000 kPa 或 900 kPa 或 800 kPa。

4.4.3 螺杆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 螺杆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 螺杆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) 吸气温度不超过 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,螺杆空压机的排气温度不应超过吸气温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 当吸气温度不超过 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,螺杆空压机的排气温度不应超过 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 机体内压缩完后油气混合气体(油气分离器前)的最低温度不应低于附录 A 对应的露点温度。

4.4.6 螺杆空压机出口压缩空气的固体颗粒等级应满足 ISO 8573-1:2010 的 3 级要求;且其含油量等级应符合 ISO 8573-1:2010 的 4 级要求,即不大于 5 mg/m^3 。

4.4.7 螺杆空压机在额定压力和额定转速下的噪声声功率级按 GB/T 4980—2003 测定,并符合表 1 的规定。

表 1 噪声声功率

额定容积流量 Q_0 m^3/min	噪声声功率 dB(A)		
	额定转速 $n \leq 1\,500$ r/min	额定转速 $1\,500 < n \leq 3\,000$ r/min	额定转速 $n > 3\,000$ r/min
$0.3 < Q_0 \leq 0.6$	≤ 95	≤ 95	≤ 95
$0.6 < Q_0 \leq 2.0$	≤ 100	≤ 102	≤ 102
$Q_0 > 2.0$	≤ 102	≤ 102	≤ 106

4.4.8 螺杆空压机停机后,机体内的压力应在 14 s 内卸压至 300 kPa 以下,同时应设有重新启动压力开关。

4.4.9 螺杆空压机应设置温度保护开关,其润滑油及压缩空气在未经冷却器之前的极限温度不应超过 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。当达到该极限温度时,螺杆空压机应通过螺杆空压机外部关联电路的控制迫使其停机。

4.4.10 螺杆空压机在 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温环境条件下应能持续正常运行。

4.4.11 螺杆空压机宜采用合成润滑油。在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下,螺杆空压机应能正常一次性启动并工作,螺杆空压机本身及其部件没有损伤。在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下,宜加装润滑油预加热装置,在加热后,螺杆空压机可一次性启动并工作,螺杆空压机本身及其部件不应有损伤。

4.4.12 螺杆空压机压缩每立方米空气所消耗的润滑油不应大于 10 mg。

4.4.13 螺杆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 。

4.4.14 螺杆空压机在其额定工作压力下连续运转 500 h 后的螺杆空压机转速、排气压力、容积流量、油温、排气温度、功率等性能指标应仍满足技术文件的规定。

4.4.15 螺杆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。

4.4.16 螺杆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 $0.05\text{ }\Omega$ 。

4.4.17 螺杆空压机主电路、控制或辅助电路及金属外壳,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 螺杆空压机应在额定工作压力、启停频次不超过每小时 30 次条件下,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 螺杆空压机应在 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 螺杆主机

4.5.1.1 螺杆主机的转子外圆、型面、尺槽、各主轴颈表面不应有裂纹、冷隔、缩松、气孔及夹杂物等质量的缺陷,其摩擦表面上不应有凹痕、毛刺和碰伤。

4.5.1.2 转子应做动平衡试验,其平衡精度等级不应低于 G6.3 级,单位转子重量的许用偏心距应符合附录 B 的规定。

4.5.1.3 若螺杆主机自带有齿轮调速装置,其齿轮的材料及热处理质量检验应符合 GB/T 3480.5—2008 的规定,且齿轮精度不应低于 GB/T 10095.1—2008 规定的 6-5-5 级的要求。

4.5.1.4 螺杆主机应通过其性能试验,实际测得的容积流量和轴功率转换到标准工况下的值不应超出其额定值的 $\pm 6\%$ 。

4.5.1.5 新型设计生产的转子应通过至少 5 000 h 的寿命试验。

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,温度设定值应与螺杆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,温度设定值应与螺杆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 机体(油气筒)

4.5.3.1 螺杆空压机钢制机体应符合 GB 150(所有部分)的规定;铸造机体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。

4.5.3.2 螺杆空压机机体应能承受 1×10^4 kPa 以上的水压力爆破。

4.5.3.3 每台螺杆空压机机体应能承受不低于其 3 倍额定工作压力的水压力,并且保压 30 min,不应泄漏。

4.5.4 冷却器

4.5.4.1 冷却器应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。

4.5.5 其他铸件及锻件

4.5.5.1 螺杆空压机的灰铸铁件应符合 JB/T 6431 的规定;球墨铸铁件应符合 GB/T 1348—2009 的规定;铝合金压力铸件应符合 GB/T 15115 的规定;铜合金压力铸件应符合 GB/T 15116 的规定。

4.5.5.2 螺杆空压机的锻件应符合 JB/T 6908 的规定。

5 检验方法

螺杆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

每台螺杆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	4.3.18	√	√
2	容积流量	4.4.1~4.4.4	√	√
3	排气温度	4.4.5 a)	√	√
		4.4.5 b)	—	√
4	压缩空气质量等级	4.4.6	—	√
5	噪声	4.4.7	—	√
6	压力卸载	4.4.8	√	√
7	温度保护	4.4.9	√	√
8	高温性能	4.4.10	—	√
9	低温启动	4.4.11	—	√
10	润滑油总消耗量	4.4.12	—	√
11	机械振动烈度	4.4.13	—	√
12	500 h 连续运转	4.4.14	—	√
13	500 h 后性能	4.4.14	—	√
14	冲击与振动	4.4.15	—	√
15	接地电阻	4.4.16	√	√
16	绝缘电阻	4.4.17	√	√
17	启停机	4.4.18	—	√
18	超负荷	4.4.19	—	√
19	泄漏	4.3.16	√	√

6.2.2 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- 新产品试制完成时;
- 转厂生产的产品试制完成时;
- 产品停产两年及以上恢复生产时;
- 产品结构、材料和工艺有重大改变,影响产品性能和安全时;
- 每生产五年或累计生产3 000 台时。

7 标志、包装、运输及储存

7.1 标 志

7.1.1 铭 牌

螺杆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:

- 产品名称;
- 产品型号;
- 额定容积流量;
- 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

螺杆空压机的动力输入侧应设有转向标志。

7.2 包 装

7.2.1 螺杆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 螺杆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

螺杆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

螺杆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。

附录 A
(规范性附录)
压缩空气露点温度图表

压缩空气露点温度见图 A.1。

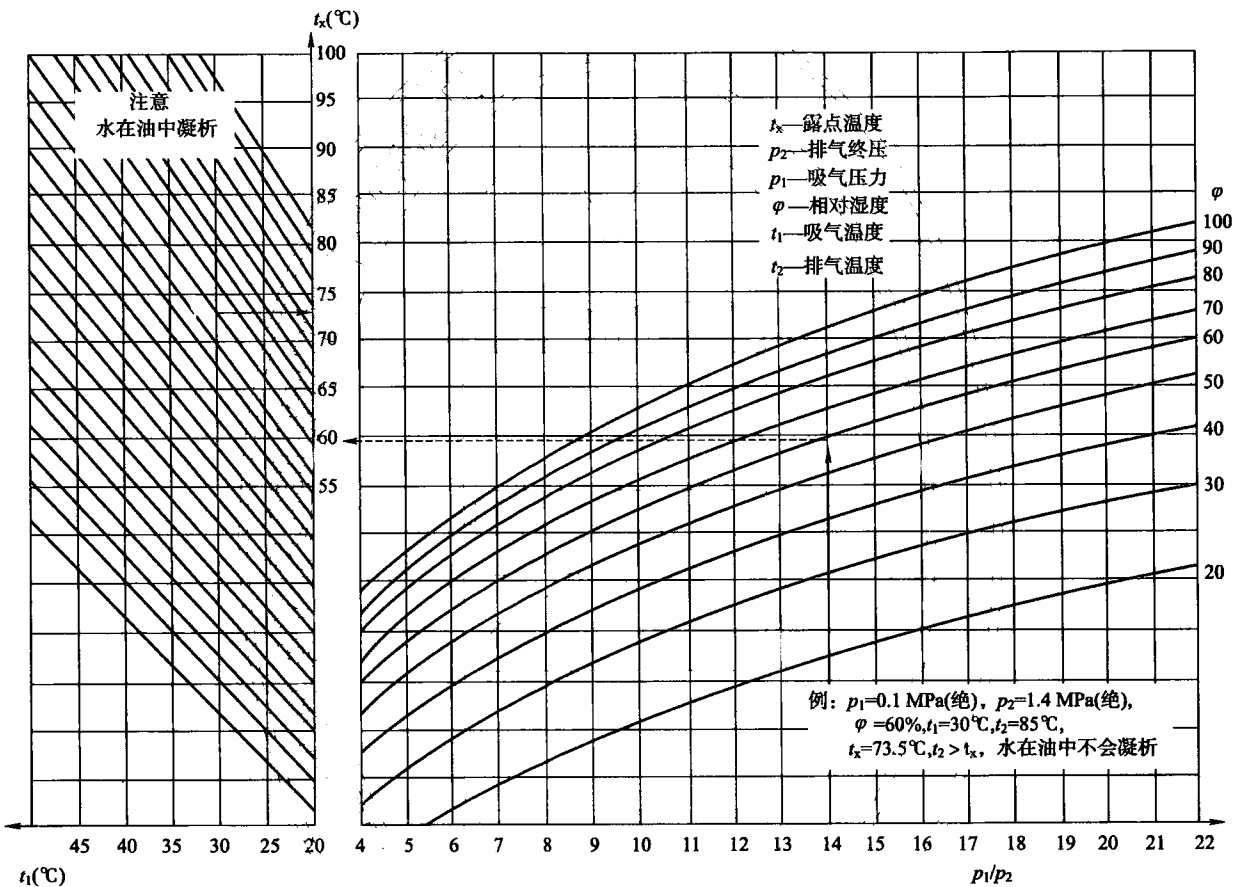


图 A.1

附录 B
(规范性附录)
允许偏心距

螺杆空压机单位转子重量的许用允许偏心距见图 B.1。

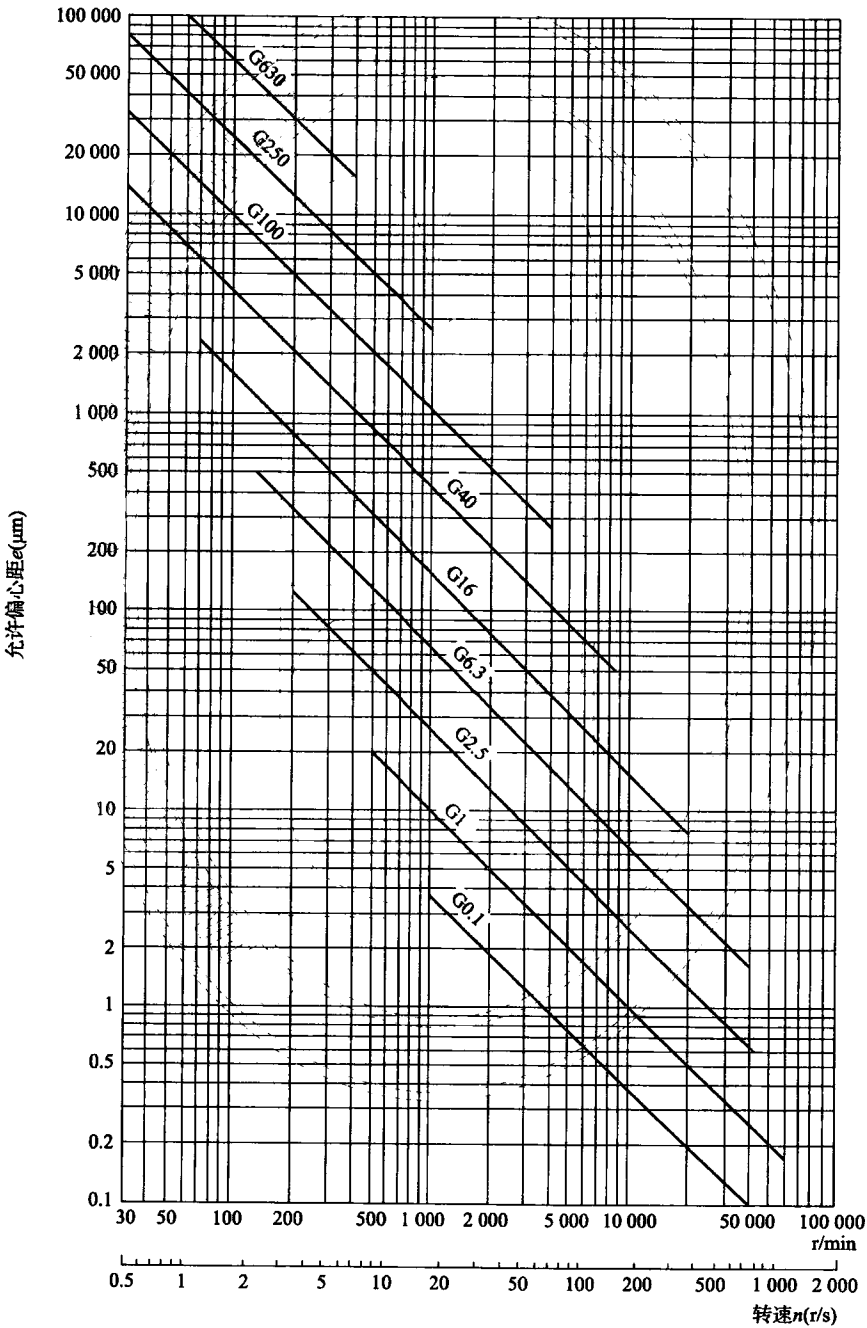


图 B.1

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 2 部分：螺杆空气压缩机组

Technical specification for air compressor set on locomotive and EMU/DMU –
Part 2: Screw air compressor set
TB/T 2710.2—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:19 千字
2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

*



151134461

定 价: 10.00 元