

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6533—1997

旋 片 真 空 泵

1997-04-15 发布

1998-01-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发 布

前 言

本标准是对 JB/T 6533—92《旋片式真空泵 型式与基本参数》、ZB J78 004—87《2X 型旋片式真空泵 技术条件》、JB/T 5281—91《直联旋片式真空泵 技术条件》、JB/T 6532—92《直联旋片式真空泵 型式与基本参数》的修订。

本标准修订时增加了极限全压力、比功率、最低启动温度的要求；增加了不喷油、不漏油的测试方法；对噪声指标、气镇、抽样方法、型式试验项目等进行了修改。

本标准自生效之日起同时代替 JB/T 6533—92、ZB J78 004—87、JB/T 5281—91、JB/T 6532—92。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国真空技术标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：机械工业部沈阳真空技术研究所、上海真空泵厂、北京仪器厂。

本标准主要起草人：李玉英、何璧生、赵阳。

旋片真空泵

代替 ZB J78 004—87
JB/T 5281—91
JB/T 6532—92
JB/T 6533—92

1 范围

本标准规定了旋片真空泵的型式与基本参数、技术要求、抽样及判定方法、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于双级、油封旋片式真空泵(以下简称泵)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—90	包装储运图示标志
GB/T 3163—93	真空技术术语
GB/T 13306—91	标牌
GB/T 13384—92	机电产品包装通用技术条件
JB/T 7266—94	容积真空泵性能测量方法
JB/T 7673—95	真空设备型号编制方法
JB/T 8106—95	容积真空泵噪声测量方法
SH 0528—92	矿物油型真空泵油

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 抽气速率 S

当泵装有标准测试罩并按规定条件工作时,从测试罩流过的气体流量与在测试罩上指定位置测得的平衡压力之比,简称抽速。单位是升/秒(L/s)。[GB/T 3163—93 中 4.5.1]

3.2 几何抽速 S_N

泵每转理论吸气容积与额定转速的乘积。单位是升/秒(L/s),转速的时间单位为秒。

3.3 极限压力

泵装有标准测试罩并按规定条件工作,在不引入气体正常工作的情况下,趋向稳定的最低压力。单位是帕(Pa)。[GB/T 3163—93 中 4.5.8]

3.4 最大允许水蒸气入口压力 P_{w0}

标准环境条件下,气镇泵在连续工作时,被抽气体中水蒸气的最高入口压力,单位是帕(Pa)。[GB/T 3163—93 中 4.5.18]

3.5 水蒸气允许量 C_{w0}

标准环境条件下(20℃和 101325 Pa),气镇泵在连续工作时,单位时间内能抽除的最大水蒸气质量

流量。单位是克/小时(g/h)。[GB/T 3163—93 中 4.5.17]

3.6 最低启动温度

停泵至少 1 h 后，在大气压下，泵能启动的最低环境温度(℃)。

4 型式与基本参数

4.1 型式

泵的结构型式是转子偏心地装在泵壳内并与泵壳内表面固定面相切(或相交)，在转子内装有两个(或两个以上)旋片，当转子旋转时旋片能沿其径向(或斜向)槽往复滑动且与泵壳内壁始终接触，将泵腔分成几个可变容积。

4.2 基本参数

基本参数应符合表 1 规定。

表 1 泵的基本参数

序号	型号	抽气速率 L/s	极限压力 (关气镇时) Pa	极限全压力 (关气镇时) Pa	噪 声 L_w dB(A)	配用电 机功率 kW	进 气 口 内 径 mm	抽气效率 %		比功率 W · s/L
								1.5kPa时	2Pa时	
1	2X-0.5	0.5	$\leq 6 \times 10^{-2}$	≤ 1	≤ 68	≤ 0.18	16	≥ 80	≥ 45	≤ 360
2	2XZ-0.5									
3	2X-1	1			≤ 70	≤ 0.25	25			≤ 250
4	2XZ-1									
5	2X-2	2			≤ 72	≤ 0.37	40			≤ 185
6	2XZ-2									
7	2X-4	4			≤ 75	≤ 0.55	50			≤ 137
8	2XZ-4									
9	2X-8	8			≤ 78	≤ 1.1	63			≤ 147
10	2XZ-8									
11	2X-15	15			≤ 80	≤ 2.2	80			≤ 100
12	2XZ-15									
13	2X-30	30			≤ 82	≤ 3.0				≤ 79
14	2XZ-30									
15	2X-70	70					≤ 86			≤ 5.5

注

- 1 极限压力系指用压缩式真空计在测试罩上规定位置测得的永久性气体的极限分压力。
- 2 极限全压力系指用经校准的热偶真空计等在测试罩上规定位置测得的极限全压力。此指标暂不作为出厂考核指标，但生产厂必须报告。
- 3 抽气效率为泵的实测抽速与几何抽速之比，表中值仅适用于 2 个旋片的泵。3 个旋片的泵抽气效率 1.5kPa 时应 $\geq 70\%$ ，2Pa 时应 $\geq 40\%$ 。
- 4 比功率为泵的最大消耗功率与名义抽速之比。
- 5 抽气速率指名义抽速。

4.3 型号

4.3.1 表示方法

应符合 JB/T 7673 规定。

4.3.2 示例

抽气速率为 8 L/s 的皮带传动式双级油封旋片式真空泵, 型号为:

2X-8

抽气速率为 4 L/s 的双级电机直接驱动油封旋片式真空泵, 型号为:

2XZ-4

5 技术要求

5.1 泵的各项性能指标应符合表 1 的规定, 并按经规定程序批准的图样制造。

5.2 泵不应有漏油现象, 水冷泵不得漏水。

5.3 泵外部表面的油漆应光洁。

5.4 说明书中应给出泵的几何抽速, 几何抽速设计时应为名义抽速的 1~1.2 倍。

成套产品应在说明书中对辅机、附件和备件等予以详细规定。

5.5 泵的工作环境温度应为 5~40℃。

5.6 泵停止后, 不得因返油妨碍重新启动。

5.7 泵在 100 kPa(一个大气压)~6 kPa 的进口压力下的连续运转时间不应超过 3 min, 并在进口通大气时, 1 min 内无喷油的现象。

5.8 泵在极限压力下运转, 其噪声值不得超过本标准表 1 规定。

5.9 说明书中应给出泵的平均无故障工作时间(MTBF)的值。

5.10 泵必须附设气镇装置, 用以抽除一定量的可凝性气体。如果定量给出抽可凝性气体的能力指标, 可按附录 A(标准的附录)规定的方法测定。

5.11 泵的极限压力, 必须符合 4.2 的规定。

泵的极限全压力, 不作考核, 但要求报告。

推荐采用 SH0528 规定的粘度等级为 46、68、100 的优等品油。

5.12 说明书中应给出泵的最高工作温度。

5.13 泵的最低启动温度为 12℃。

6 抽样及判定方法

6.1 抽样方法

6.1.1 检查批的组成

单台泵经简单汇集形成检查批。检查批可以与投产批、销售批、运输批相同或不同, 由同一规格型号或不同规格型号、同一质量等级、生产条件 and 生产时间基本相同的单台泵组成。但每个检查批的批量不得超过 250 台。

批的组成、批量大小以及识别批的方式等, 应协商确定。

6.1.2 抽样方案

采用一次抽样方案。每批样本数为 2 台, 合格判定数为 0。

6.1.3 样本的抽取

样本应从检查批中随机抽取，可在批构成之后或在批的构成过程中进行。

6.1.4 样本的检查

抽取的样本按第 7 章规定的方法进行检验。

6.2 判定方法

每台泵(样本)必须符合本标准全部考核项目的技术要求为合格产品，凡达不到本标准规定的任何一项指标，均判定为不合格品。2 台样本均为合格品，则判该批为合格批。否则判该批为不合格批。

7 试验方法

7.1 抽气速率、极限压力、最大消耗功率、工作温度的测定

按 JB/T 7266 进行。

7.2 噪声的测定

按 JB/T 8106 进行。

7.3 不喷油的测定

泵按使用说明书和测定极限压力所加的油位加油，在极限压力下运转至稳定泵温，在泵的排气口垂直于排出气流的方向上，距排气口 200 mm 的位置上放一张干净白纸，然后，全开泵进气口抽大气，观察和测定在白纸上开始出现油点的时间，即为泵的不喷油时间。也可按上述条件测到抽大气 1 min 时停止抽气，观察白纸上是否有明显油点，如有 3 个以上直径大于 1 mm 的小油点，即判为不合格。试前，允许擦净油箱外的零部件。

7.4 最低启动温度的测定

7.4.1 试验条件

应使泵处于最低启动温度下。

在开始作启动试验时，如果泵由于温度过低而不能进行启动时，可使用另一种粘度的真空泵油。在开始做启动试验时所用的真空泵油的粘度必须与泵制造厂规定的最低启动温度下的真空泵油相同。

7.4.2 试验方法

将试验油注入泵后，泵应运转约 10 min，接着泵停止运转至少 1 h，然后检查泵是否还能启动。

7.5 不漏油的测定

测试前，应将泵擦拭干净。

泵累计运转 6 h 后，目看、手摸，无明显油迹，即判为合格。

测试应在 9 h 内进行。

8 检验规则

8.1 每台泵必须经制造厂检查部门检验合格后方能出厂，并附有产品质量合格证。

8.2 泵分型式试验和出厂试验。

8.3 型式试验的项目按第 5 章的规定。

8.4 有下列情况之一时应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 当正常生产的产品在设计、工艺或使用材料等方面有重大变更而可能影响产品性能时；

- c) 正常生产的产品，每年或积累一定产量后，应按本标准第 6 章的规定进行抽样检验；
- d) 不生产的产品恢复生产时；
- e) 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

8.5 出厂试验项目为：

- a) 极限压力；
- b) 不喷油；
- c) 不漏油。

8.6 其它

特殊订货，按订购技术条件验收。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 每台泵均应在适当位置装上产品标牌，标牌的型号及尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，标牌上应注明：

- a) 制造厂名称，出国产品加国名；
- b) 泵型号及名称；
- c) 泵技术参数：
 - 极限压力，Pa*；
 - 抽气速率，L/s；
 - 配用电机功率，kW；
 - 转速，r/min；
 - 注油量，L(小泵此项可省略)。
- d) 制造年月及产品编号。

9.2 每台泵均应在相应的位置标出“转向”符号；大泵还应标出“进水”、“出水”，“加油”、“放油”等字样。

9.3 泵出厂应装箱，进、出口必须封盖。备件及技术文件应装入塑料袋并妥善放置在箱内。

9.4 泵应妥善存放，避免发生锈蚀及损伤。

9.5 每台泵出厂应随带下列文件：

- a) 产品合格证；
- b) 装箱单；
- c) 产品使用说明书。如果电机接线盒上无指示，还应有电机接线图。

9.6 包装

应符合 GB 191 和 GB/T 13384 的规定。

* 本项也可分为极限压力和极限全压力两个指标，极限全压力前加注“全压力”字样。

附录 A (标准的附录)

最大允许水蒸汽入口压力和水蒸汽允许量的测定

A1 计算方法

A1.1 最大允许水蒸汽入口压力 p_{wO}

对于装有气镇装置的泵来说,最大允许水蒸汽入口压力 p_{wO} 可从抽水蒸汽的一般公式得到:

$$p_{wO} = \frac{B}{S} \times \frac{133300(p_s - p_b)}{133300 - p_s} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: p_{wO} ——最大允许水蒸汽入口压力, Pa;

B ——与 101325 Pa 有关的气镇量, L/s;

p_s ——在泵工作温度 t 下, 饱和水蒸汽的压力, Pa;

p_b ——随着气镇引进泵中的大气压力下气体的水蒸汽分压力, Pa; 通常 $p_b = 1333$ Pa (对应于 20 °C 空气, 58% 的湿度);

S ——在入口压力 p_b 下泵的抽速(可从泵的抽速特性得到, 见图 A1)。

该式用到这种情况: 即油封泵排气阀在排气压力为 133300 Pa 时打开, 这个压力较环境大气压力 $p_n = 101325$ Pa 高, 这考虑到阀板及油的重量。

泵的工作温度 t 是泵稳定运转下排气段的温度。在抽水蒸汽的情况下, p_s 与 t 的函数关系见表 A1。

A1.2 水蒸汽允许量 C_{wO}

根据理想气体定律, 从最大允许水蒸汽入口压力 p_{wO} 得出:

$$C_{wO} = 7.8 \times \frac{S \cdot p_{wO}}{T} \dots\dots\dots (A2)$$

式中: C_{wO} ——水蒸汽允许量, g/h;

S ——在入口压力 p_{wO} 下, 开气镇时测得的真空泵的抽速, L/s;

p_{wO} ——按式(A1)得到的最大允许水蒸汽入口压力, Pa;

T ——在泵入口被抽水蒸汽的热力学温度, K; 常用值是 $T = 293$ K。

A2 测量方法

A2.1 原理

当抽水蒸汽时, 额外负载使泵温升高, 确定最大允许水蒸汽入口压力时必须考虑它。由于用水蒸汽直接测量很困难, 所以用空气测量, 然后通过适当的修正, 得出抽纯水蒸汽情况下的 p_{wO} 值。

测量不同入口压力 p_b 下的排气温度 t_x , 测量环境温度 t_{amb} 和气镇量 B 。

A2.2 测量仪器

A2.2.1 温度计

测量排气和环境温度, 使用水银温度计、电阻温度计等, 其误差不应超过 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。排气温度测量是按照图 A2 在弯管中进行的。尺寸 D 应等于泵排气口尺寸, 但不小于 20 mm。温度传感器应装在测量值不受热传导明显影响的位置。

A2.2.2 真空计

用 U 型管真空计或校准的薄膜计测量入口压力，其误差不应超过被测压力的 $\pm 5\%$ 。把真空计安到 JB/T 7266 规定的测试罩上，其间不装冷阱。泵排气口与大气压之间的压力差，使用校准精度为 $\pm 5\%$ 的 U 型管真空计测量。

A2.2.3 流量计

测量气镇量，应使用具有 $\pm 1\%$ 精度的气体流量计或玻璃转子流量计。

A2.3 测量程序

测量装置和温度计、真空计、流量计的安装如图 A3 所示。

泵在关闭进气微调阀和全开气镇阀情况下，大约运转 15 min，在排气口规定的测量点测得的温度变化小于 0.5°C 时，测量气镇量 B ，在以下测量过程中 B 保持不变。通常气镇阀在全开情况下，气镇量 B 是被测泵几何抽速的 0.1 或 0.15 倍（即在大多数情况下， $B/S_N=0.1$ 或 0.15）。为了使试验中至少有四个不同入口压力，调整进气微调阀（尽可能使各点压差相等）达到稳定状态后，测量排气温度，这些入口压力至少有一点较期望的最大允许水蒸汽入口压力 p_{wO} 高。

对于每个入口压力，应测量下列数据：

排气温度 t_z $^\circ\text{C}$ ；

入口压力 p_b Pa；

环境温度 t_{amb} $^\circ\text{C}$ 。

测量只允许在大气压低于 1.07×10^5 Pa 时进行，此外，必须注意，排气压力与大气压力差不得超过 1000 Pa，否则排气管阻太大，应更换它。

A2.4 测量计算

测得的排气温度必须考虑修正：

a) 偏离 20°C 的环境温度 t_{amb} ，它与测量的最大允许水蒸汽入口压力有关；

b) 为了满足最大允许水蒸汽入口压力的定义，用温度 t_{amb} 的干燥空气代替温度为 t_s 的饱和纯水蒸汽测量。

在下式中包括了两者的修正：

$$t_o = t_x - (t_{amb} - 20) + \frac{t_s - t_{amb}}{1 + \frac{B}{S} \times \frac{101325}{p_b} \times \frac{5}{6}} \dots\dots\dots (A3)$$

式中： t_o ——修正后的排气温度， $^\circ\text{C}$ ；

t_x ——在 A2.3 中测得的排气温度， $^\circ\text{C}$ ；

p_b ——在 A2.3 中测得的入口压力，Pa；

t_{amb} ——在 A2.3 中测得的环境温度， $^\circ\text{C}$ ；

t_s ——在入口压力 p_b 下，饱和水蒸汽温度， $^\circ\text{C}$ （见表 A1）。

作出 t_o 与入口压力 p_b 的函数关系曲线 $p_b = f(t_o)$ ，如图 A4，这条曲线与 B/S_N 特性曲线的相交点 P 的纵坐标即为要求的最大允许水蒸汽入口压力 p_{wO} （图 A4 示例： $B/S_N=0.15$ ， $p_{wO}=4200$ Pa）。

表 A1 纯饱和水蒸汽压力 p_s

t_s ℃	p_s Pa	t_s ℃	p_s Pa
0	610.8	40	7378
1	656.6	41	7780
2	705.5	42	8202
3	757.5	43	8642
4	812.9	44	9103
5	871.9	45	9586
6	934.7	46	10090
7	100.1	47	10620
8	107.2	48	11170
9	114.7	49	11740
10	1227	50	12340
11	1312	51	12970
12	1402	52	13620
13	1497	53	14300
14	1598	54	15010
15	1704	55	15750
16	1817	56	16520
17	1937	57	17320
18	2063	58	18150
19	2196	59	19020
20	2337	60	19920
21	2486	61	20860
22	2643	62	21840
23	2809	63	22850
24	2983	64	23910
25	3167	65	25010
26	3361	66	26150
27	3565	67	27330
28	3780	68	28560
29	4006	69	29840
30	4243	70	31160
31	4493	71	32530
32	4755	72	33960
33	5031	73	35430
34	5220	74	36960
35	5624	75	38550
36	5942	76	40190
37	6276	77	41890
38	6626	78	43650
39	6993	79	45470
		80	47360

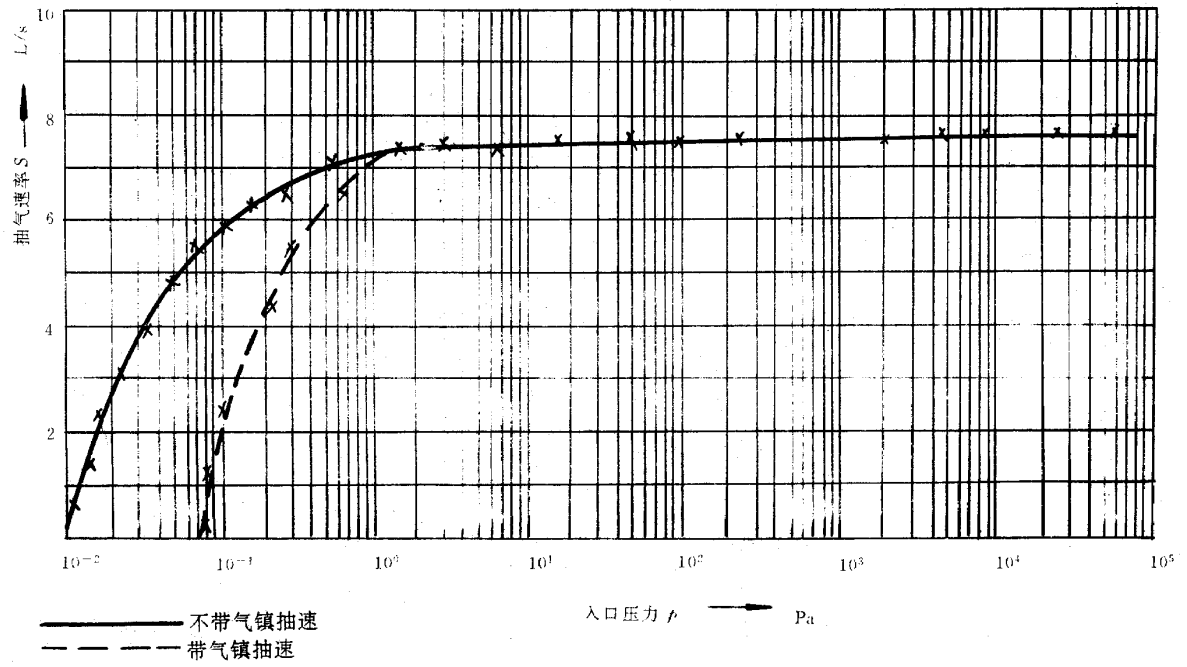


图 A1 真空泵抽速 S 与入口压力 p 的关系曲线

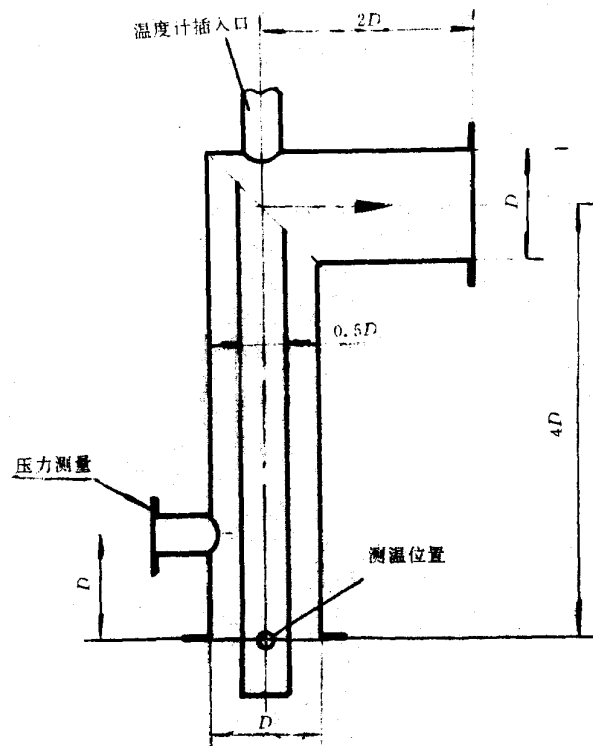


图 A2 排气压力和温度测量管

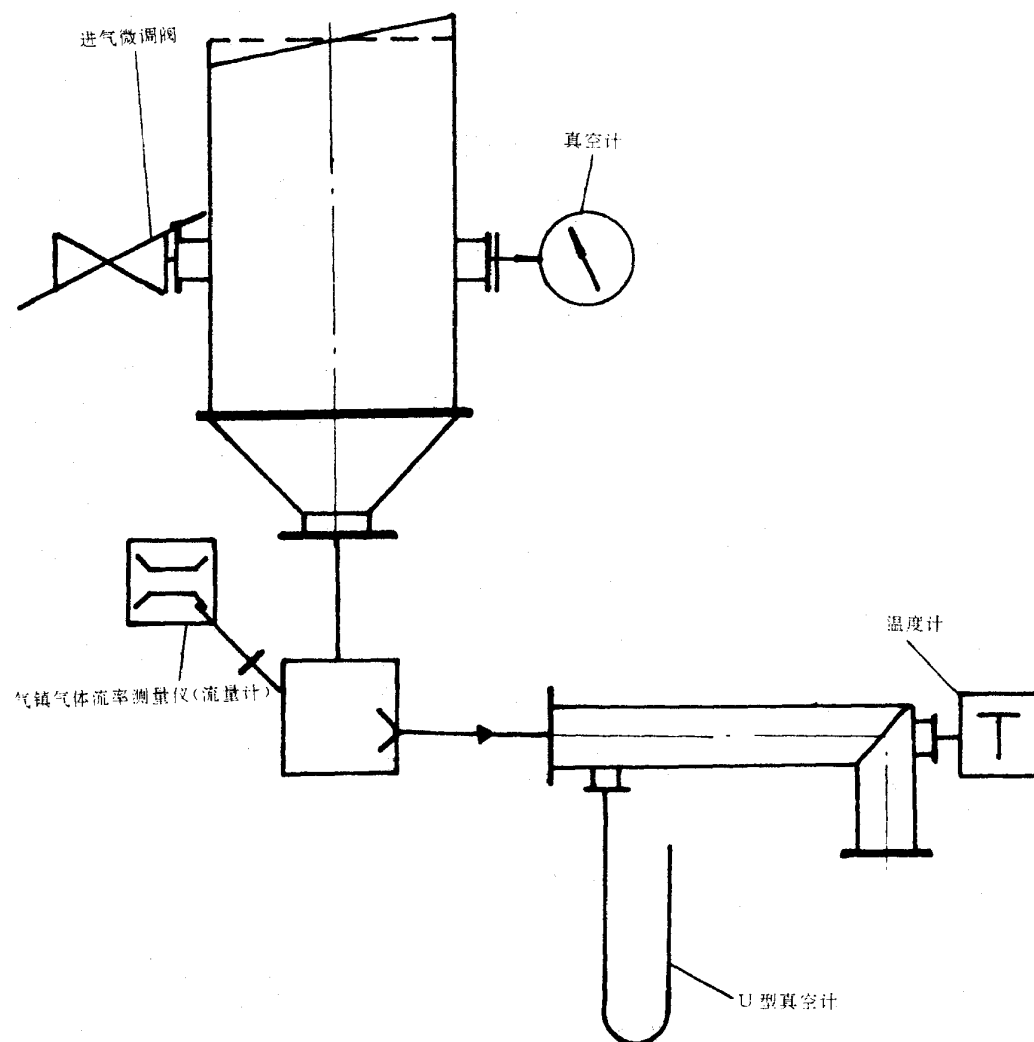


图 A3 最大允许水蒸汽入口压力测量装置

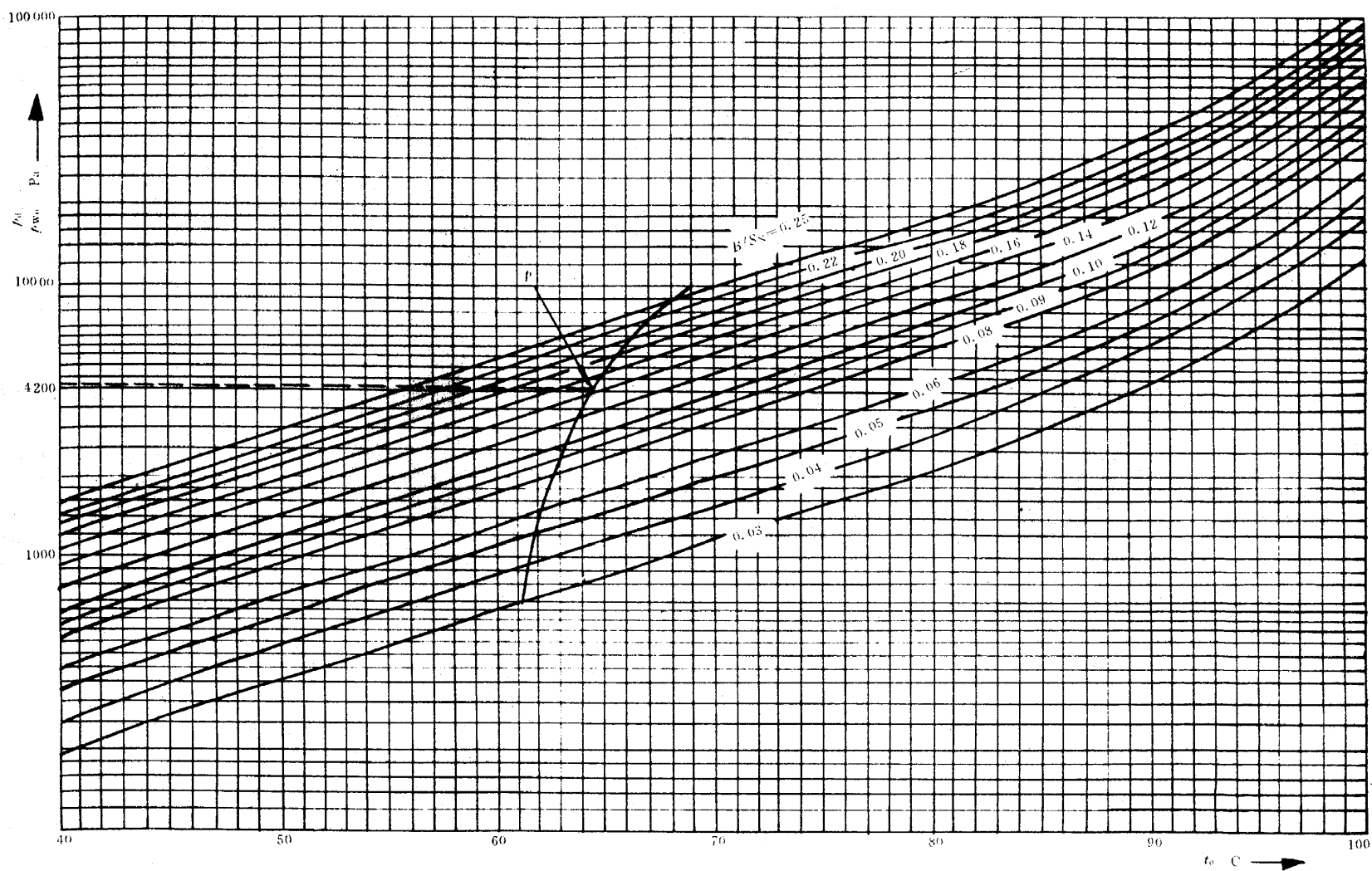


图 A4 气镇泵最大允许水蒸汽入口压力 p_{w0} 测定曲线

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
旋 片 真 空 泵

JB/T 6533—1997

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24,000
1997年 8月第一版 1997年 8月第一次印刷
印数 1—500 定价 10.00 元
编号 97—154

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>