

机 修 手 册

(試用本)

活 塞 式 压 缩 机 的 修 理

中 国 机 械 工 程 学 会
第 一 机 械 工 业 部 設 备 动 力 司 主 編

机 械 工 业 出 版 社

毛主席语录

要把一个落后的农业的中国
改变成为一个先进的工业化的中
国，我们面前的工作是很艰苦的，
我们的经验是很不够的。因此，
必须善于学习。

《中国共产党第八次全国代表大会开幕词》

本手册共分五篇。第一篇：修理技术准备；第二篇：修理工艺；第三篇：设备的安装与保养；第四篇：动力设备的修理；第五篇：电气设备的修理。

第四篇共分11章，分别阐述锅炉、制氧设备、乙炔设备、煤气设备、工业炉、工业管道、风机、空气压缩机、水泵、真空泵、热工仪表等修理，分成11个分册出版。

本分册是第四篇第八章。书中阐述了各类型压缩机在使用和修理中的基本要求，介绍了各种主要零件的修理和易损零件的制造工艺，修理后的安装和试运转，运行中常见的故障及其消除方法等，可供设备维修方面的技术人员和具有一定技术水平的机修工人参考。

活塞式压缩机的修理

本册主编 沈阳市机械工程学会动力学组

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外南礼士路北口）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 850×1168^{1/32}·印张 1^{7/8}·字数 58 千字

1966年1月北京第一版·1969年9月北京第三次印刷

印数 78,001—98,000·定价（科二）0.22 元

*

统一书号：15033·4045

目 次

活塞式压缩机的修理

(沈阳气体压缩机厂)

一、活塞式压缩机的类型和基本要求.....	1
(一) 压缩机的类型.....	1
(二) 压缩机的冷却.....	6
(三) 压缩机的润滑.....	7
(四) 压缩机的清洗.....	10
(五) 主要件的材料要求.....	11
(六) 主要件的几何精度.....	12
(七) 主要件的配合公差.....	14
(八) 主要件的表面光洁度.....	15
二、活塞式压缩机主要件的修理和易损件的制造.....	17
(一) 气缸的修理.....	17
1 镗缸.....	17
2 表面缺陷的修理.....	18
3 裂纹和渗漏的修理.....	18
(二) 曲轴的修理.....	21
1 磨损的修理.....	21
2 裂纹的修理.....	22
3 弯曲变形的校正.....	23
4 擦伤或刮痕的修理.....	23
5 键槽磨损的修理.....	23
(三) 连杆的修理.....	24
1 大头分解面磨损的修复.....	24
2 大头变形的修整.....	24
3 弯曲变形的校正.....	24
(四) 连杆螺栓的更换.....	25
(五) 填料函金属密封圈的修理.....	25
(六) 气阀的修理.....	26
(七) 活塞环的更换.....	26
(八) 活塞杆的修理.....	27
(九) 活塞的修理.....	28

II

(十) 冷却器的修理	28
(十一) 儲气罐和受压容器裂縫的焊补	29
(十二) 軸瓦巴氏合金层的澆注与焊补	30
1 澆注的准备工作	30
2 合金层的澆注	30
3 合金层澆注的技术要求	31
4 合金层的机械加工	32
5 合金层的焊补	32
(十三) 活塞环的制造	33
1 活塞环的技术要求	33
2 活塞环的机械加工	34
3 活塞环的质量檢查	36
4 活塞环制造中应注意的事項	37
(十四) 气閥閥片的制造	37
1 閥片的技术要求	37
2 閥片的制造工艺过程	38
3 閥片制造中应注意的事項	39
(十五) 气閥彈簧的制造	39
(十六) 填料函密封圈的制造	40
三、活塞式压縮机的安装和試运转	41
(一) 安装要求	41
(二) 試运转	44
四、事故分析和消除方法	46
(一) 折断和断裂	46
(二) 过度发热	47
(三) 排气量降低	47
(四) 不正常的响声	49
(五) 不正常的工作情况	50
(六) 示功图显示的故障	51
附录 几种常用的活塞式压縮机的安装間隙	54
参考文献	55

活塞式压缩机的修理

一、活塞式压缩机的类型和基本要求

(一) 压缩机的类型

压缩机按照其动作原理分为：活塞式、迴轉式、离心式和軸流式四种。目前，国民經济各部門中，应用最为广泛的还是活塞式压缩机。

活塞式压缩机根据其气缸的排列、活塞的动作、輸送的气量和工作的压力等不同分为表1所列的几种基本型式。

表1 活塞式压缩机的基本型式

分类方法	基本型式	說 明
按气缸的排列	1. 立式 2. 臥式 3. 角式 4. 对称平衡式	气缸均为豎立布置的 气缸均为橫臥布置的 气缸布置成V型、W型、L型、星型等不同角度的 气缸橫臥布置在曲拐軸頸互成180°的曲軸兩側，而且慣性力基本相等
按活塞的动作	1. 单动 2. 复动	气体仅仅在活塞的一側进行压缩的 气体在活塞的兩側均能进行压缩的
按輸送的气量	1. 小型 2. 中型 3. 大型	排气量小于10米 ³ /分的 排气量在10~100米 ³ /分范围的 排气量大于100米 ³ /分的
按工作的压力	1. 低压 2. 中压 3. 高压 4. 超高压	工作压力在10公斤/厘米 ² 表压以下的 工作压力在10~100公斤/厘米 ² 表压范围的 工作压力在100~1000公斤/厘米 ² 表压范围的 工作压力在1000公斤/厘米 ² 表压以上的

目前，国内生产的活塞式压缩机，以一般用固定式的低压空气压缩机最为广泛。其主要规格列于表2。

其次，氮肥和制氧设备等配套用的中、高压气体压缩机，也在大量生产，其主要规格列于表3。

表 2 低压活塞式空气压缩机的主要规格

型号	1-10/7	1-10/8	1-20/8	1-40/8-1	1-40/8-2	1-100/8	3L-10/8	4L-20/8	5L-40/8
型式	卧式	立式	W型	立式	立式	L型	L型	L型	L型
压缩气体	空气	空气	空气	空气	空气	空气	空气	空气	空气
压缩级数	1	2	2	2	2	2	2	2	2
排气量 (米 ³ /分)	10	10	20	40	40	100	10	20	40
最终压力 (公斤/厘米 ²)	7	8	8	8	8	8	8	8	8
气缸直径 (毫米)	350	320/210	270/210	570/340	570/340	800/480	300/180	420/250	580/340
活塞行程 (毫米)	300	170	160	300	300	370	200	240	240
轴转速 (转/分)	290	480	720	330	330	300	480	400	428
轴功率 (千瓦)	—	61	110	230	230	470	55	118	275
冷却水消耗量 (米 ³ /时)	—	2.4	6	13	13	25	—	4.8	—

压

缩

潤滑油消耗量 (克/時)	—	4.5	350	150	150	60	—	105	—
機器淨重 (公斤)	2800	3020	2800	8900	6830	14000	1560	2800	4000
機器外形尺寸 (毫米)	長	1550	1710	3450	2300	4000	1700	2260	2600
	寬	1180	1950	2600	1800	2250	900	1550	1580
	高	1750	1650	2570	2570	3750	1800	1935	2060
用途	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用	空氣動力用
型號	JR 115-6	JR 115-6	JR 128-8	JRa1410-8	TZK 140/ 20~18	TZK 140/ 24~20	JR 115-6	JR 127-8	TZK 118/ 129~14
型式	卷繞型電機	卷繞型電機	卷繞型電機	卷繞型電機	同步電機	同步電機	卷繞型電機	卷繞型電機	同步電機
功率 (千瓦)	75	75	155	280	250	480	75	130	250
轉速 (轉/分)	975	975	730	740	330	300	975	730	480
電壓 (伏)	220/380	220/380	3000	6000	3000/6000	3000/6000	220/380	220/380	3000/6000

機

配 套 電 機

表 3 中、高压活塞式气体压缩机的主要规格

型 号	1-5/55	1-15/50	1-7/220	1-40/ 5.5-220	1-3/220	7-50/362	2SLK	1Г- 166/320	1Г- 266/320
型 式	臥 式	臥 式	立 式	臥 式	立 式	臥 式	臥 式	臥 式	臥 式
压 缩 气 体	空 气	空 气	空 气	空 气	空 气	氮 氫 混 合 气 体	氮 氫 混 合 气 体	氮 氫 混 合 气 体	氮 氫 混 合 气 体
压 缩 級 数	3	3	4	4	4	6	6	6	6
排 气 量 (米 ³ /分)	5	15	7	40	3	50	130	166	266
最 初 吸 入 压 力 (公 斤 / 厘 米 ²)	1	1	1	5.5	1	1	1	1	1
最 終 排 出 压 力 (公 斤 / 厘 米 ²)	55	50	220	220	220	362	362	320	320
气 缸 直 徑 (毫 米)	340/230/ 105	435/285/ 145	470/245/ 110/58	440/245/ 170/90	330/170/ 80/40	660/406/ 265/140/ 140/76	1100/710/ 570/325/ 185/105	1250/700/ 395/270/ 270/100	1420/830/ 470/285/ 285/118
活 塞 行 程 (毫 米)	300	550	200	550	150	508	800	1000	1000
軸 轉 數 (轉 / 分)	165	167	375	167	400	200	125	125	125
軸 功 率 (千 瓦)	—	150	122	380	52	—	1800	2600	—

压

缩

冷却水消耗量 (米 ³ /时)	—	8	14	34	6.5	178	300	250	325
润滑油消耗量 (克/时)	—	250	200~350	300	300	1100~1200	—	2100	2500
机器净重(公斤)	4500	10300	10500	23800	3530	55000	80000	149800	182000
机器外形尺寸 (毫米)	长	4300	2860	8300	1420	10700	8450	16000	16000
	宽	2000	1400	3660	1300	4250	2600	7350	9200
	高	1925	2700	2000	2250	1700	2570	2000	4500
用途	制氧用	制氧用	制氧用	制氧用	制氧用	氮肥用	氮肥用	氮肥用	氮肥用
型号	JR 115-6	JR 137-8	JR 128-8	TZK 260/ 20~36	JR 91-4	TZK 213- 34/30	TZK 473/ 26-48	TZK 473- 49/48	TZK 473- 62/48
型式	卷绕型电机	卷绕型电机	卷绕型电机	同步电机	卷绕型电机	同步电机	同步电机	同步电机	同步电机
功率(千瓦)	75	210	155	420	75	750	2100	3200	4000
电压(伏)	220	220/380	220/380	3000/6000	220/380	3000/6000	3000/6000	3000/6000	3000/6000
转速(转/分)	975	735	730	167	1460	200	125	125	125

机

配套电机

近来，我們国家正在进行活塞式压缩机的系列化。到目前为止，大部分基型产品已经设计完成。除其中一部分已投入生产供给使用外，其余的正在试制中。

(二) 压缩机的冷却

压缩机的冷却，除大部分移动式的和部分小型固定式的压缩机用空气冷却外，大多数压缩机系用自来水或人工循环水进行冷却。其冷却水的质量指标建议按表4选择。

表4 冷却水的质量指标

质 量 指 标	含 量
1. 悬浮机械杂质(毫克/升) 不超过	25
2. 有机物含量(毫克/升) 不超过	25
3. 暂时硬度(度) 不超过	10
4. 油分(毫克/升) 不超过	5
5. 含盐(毫克/升) 不超过	3.5

当冷却水的悬浮机械杂质、有机物含量和暂时硬度过大时，应进行过滤和软化处理。

冷却水的硬化处理，应根据水的硬度加入适当的磷酸钠。一般采取

对硬度在 8° 以下的水 每升加入 0.5 克；

对硬度在 $9\sim 10^\circ$ 的水 每升加入 1.0 克；

对硬度在 16° 以上的水 每升加入 1.5~2.0 克。

冷却水消耗量除使用说明书已有规定者外，应按下列公式进行计算。

1 公斤气体在某一級中間冷却器內冷却时放出的热量为：

$$Q' = c_p(T_2 - T_1) \text{ 千卡/公斤} \quad (1)$$

式中 c_p ——气体等压比热 (千卡/公斤·度)；

T_2 ——气体进入中間冷却器时的温度 ($^\circ\text{K}$)；

T_1 ——气体从中間冷却器排出时的温度 ($^\circ\text{K}$)。

1 公斤气体在某一級气缸內压缩时放出的热量为：

$$Q'' = c_N \frac{m - k}{m - 1} (T_2 - T_1) \text{ 千卡/公斤} \quad (2)$$

式中 c_N ——气体的等容比热 (千卡/公斤·度)；

m ——气体多方压缩指数；

k ——气体絕热压缩指数;

T_2 ——气体在气缸内压缩后的温度 ($^{\circ}\text{K}$);

T_1 ——气体吸入气缸后的温度 ($^{\circ}\text{K}$)。

因此, 压缩 1 公斤气体所放出的总热量为:

$$Q = \Sigma Q' + \Sigma Q'' \quad (3)$$

而冷却 1 公斤气体所消耗的水量为:

$$q = \frac{Q}{c(t_2 - t_1)} \text{升/公斤} \quad (4)$$

式中 c ——冷却水的比热 (仟卡/公斤·度);

$t_2 - t_1$ ——冷却水进出口的温差 ($^{\circ}\text{C}$)。

则总的冷却水消耗量为:

$$W = 60q\gamma V \text{升/小时} \quad (5)$$

式中 V ——气体压缩机的排气量 ($\text{米}^3/\text{分}$);

γ ——气体的比重 (公斤/ 米^3)。

一般用固定的活塞式空气压缩机冷却水的消耗量还可按下列标准选取:

1) $10\text{米}^3/\text{分}$ 以下的小型压缩机 1米^3 空气需要消耗的冷却水量约 $4.5 \sim 5$ 升。

2) $10\text{米}^3/\text{分}$ 以上的大、中型空气压缩机 1米^3 空气需要消耗的冷却水量约 $3.5 \sim 4.5$ 升。

(三) 压缩机的潤滑

压缩机的潤滑分气缸-填料部分的潤滑和曲轴-连杆机构的潤滑两部分。

气缸-填料部分的潤滑, 一般根据其所压缩的气体选择潤滑油。

空气压缩机的潤滑, 可应用石油产品规格标准 SYB 1216-605 规定的 13 和 19 号压缩机油。其质量指标如表 5 所示。

对于氮气、氩气与氮氩混合气的压缩机, 由于其中被压缩的气体对于潤滑油的惰性, 以及不存在积渣的危险性, 可采用輕气缸油, 而在高压时用重气缸油。

对于焦炉煤气压缩机, 若煤气被机械杂质所污染时, 可采用稍加清理过的潤滑油, 或用氮气、氩气与氮氩混合气压缩机的廢油, 但其潤滑油消耗量定额要稍高一些。

对于氧气的压缩机, 应用含有 $6 \sim 8\%$ 工业用甘油的蒸馏水的混合物作潤滑。水中加入甘油, 能改善其潤滑性能。但绝对不允许使用矿物油, 因为它

表 5 压缩机油的质量指标

质 量 指 标	13 号 油	19 号 油	試 驗 方 法
1) 粘度(100°C厘沱)	11~14	17~21	SYB 2607-62
2) 酸值(毫克KOH/克)不大于	0.15	0.10	SYB 2602-59
3) 氧化安定性: 氧化后沉淀(%)不大于	0.3	0.02	SYB 2652-62
4) 灰分(%)不大于	0.015	0.010	SYB 2612-62
5) 水溶性酸及碱	无	无	SYB 2108-59
6) 机械杂质(%)不大于	0.07	0.07	SYB 2403-62
7) 水分(%)	无	无	SYB 2110-59
8) 閃点(开口)(°C)不低于	215	240	SYB 2609-62
9) 腐蝕試驗(品开維奇)不大于	60		SYB 2621-62

注 其中13号油用于低压的单級压缩机和終了压力为40公斤/厘米²以下的兩級或三級压缩机。19号油用于高压的多級压缩机。在缺乏上述压缩机油的情况下，暂时可用石油产品規格标准 SYB 1204-63 規定的 11 号气缸油代替13号压缩机油；用适当牌号的航空机油代替 13 号压缩机油。

与被压缩及被提高温度的氧气相接触时，会引起爆炸的反应。

对生产聚乙烯的乙烯气压缩机，用 80% 甘油与 20% 蒸餾水的混合物作潤滑。也不允許使用矿物油，其原因是因为它们会污染乙烯，降低产品純度。

曲軸-連杆机构的潤滑，可应用石油产品規格标准 SYB 1104-62 規定的 30、40 和 50 号机械油，其质量指标如表 6 所示。

上述机械油，在使用过程中，若逐渐变质达到如下指标时就应更換新油：

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) 机械杂质的含量高于 | 1.5% |
| 2) 殘炭增加到 | 3% |
| 3) 含酸值高于 | 1.5 毫克KOH/克 |
| 4) 閃点(开口) 低于 | 150°C |

如缺乏檢驗設備无法檢查时，則須每隔 2000~3000 小时更換一次新油。潤滑油消耗量除使用說明书已有規定者外，应根据下列情况供应。

空气压缩机气缸的潤滑油消耗量，应按活塞在气缸中每小时所經過的摩擦面来确定。

表6 机械油的质量指标

质量指标	30号油	40号油	50号油	試驗方法
1) 运动粘度(50°C, 厘沱)	27~33	37~43	47~53	SYB 2607-62
2) 殘炭(%)不大于	0.3	0.3	0.3	SYB 2611-62
3) 酸值(毫克KOH/克)不大于	0.2	0.35	0.35	SYB 2602-59
4) 灰分(%)不大于	0.007	0.007	0.007	SYB 2612-62
5) 水溶性酸碱	无	无	无	SYB 2108-59
6) 机械杂质(%)不大于	0.007	0.007	0.007	SYB 2403-62
7) 水分(%)	无	无	无	SYB 2110-59
8) 閃点(开口)(°C)不低于	180	190	200	SYB 2609-62
9) 凝点(°C)不高于	-15	-10	-20	SYB 2601-62

注 1.其中40和50号油用于較大的压縮机,一般高压大型多級压縮机也可以采用压縮机油和适当牌号的航空油。

2.无十字头压縮机,曲軸-連杆机构的潤滑,通常使用潤滑气缸-填料部分同样牌号的压縮机油。

气缸的潤滑油消耗量为:

$$K = 2.60q\pi DSn \text{米}^2/\text{时} \quad (6)$$

式中 D ——气缸的直徑 (米);

S ——活塞的行程 (米);

n ——压縮机軸的轉数 (轉/分);

q ——气缸摩擦表面上每小时每米²的潤滑油消耗量 (克)。

低、中压的气缸摩擦表面上每小时每米²的潤滑油消耗量根据斯特拉斯特堡潤滑油會議所建議的定額,臥式压縮机每400米²为1克,立式的每500米²为1克。

对于高压級,当在50~100公斤力/厘米²压力压出时,其定額应按公式(6)所确定的增加1.5~2倍,而在220~350公斤力/厘米²时,則增加3~4倍。

填料函中的潤滑油消耗量,应根据其被潤滑的活塞杆摩擦表面而定,每100米²为1~3克,較大值用于高压級填料函。

对于煤气压縮机,由于其中不形成积渣,可采用同样的潤滑油消耗量定

額，也可提高 50%；而對於未經充分清理的焦爐煤氣壓縮機，可提高到 2~3 倍。

新的壓縮機，在活塞與氣缸的走合時期，其潤滑油消耗定額可提高 2 倍；其走合時期對大型壓縮機來說可延續到兩星期。修理活塞部分或更換活塞環後的潤滑油消耗定額，可提高到 1.5 倍。

曲軸-連杆機構潤滑油的消耗量，應按壓縮機驅動裝置的功率和壓縮機每月實際開動的時間來確定。

曲軸-連杆機構每月的潤滑油消耗量為

$$K_y = k_d N_k t \text{ 克} \quad (7)$$

式中 N_k ——壓縮機驅動裝置的功率（千瓦）；

t ——每月實際開動的時間（小時）；

k_d ——單位功率的潤滑油消耗量（克/千瓦·時）。

通常，曲軸-連杆機構單位功率的潤滑油消耗量按 0.5 克/千瓦·時計。

另外，根據國外文獻[4]的介紹，曲軸-連杆機構循環潤滑系統的潤滑油消耗量，在 6 個月的使用時期內約為注入量的 5~20%。

一般用固定活塞式空氣壓縮機氣缸-填料部分與曲軸-連杆機構潤滑油的消耗量，應按 TH 17-63 技術條件的規定，在正常情況下不超過表 7 和表 8 的要求。

表 7 有十字頭的空氣壓縮機的潤滑油消耗量

排氣量 (米 ³ /分)	10	20	40	60	100
潤滑油消耗量(克/時)	75	105	150	195	255

表 8 無十字頭的空氣壓縮機的潤滑油消耗量

排氣量 (米 ³ /分)	3	6	10	20
潤滑油消耗量(克/時)	40	70	9	130

(四) 壓縮機的清洗

1) 氣缸和氣缸水套。氣缸水套中的沉垢，可用 5% 的鹽酸溶液清洗；氣缸內的積炭及其它積存物，可先用鹽酸溶液清洗，而後用氫氧化鈉的水溶

液（每 10 升的水中加入氫氧化鈉 0.5 公斤）清洗。

2) 冷却器。冷却器管束的水垢及积炭，可先使用机械方法清扫（如用鉄絲扎布条来回透通），而后用化学方法，即用 5~6% 苛性苏打溶液清洗积炭，再用 25~30% 的盐酸溶液清洗水垢。为了防止盐酸溶液对管束的腐蚀，应在盐酸溶液清洗后，再用高压水冲洗及苏打溶液中和。

3) 空气过滤器。空气过滤器的污垢用 5~10% 的苛性鈉热溶液来进行清洗。在清洗之前，先用压缩空气吹扫。清洗之后，让其干燥，然后薄薄地涂上一层机械油或透平机油，但不宜过多，以免空气过滤器提前堵塞。

(五) 主要件的材料要求

主要件的材料要求可参考表 9 的规定选用。

表 9 主要件的材料要求

主要件名称	材 料 牌 号	热 处 理 要 求	
		处理方式	硬 度
机身和曲轴箱	HT 18-36 或 HT 21-40 灰鑄鉄	时效处理	HB 170~241
气缸体	HT 21-40 灰鑄鉄	时效处理	HB 190~241
活塞体	HT 18-36 灰鑄鉄	时效处理	—
活塞环	HT 21-40 或 24-44 灰鑄鉄	时效处理	HB 190~241
活塞杆	35、40或45碳素鋼	淬火处理	HRC 43~54
活塞銷或十字头銷	20碳素鋼 45碳素鋼	渗碳处理 淬火处理	HRC 55~62 深度1~2.5毫米 HRC 55~62 深度1~2.5毫米
十字头体	ZG 鑄鋼	退火处理	—
連 杆	35、40或45碳素鋼	正火处理	—
曲 軸	35、40或45碳素鋼	正火处理 淬火处理	HB 160~217 HRC 42~54 深度1~2.5毫米
連杆螺栓	35或40碳素鋼 38CrA 或 40Cr 合金鋼	調质处理	HRC 26~34
环状閥和网状閥的閥片	20CrNi4VA、30CrMnSiA 或 3CrB 合金鋼	淬火处理	HRC 38~54
环状閥和网状閥的彈簧	50CrVA、65Mn 或 60Si2 彈簧鋼	調质处理	HRC 48~54

(六) 主要件的几何精度

主要件的几何精度可参考表10的规定采用。

表10 主要件的几何精度

主要件名称	几何精度 (根据 TH 17-63 的规定)
机身和曲轴箱 1) 安装轴承用孔的不同心度 2) 安装气缸或中体用的贴合面对轴承孔中心线的平行度 3) 安装气缸或中体用的贴合面对十字头导轨中心线的不垂直度 4) 十字头导轨中心线对安装气缸或中体用的定位止口中心的不同心度	不大于 0.01 毫米 每 100 毫米长度上不大于 0.02 毫米 每 100 毫米长度上不大于 0.02 毫米 不大于 0.02 毫米
气缸 5) 直径 ≤ 300 毫米的气缸镜面椭圆度和圆锥度 6) 直径 > 300 毫米的气缸镜面椭圆度和圆锥度 7) 气缸上与机身或中体的贴合面对气缸中心线的不垂直度 8) 整体并列气缸中心线的平行度 9) 气缸上与机身或中体的配合止口中心线对气缸镜面中心线的不同心度	不大于 2 级精度直径公差 80% 不大于 2 级精度直径公差 在 100 毫米长度上不大于 0.02 毫米 在 100 毫米长度上不大于 0.015 毫米 不大于 0.02 毫米
活塞 10) 活塞外圆表面的椭圆度和圆锥度: 无十字头的空气压缩机 有十字头的空气压缩机 11) 活塞销孔的中心线对活塞的中心线的不垂直度 12) 与活塞杆相配合的活塞支承端面对活塞中心线的不垂直度	不大于 2 级精度直径公差 80% 不大于 2 级精度直径公差 在 100 毫米长度上不大于 0.02 毫米 在 100 毫米长度上不大于 0.02 毫米
活塞杆 13) 与活塞孔的配合面和活塞杆摩擦面的不同心度 14) 与活塞配合的轴肩端面对活塞杆中心线的不垂直度	不大于 2 级精度直径公差 在 100 毫米长度上不大于 0.02 毫米