

TB 74-62
Z 51:1

真空设计手册

(上册)

《真空设计手册》编写组 编

机械研究所
图书馆
藏书之章

国防工业出版社

204/55

内 容 简 介

真空技术是近代新技术的一个重要方面,从低真空到超高真空,其应用都极为广泛。在我国社会主义革命和建设中,都占有十分重要的意义。为此,我们根据国内真空技术战线上广大工人、干部和科技人员在三大革命实践中的丰富经验,编写了这本手册。主要内容概括了真空工业产品、系统设计和真空获得、真空测量、真空材料、真空元件、真空探漏、真空工艺及其应用工程设计实例,深入浅出地着重介绍设计方法,汇集了各有关计算公式、数据和图表等资料。手册共分上、下两册,上册从真空基础开始,概括了真空系统设计方面的一般知识。下册主要内容为真空材料、真空测量和真空检漏。手册中所编入的零部件和产品,多以国标、部标、厂标及产品样本为准,简要介绍了工作原理、技术性能和各种结构型式。同时也收编了目前常用的标准草案及国外成功的必要数据图表。

本书供从事真空工业生产、真空技术设计、科学研究的工人、科技人员和大专院校有关专业师生参考使用,也可供科研生产管理人员和领导同志参考。

真空设计手册

(上册)

《真空设计手册》编写组 编

北京市图书公司
新华书店北京发行所
国防工业出版社印刷厂

787×1092¹/₁₆ 印张 815千字

1979年5月第一版 1979年5月第一次印刷 印数: 00,001—16,000册

统一书号: 15034·1639 定价: 3.55元

前 言

在科学技术发展史上，我国劳动人民有过许多重大的发明创造。但是，解放前，在帝国主义、封建主义和官僚资本主义三座大山的压迫下，我国科学技术长期停滞在落后状态，真空技术更是一个空白。解放后，在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，在“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线指引下，我国的社会主义建设事业突飞猛进，真空技术事业也同其他科学技术一样，获得了迅速发展。

为适应真空技术科研生产的急需，我们根据真空技术战线上广大工人和科技人员在三大革命斗争实践中积累的经验，编写了这本《真空设计手册》。在编写过程中，得到了许多单位指导和大力支持。在此，谨表示衷心地感谢。

由于我们对马列主义、毛泽东思想学习不够，调查研究也不广泛深入，工作经验和水平有限，加之时间匆促，手册中难免存在许多缺点和错误，恳望读者批评指正。

《真空设计手册》编写组

G105/17

目 录

第一章 真空基础

一、真空系统图形符号	1
二、真空名词术语	3
三、真空概念和测量单位	11
(一) 真空概念	11
(二) 真空测量单位	11
四、真空区域划分	13
五、理想气体的状态方程及基本定律	15
六、理想气体的压强、质量、密度	16
(一) 理想气体的压强	16
(二) 理想气体的质量	16
(三) 理想气体的密度	17
七、气体分子热运动速度	17
(一) 麦克斯韦速度分布定律	17
(二) 最可几速度 v_m	18
(三) 算术平均速度 $\bar{v}$	18
(四) 均方根速度 v_r	18
(五) 气体中的音速	19
八、气体分子碰撞次数	22
(一) 气体分子间的碰撞	22
(二) 气体分子与容器壁碰撞	22
九、气体分子的平均自由程	26
(一) 单一气体分子的平均自由程	26
(二) 两种气体混合时的平均自由程	27
(三) 多种气体混合时的平均自由程	28
(四) 在气体中运动的电子的平均自由程	28
(五) 在气体中运动的离子的平均自由程	28
(六) 平均自由程与温度的关系	29
(七) 分子自由程的分布规律	29
十、常压下气体的迁移过程	30
(一) 迁移方程	30
(二) 气体的内摩擦(粘滞性)	30
(三) 气体的热传导	31
(四) 气体的扩散	32
十一、低压下气体的迁移过程	38

(一) 滑动现象	38
(二) 低压下气体的粘滞性	40
(三) 温度剧增现象	40
(四) 低压下气体的热传导	42
十二、吸附	43
(一) 固体与气体的相互作用	43
(二) 吸附基本概念	44
(三) 吸附的平衡状态——吸附等温线	45
(四) 吸附的非平衡状态——吸附和解吸速率	50

第二章 管道流导计算

一、气体流量、流阻、流导的基本公式	54
二、流量单位换算	55
三、应用列线图 and 曲线计算管道串联时的流导和泵的有效抽速	55
四、气体沿管道的流动状态	56
(一) 湍流	56
(二) 粘滞流	57
(三) 分子流	57
(四) 粘滞-分子流	57
(五) 湍流与粘滞流的判别	57
(六) 粘滞流、粘滞-分子流和分子流的判别	58
五、粘滞流时孔的流导	58
六、分子流时孔的流导	59
(一) 圆孔	59
(二) 矩形薄壁窄缝	60
(三) 管道中隔板上的小孔	61
(四) 缩孔	61
七、粘滞流时管道的流导	62
(一) 圆截面长管道	62
(二) 矩形及正方形截面管道	64
(三) 环形截面管道	65
(四) 椭圆形截面管道	65

八、余摆线机械真空泵140

- (一) 概述140
- (二) 工作原理140
- (三) 国产YZ-150型余摆线真空泵的技术性能、特性曲线、外形及安装尺寸141

九、直联高速旋片式真空泵142

- (一) 概述142
- (二) 工作原理142
- (三) 国产直联高速旋片式真空泵的技术性能、特性曲线、外形及安装尺寸143

第四章 蒸汽流泵

概述145

一、水蒸汽喷射泵145

- (一) 应用范围145
- (二) 结构简述146
- (三) 工作原理147
- (四) 水蒸汽喷射泵的几个重要参数148
- (五) 水蒸汽喷射泵的设计要点149
 - 1. 设计水蒸汽喷射泵的基本条件和原始参数149
 - 2. 喷射器的设计149
 - 3. 蒸汽消耗量的计算155
 - 4. 冷凝器的计算157
 - 5. 节省蒸汽用量的方法158

二、油增压泵160

- (一) 概述160
- (二) 结构原理160
- (三) Z型系列油增压泵主要技术性能指标和特性曲线及外形尺寸161
- (四) 油增压泵的设计计算164

三、油扩散泵169

- (一) 概述169
- (二) 结构原理170
- (三) 影响油扩散泵性能的因素170
- (四) 提高油扩散泵极限真空的方法171
- (五) 真空系统中剩余气体及扩散泵油分裂物的质谱分析172
- (六) 国产K系列高真空油扩散泵主要技术性能和特性曲线及外形连接尺寸173
- (七) 油扩散泵性能试验方法(JB922-66)174
- (八) 金属油扩散泵的设计186

第五章 表面吸附泵

一、钛泵186

- (一) 概述186
- (二) 升华钛泵和蒸发钛泵187
 - 1. 升华钛泵和蒸发钛泵的几个重要参数187
 - 2. 钛升华器结构196
- (三) 轨旋式钛泵205
 - 1. 结构原理205
 - 2. 电参数的近似计算206
 - 3. 供电线路206
 - 4. 轨旋式钛泵的优缺点206
- (四) 溅射离子泵207
 - 1. 基本结构和工作原理207
 - 2. 溅射离子泵的主要性能参数211

二、低温泵219

- (一) 概述219
- (二) 低温泵的抽速220
- (三) 低温泵的热负荷224
- (四) 低温泵的起动时间225
- (五) 低温泵的工作时间226

三、分子筛吸附泵228

- (一) 概述228
- (二) 分子筛吸附泵的结构234
- (三) 分子筛吸附泵的计算232
- (四) 影响分子筛吸附泵性能的因素233
- (五) 分子筛在温度20°K以下工作时的吸附性能235
- (六) 分子筛用作干燥剂的性能236

第六章 真空密封

一、概述238

二、静密封238

- (一) 橡胶密封238
 - 1. 橡胶的一般特性238
 - 2. 矩形真空密封槽的设计246
 - 3. 橡胶密封槽尺寸248
 - 4. 橡胶密封法兰尺寸256
 - 5. 真空接头263
 - 6. 真空接管接头266
 - 7. 管道活连接268

(二) 氟塑料269

(三) 金属密封	269
1. 金属密封的一般特性	269
2. 常用金属密封法兰型式、尺寸	271
三、动密封	275
(一) 动密封型式	275
(二) 真空动密封型式及尺寸	276
1. O形真空用橡胶密封圈型式及尺寸	
(JB1092-67)	276
2. J形真空用橡胶密封圈 (JB1090-67)	279
3. 简易的J形密封	283
4. JO形真空用橡胶密封圈 (JB1091-67)	283
(三) 金属波纹管密封	287
(四) 液态金属密封	292
(五) 磁力传动	293
四、观察窗	294
五、电极引入	297
(一) 电极引入的一般型式	297
(二) 陶瓷-金属封接电极	297
(三) 真空用低压电极型式	298
(四) 真空用高压电极型式	300

第七章 真空阀门

一、概述	301
二、真空阀门的一般结构原理、型式、基本参数及连接尺寸	301
(一) 真空阀门的一般结构原理	301
(二) 真空阀门型式、基本参数及连接尺寸	
(JB1248-72)	303
三、低真空阀门	308
(一) 隔膜式真空阀	308
(二) 低真空三通阀 (DS-30A)	308
(三) 低真空截止阀	309
(四) DC-30型低真空电磁阀	313
四、高真空阀门	313
(一) GDQ-J系列高真空气动挡板阀	313
(二) GFQ-J系列高真空气动翻板阀	316
(三) GJD系列手、电两用高真空阀	317
(四) GC系列高真空手动插板阀	318
(五) GI系列高真空蝶阀	319
(六) GIQ系列高真空气动蝶阀	320
(七) 真空多挡阀	323
五、超高真空阀门	324

(一) CD-J超高真空角阀	324
(二) CCQ系列气动超高真空插板阀	324
六、针阀 (微调真空阀)	325
七、放气阀 (充气阀)	326
(一) QF-5型充气阀	326
(二) $\phi 30$ 手动放气阀	327
(三) $\phi 60$ 手动放气阀	327
(四) $\phi 25$ 气动放气阀	328
(五) GFC系列电磁放气真空阀	328
八、电磁换向阀	329
(一) JCX系列电磁换向阀	329
(二) HCs型磁力换向阀	330
九、玻璃活塞	331
(一) 概述	331
(二) 国产玻璃真空活塞	332
(三) 磁铁启闭真空玻璃阀门	336
十、各类阀门的结构图	337
(一) 手动低真空管道阀	337
(二) 电磁低真空管道阀	339
(三) 高真空翻板阀	342
(四) 高真空闸阀	345
(五) 超高真空角阀	345
(六) 超高真空管道阀	347
(七) 超高真空针阀和超高真空闸阀	347

第八章 挡油帽、障板和冷阱

一、挡油帽	348
二、障板	348
三、阱	353
(一) 概述	353
(二) 铜箔阱	353
(三) 分子筛吸附阱	354
(四) 冷阱	356
(五) 钛升华阱	361
(六) 前级预抽管道低温吸附阱	362

第九章 真空室的设计

一、真空室	364
(一) 概述	364
(二) 真空室的门	365

(三) 真空室的水冷.....	365
二、真空室设计的一般知识	367
(一) 薄壳.....	367
(二) 设计压力.....	367
(三) 壁厚的附加量.....	367
(四) 容器的最小壁厚.....	367
(五) 许用应力.....	368
(六) 焊缝系数.....	369
(七) 开孔削弱系数.....	369
(八) 压力试验.....	370
三、真空室壳体设计	370
(一) 圆筒形壳体.....	370
(二) 球形壳体.....	385
(三) 锥形壳体.....	385
(四) 盒形壳体.....	386
(五) 椭圆球形壳体.....	391
(六) 环形壳体.....	393
四、圆筒体加强圈的设计	394
(一) 概述.....	394
(二) 图表法计算加强圈.....	395
五、封头设计	396
(一) 外压球形封头.....	396
(二) 外压凸形封头.....	396
(三) 锥形封头.....	398
(四) 平盖.....	398
(五) 同圆筒体连角的加强球盖.....	402
(六) 井字加强圆形球盖.....	404
(七) 封头标准.....	405
六、开孔加强设计	413
(一) 概述.....	413
(二) 封头开孔补强.....	414
(三) 外压容器的开孔补强.....	415
(四) 内压圆筒体开孔补强.....	415
(五) 开孔补强计算.....	416
(六) 并联开孔的补强.....	417
(七) 加强方法.....	417
七、法兰及管道设计	418
(一) 螺栓计算.....	418
(二) 内压法兰计算.....	420
(三) 外压法兰计算.....	423
(四) 管道壁厚计算.....	424

第十章 真空系统设计

一、真空系统设计中的主要参数	425
(一) 真空室的极限真空.....	425
(二) 真空室的工作压强.....	425
(三) 真空室抽气口附近的有效抽速.....	427
二、抽气时间计算	427
(一) 粗真空、低真空下抽气时间计算.....	429
1. 泵的抽速近似常量时的抽气时间计算	429
2. 泵的抽速为变量时的抽气时间计算	430
3. 机械泵的抽气时间计算	431
4. 用粗真空抽气时间曲线及抽气时间列线图来计 算真空室的抽气时间	431
(二) 高真空下抽气时间计算.....	433
(三) 真空室压强下降至初始压强的 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{10}$ 和 $\frac{1}{e}$ 时的抽气时间.....	434
三、出气对真空系统的影响	435
(一) 局部出气时对稳定过程或瞬变过程计 算的影响.....	435
(二) 均匀出气条件下, 细长真空室内 压强分布.....	435
四、选泵与配泵	436
(一) 选泵.....	436
(二) 配泵.....	437
五、计算实例	438
六、低、高真空抽气机组	441
(一) 低真空抽气机组.....	441
1. 除尘器	441
2. 防止水蒸汽对机械泵的污染	442
3. 低真空抽气机组类型	443
(二) 高真空抽气机组.....	445
1. 预抽泵	446
2. 储气罐	446
3. 国产高真空抽气机组	447
(三) 超高真空抽气机组.....	454
1. 扩散泵超高真空抽气机组	454
2. 分子泵超高真空抽气机组	454
3. 无油超高真空抽气机组	454
4. 国产超高真空抽气机组	455

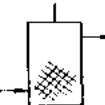
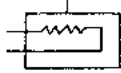
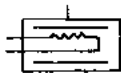
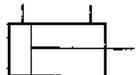
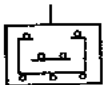
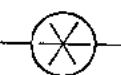
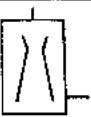
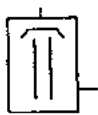
附录

1. 物理常数表	458	试验结果	506
2. 数表 ($N = 0.01 \sim 100$)	459	40. 国外聚合物材料常温下出气速率的试验结果	507
3. 常用计量单位的换算	464	41. 国外橡胶常温下出气速率的试验结果	508
4. 大气压强、温度与海拔高度的关系	471	42. 国外陶瓷和玻璃常温下出气速率的试验结果	508
5. 标准大气的成分	472	43. 金属的化学吸附热	509
6. 常用气体的基本物理-化学常数	473	44. 覆盖度和吸附热	509
7. 几种物质的饱和蒸汽压计算公式	477	45. 氧化物上的化学吸附热	510
8. 气体和蒸汽的蒸汽压温度	479	46. 各种固体上的吸附热	510
9. 一气压以上的气体和蒸汽的蒸汽压温度	480	47. 由金属上脱附的活化能	511
10. 二氧化碳的饱和蒸汽压	480	48. 由金属氧化物上脱附的活化能	511
11. 氮的饱和蒸汽压	481	49. 由玻璃上脱附的活化能	511
12. 氟里昂的饱和蒸汽压	481	50. 由某些材料上脱附的活化能	511
13. 冰、水的蒸汽压 ($-90^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$)	482	51. 橡胶的气体渗透系数和扩散系数	512
14. 金属和氧化物的蒸汽压曲线	483	52. 玻璃对氮气的渗透系数	512
15. 国产真空泵油的饱和蒸汽压	485	53. 各种金属及合金的气体渗透系数	513
16. 真空泵油的性能	485	54. 25°C 时大气渗入石英和外柯玻璃的各种气体比例	513
17. 真空脂的主要性能	487	55. 上海95 [#] 及沈阳11 [#] 玻璃的渗透性能	514
18. 真空封蜡和封泥的饱和蒸汽压	488	56. 各种金属内的氢的溶解度	514
19. 液化气体的性质	488	57. 各种金属内的氧、氮的溶解度	514
20. 主要溶剂的性质	489	58. 金属的物理性能	515
21. 各种干燥剂的能力比较	489	59. 常用合金的性质	517
22. 各种耐高温材料的蒸汽压	490	60. 吸气剂材料的特性	517
23. 金属的蒸汽压和蒸发速率	490	61. 钛、锆、钽的物理特性	519
24. 用在真空中各种材料蒸发速度	492	62. 钨、钼、钽、铌的物理特性	520
25. 各种金属原子的凝聚系数	493	63. 银、金、铂、钯的物理特性	521
26. 某些氧化物的离解压与温度的关系	494	64. 可伐的物理特性	521
27. 某些氮化物的离解压与温度的关系	494	65. 元素的功函数	522
28. 真空用材料在室温下的放气量	495	66. 理想钨灯丝的比特性	523
29. 国产金属材料的出气速率	496	67. 贵金属电阻材料的性质	524
30. 国产橡胶的出气速率	497	68. 常用电阻材料的主要数据	524
31. 国产氟橡胶的出气速率	498	69. 常用材料的介电常数	524
32. 国产塑料的出气速率	499	70. 常用热电偶的热电势	525
33. 国产玻璃钢的出气速率	500	71. 常用非金属材料的主要性能	525
34. 国产涂料的出气速率	501	72. 云母的物理性质	526
35. 国产润滑剂、粘结剂和油脂类的出气速率	502	73. 石英的物理性质	526
36. 国产纤维、薄膜等材料的出气速率	503	74. 常用的各种玻璃成分及性能	527
37. 国产有机材料 55°C 下的出气速率	504	75. 常用陶瓷性能	528
38. 国外金属材料常温下出气速率的试验结果	505	76. 石墨的物理机械性能	528
39. 国外金属材料经真空烘烤后出气速率的		77. 天然橡胶的物理性质	529

78. 各种粉末材料在不同真空度下的导热系数	529	92. 材料的摩擦系数	539
79. 真空中各种多层材料组合后的导热系数	529	93. 滚动摩擦系数	539
80. 液态合金的配制	530	94. 盖斯勒管放电和压强的关系	539
81. 各种材料热处理温度和真空度的关系	530	95. 气体的电离几率	540
82. 真空炉用各种发热材料的性能	531	96. 平行平板电极间的火花电压	541
83. 常温和高温下各种表面的辐射系数	532	97. 门电压附近的电离几率	541
84. 低温下各种材料的吸收能	532	98. 国产真空计性能一览表	542
85. 电子器件常用材料退火温度	533	99. 热阴极电离真空计的相对灵敏度	544
86. 镀铜、镍、金零件烧氢温度	533	100. 国产氦质谱检漏仪性能一览表	545
87. 陶瓷装置零件公差	533	101. 气体量(漏量)计算图	546
88. 各种金属之间的可焊性	535	102. 各种气体与蒸汽的爆炸范围、自然点、蒸汽的比重	546
89. 不同牌号材料的可焊性	536	103. 各种气体与蒸汽在空气中最大允许浓度	547
90. 几种主要焊接方法的特性和应用	536	104. 我国现有与真空技术有关的标准	547
91. 常用焊料的性能和用途	538		

第一章 真空基础

一、真空系统图形符号

名 称	图 形	备 注	名 称	图 形	备 注
1. 泵 类					
旋转式机械泵	单级	如为无油机械泵加注 “无油”字样	吸附泵		
	双级		冷阴极溅射离子泵		
罗茨式真空泵	单级		钛升华泵		
	双级		轨旋式钛泵		
分子泵			钛蒸发离子泵		
往复式真空泵			低温泵		如在容器内布置低温 泵可不画泵壳
水环式真空泵			2. 真空测量		
喷射泵		注明工作液如“水”、 “蒸汽”	真空压力表		注测量范围如“760- 0-10”
增压泵		如工作液为汞、应加 注“汞”字样	压缩式真空计		
扩散泵			U型真空计		

(续)

名 称	图 形	备 注	名 称	图 形	备 注	
热偶规			手动阀			
热丝规			气动阀			
热阴极电离规		如为 B-A 计, 加注 “B-A” 符号	电磁阀			
冷阴极电离规 (潘宁规)			电动阀			
放电管			角 阀			
3. 管路元件						
冷 阱		旁注冷却剂如“水”、 “氟里昂”	三通阀			
机械降板 (无冷剂)			针 阀			
冷凝降板 (有冷剂)		旁注冷剂名称, 如 “水”、“液氮”	玻 璃 活 门	二 通		
干燥罐		旁注干燥剂名称, 如 “P ₂ O ₅ ”、“硅胶”		三 通		
4. 真空阀门						
高真空挡板阀			放气阀			
管道阀 (普通)			送料封闭阀			

(续)

名 称	图 形	备 注	名 称	图 形	备 注
5. 管路连接					
可拆连接		包括法兰及接头	移动轴		
不可拆连接			观察窗		
			引 线 (绝 缘)	单 个	
二管交叉				多 个	
盲 板					
橡皮管连接			真 空 容 器	球 形	
波纹管连接				柱 形	
6. 其 他					
转动密封轴					

二、真空名词术语

1. 真空 (Vacuum)

工程应用上, 真空系指低于该地区大气压的稀薄气体状态。

2. 真空度 (Degree of vacuum)

处于真空状态下的气体稀薄程度的习惯用语, 用压强值表示, 以托为单位。

3. 平均自由程 (Mean free path)

作无规则热运动的气体粒子, 相继两次碰撞所飞越的平均距离。

4. 热流逸 (Thermal transpiration)

在分子流状态下, 由于不同部位的温度不同而引起各部位气体压强和密度也均不同。这种由于温度差而引起气体分子质量的迁移现象称为热流逸。

5. 压强 (Pressure)

单位时间内, 气体分子从某一假想的单位平面的两侧通过时, 沿该平面的法线方向的动量改变率; 或气体分子作用于容器壁的单位面积上的力。

6. 标准大气压 (Standard atmospheric pressure)

压强为每平方厘米 1013250 达因的气压。符号记作 “atm”。

7. 帕斯卡 (Pascal)

压强单位, 其值为每平方米 1 牛顿, 简称 “帕”。目前国际上建议做为真空技术中的基本单位, 符号记作 “Pa”。

8. 微巴 (Microbar)

压强单位, 其值为每平方厘米 1 达因, 符号记作 “ μba ”。

9. 毫米汞柱 (Millimeter of mercury)

压强单位。0°C 时高为 1 毫米的水银柱对底面的压强 (水银密度为 13.5951 克/厘米³, 重力加速度为 980.6 (厘米/秒²))。符号记作 “mmHg”。

10. 托 (Torr)

压强单位。其值为 1 标准大气压的 $\frac{1}{760}$, 1 托近似等于 1 毫米汞柱 (比国际标准毫米汞柱小七百万分之一)。符号记作 “Torr”。

11. 流导 (Conductance)

表示真空管道通过气体的能力。单位为升/秒。在稳定状态下, 管道流导等于通过管道流量除以管道两端压强差。符号记作 U 。

$$U = \frac{Q}{p_2 - p_1}, \quad p_2 < p_1.$$

12. 流量 (Throughput)

单位时间流过任意截面的气体量, 单位为托·升/秒, 符号记作 “ Q ”。

13. 雷诺数 (Reynolds number)

用以判别气流性质的一个参量。其值为气体密度 ρ [克/厘米³]、流速 v [厘米/秒] 和管道直径 d [厘米] 三者之积与粘滞系数之比。符号记作 “ Re ”。

14. 湍流 (紊流) (Turbulent flow)

雷诺数大于 2000, 气体流线呈不规则形状并产生旋涡的流动状态称为湍流。

15. 粘滞流 (Viscous flow)

气体分子平均自由程远小于导管截面最小线性尺寸的流动。

16. 粘滞-分子流 (克努曾流) (Viscous-molecular flow, Knudsen flow)

处于粘滞流和分子流之间的流动状态。

17. 分子流 (Molecular flow)

气体分子的平均自由程大于导管 (容器) 截面最大线性尺寸时的流动。

18. 返流 (Backstreaming)

泵的工作液蒸汽通过泵口流向被抽容器, 这一现象称为返流。

19. 反扩散 (Back diffusion)

气体从前级真空端透过蒸汽流向进气口端的扩散称为反扩散。

20. 何氏系数 (HO-coefficient, HO factor)

泵入口抽气咽喉面积的抽速与该面积理想抽速之比。我国何增禄首次提出, 故称何氏系数。

21. 气体 (Gas)

高于临界温度的气态物质 (压缩不能使其液化) 称为气体。

22. 蒸汽 (Vapour)

低于临界温度的气态物质 (压缩能使其液化) 称为蒸汽。

23. 气体负荷

被抽容器各种结构或材料对真空泵所贡献的气体量。

24. 总压强 (Total pressure)

真空系统中所有气体分压强的总和。

25. 分压强 (Partial pressure)

真空系统中各种单一气体单独存在于原混合气体所占有的体积时所具有的压强。

26. 饱和蒸汽压强 (Saturation vapour pressure)

在一定的温度下, 物质蒸发到空间所能达到的最大分压强称为该物质在此温度下的饱和蒸汽压。

27. 吸附 (Adsorption)

物体表面捕集其它物质粒子的现象。在真空技术中一般指固体表面捕集气体分子。

28. 吸收 (Absorption)

物体内部通过扩散作用吸入其它物质粒子的现象, 在真空技术中一般指固体内部吸气。

29. 收附 (Sorption)

吸附和吸收的总称。

30. 解吸 (Desorption)

收附的逆过程, 即固体放出吸收或吸附的气体。

31. 适应系数 (Accommodation coefficient)

气体分子与物体表面碰撞后, 获取与表面温度差的比例数, 以 α 表示。设 T_i 、 T_r 为碰撞前后气体分子的温度, T_s 为固体表面温度, 则有

$$T_r - T_i = \alpha (T_s - T_i)$$

32. 凝聚系数 (Condensation coefficient)

撞击固体表面的粒子所能够发生物理吸附作用的比例数。

33. 粘附几率 (Sticking probability)

撞击固体表面的粒子所能够发生化学吸附作用的比例数。

34. 扩散系数 (Diffusion coefficient)

气体在单位时间内通过单位面积的扩散质量与其密度梯度之比称为扩散系数。

35. 抽速系数 (Speed factor)

泵口实际抽速与该处理论抽速之比称为抽速系数。

36. 真空泵 (Vacuum pump)

利用机械、物理、化学或物理化学方法对密闭容器进行抽气的机器或器件。在真空技

术中真空泵可简称为“泵”。

37. 机械真空泵 (Mechanical pump)

利用机械运动 (转动或滑动) 以获得真空的泵。

38. 水环真空泵 (Water-ring pump)

泵的叶轮转子旋转而产生水环。由于轮子偏心旋转而使水环与叶片间容积发生周期性改变而进行抽气的机械真空泵。

39. 往复真空泵 (Reciprocating pump)

利用活塞的往复运动而进行抽气的机械真空泵。

40. 油封机械真空泵 (Oil-sealed rotary mechanical pump)

用油来保持密封的机械真空泵。可分为定片式、旋片式、滑阀式、余摆式等。

41. 罗茨真空泵 (Roots pump, Rotary blower pump)

具有一对同步高速旋转的鞋底形转子的机械真空泵。

42. 双叶罗茨泵、螺杆泵 (Screw pump)

具有一对同步高速旋转的双叶形转子的机械真空泵。

43. 涡轮分子泵 (Turbo-molecular pump)

是一种机械真空泵。有一高速旋转的叶轮, 当气体分子与高速旋转的涡轮叶片相碰撞时就被驱向出气口再由前级泵抽除。

44. 扩散泵 (Diffusion pump)

扩散泵喷口中喷出高速蒸汽流。在分子流条件下气体分子不断地向蒸汽流中扩散, 并被蒸汽带向泵出口处逐级被压缩然后由前级泵排除。

45. 扩散喷射泵 (Diffusion-ejector pump)

沸腾器中油蒸汽压强高于数托。由一级以上的扩散喷嘴和一级以上的喷射喷嘴组合而构成的真空泵。

46. 喷射泵 (Ejector pump)

泵内有一级或多级喷射喷嘴。从喷嘴喷出的高速射流在泵内建立一低压空间, 具有较高压强的被抽气体不断流向该处, 并被射流带走, 经压缩而实现抽气的真空泵。

47. 增压泵 (Booster pump, Intermediate pump)

在真空系统中, 设置在主泵和前级泵中间, 增加排气量和提高前级泵入口压强的真空泵。

48. 吸附泵 (Sorption pump)

利用多孔性物质在低温下能大量吸附和吸收气体的特性来捕集气体的真空泵。

49. 吸气剂泵 (Getter pump)

靠电子轰击或焦耳加热使吸气材料 (通常为钛) 不断升华并淀积在冷壁表面上形成新鲜吸气剂膜而能不断地“掩埋”、吸附气体分子的真空泵。

50. 轨旋式钛泵、弹道式钛泵、径向静电场钛泵 (Orbitron pump, orb-ion pump)

灯丝发射的电子, 在径向静电场的作用下依一定的轨道不断地围绕中心阳极旋转, 被加速电离气体分子, 最后能以很大的能量轰击阳极钛材使其不断升华并淀积在泵壁上形成新鲜钛膜而不断地“掩埋”吸附气体分子的真空泵。

51. 溅散离子泵 (Sputter-ion pump)

靠电磁场的作用产生潘宁放电而使气体分子电离。利用电离产生的离子轰击并溅散阴极板,使电离了的气体分子吸附于其中或利用溅散的吸气剂膜层来抽气的真空泵。

52. 深冷泵、冷凝泵 (Cryo-pump, Cryogenetic pump)

利用 20°K 以下的低温表面来凝聚吸附气体的真空泵。

53. 阱 (Trap)

置于真空容器和泵之间,用于吸附气体或捕集蒸汽的装置。

54. 气镇 (Gas ballast)

油封机械真空泵的压缩室上开一小孔,转子转到某一位置,空气就通过此孔掺入压缩室以降低压缩比,从而使大部分蒸汽不致凝结而和掺入的气体一起被排除泵外的作用称为气镇。

55. 威尔逊密封 (Wilson seal)

用于动密封的一种密封形式,是将孔径比轴径小的平板型密封圈套在轴上,使其弯成锥面,锥形大底面向真空一侧,密封圈依靠过盈和抽空时的压差与轴成紧密的线接触而实现密封。

56. 出气 (放气) (Outgassing)

在真空状态下,气体从设备表面和材料中自行放出的现象。

57. 去气 (除气) (Degassing)

在真空技术中人为地将气体从设备表面和材料中除去的过程称为去气。一般采用高温烘烤、辉光放电、电子和离子轰击等方法。

58. 渗透 (permeation)

气体透过材料渗向真空端的现象称为渗透。

59. 虚漏 (Virtual leak)

不是由于漏孔,而由于材料的放气、解吸、凝结气体的再蒸发以及焊缝夹层、半通螺孔死空间等原因而引起真空系统中压强上升的现象称为虚漏。

60. 抽空时间 (time of evacuation, pump-down time)

将容器从大气压抽到某一指定压强所需要的时间。

61. 气压计 (Manometer, pressure gauge)

测量高于或略低于一个大气压的气体压强的仪器。

62. 真空计 (Vacuum gauge)

测量真空度的仪器。

63. 绝对真空计 (Absolute vacuum gauge)

由仪器测出的物理参数直接计算出气体压强的真空计。所测物理参数与气体成分无关。U型气压计,麦克劳真空计,热辐射真空计等都是绝对真空计。

64. 压缩式真空计 (McLeod gauge) 或麦克劳真空计 (Manometer)

将待测的气体用汞(或油)压缩到一极小体积,然后比较它的开管和闭管的液柱差,利用玻义尔定律直接计算出气体压强的一种绝对真空计。