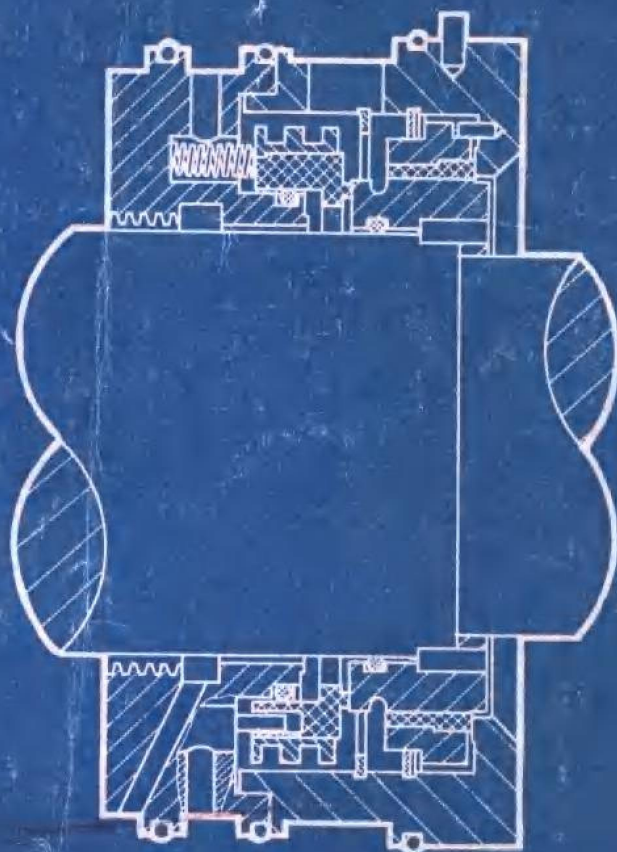
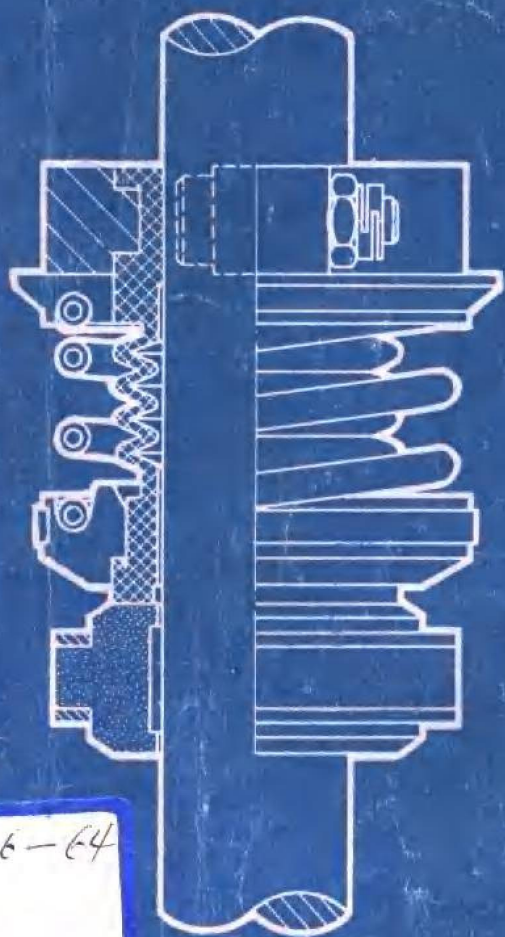


机械密封新结构 图册

化工部化工设备设计技术中心站 主编



JIXIE MIFENG XINJIEGOU TUCE

机械密封新结构图册

化工部化工设备设计技术中心站 主编

上海科学技术出版社

机械密封新结构图册

化工部化工设备设计技术中心站 主编

机械密封新结构图册

化工部化工设备设计技术中心站 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 9.25 字数 216,000

1980年7月第1版 1980年7月第1次印刷

印数 1-42,500

书号: 15119·2066 定价: (科四) 0.93 元

前 言

机械密封作为转轴密封的新技术已广泛地应用在我国国民经济的各个部门。由于机械密封具有密封性能可靠、泄漏少、使用寿命长、动力损耗小、不需要经常维修等优点,而且能够适应高压、高真空、高温、低温、高速、各种易燃、易爆、腐蚀性、磨蚀性介质的密封要求,因此,越来越被人们所重视。扩大和推广使用机械密封是解决跑、冒、滴、漏,改善环境保护,提高工作效率,降低生产成本的有效途径,是实现工业现代化必不可少的手段之一。

当前,国内炼油行业已普遍采用了机械密封,对安全生产,减少漏耗,防止污染等方面作出了较大的成绩。在化工系统,由于各种釜类、泵类、压缩机或其它转动机械类的设备种类繁多,密封介质腐蚀性强,不但有气体、液体而且也有固体,操作条件比较复杂,因此,它给推广应用机械密封带来一定的困难。我们搜集了一些国内外较为先进的机械密封结构型式,编制这本《机械密封新结构图册》,希望对提高机械密封应用水平有所帮助。

“图册”内容较多地介绍了搅拌反应釜用的密封结构,因为目前在化工系统中搅拌反应釜用的密封结构还是一个薄弱环节。对有毒气体、高压、真空、高温、低温等条件下的搅拌釜密封通常采用双端面机械密封,为此,也介绍了为密封液的冷却、循环方法和压力平衡等所用的各种辅助装置。机械密封的拆装维修是否方便,是影响到机械密封本身能否在搅拌釜上普及推广的重要问题。本图册编入了几种国外有代表性的快速装拆结构,介绍搅拌釜可以在不排料,不进行有害气体的气相置换工作,不拆除笨重的传动机构等情况下更换机械密封的资料。有的特殊结构还可以在不卸除压力的条件下拆装。因此,可缩短维修周期,甚至在短短几小时内即可完成维修工作,在结构设计上具有一定的先进性。

腐蚀性、高低温、高速、介质中含有颗粒的密封表示在各种机、泵、釜的结构图中。它对工作条件相似的设计,将能起到相互启发或参照运用的作用。在两种以上苛刻的密封条件(例如高压和兼有强腐蚀作用等)下,可在各种类型的密封机构中就结构、选材以及辅助系统装置等方面取其所长。要解决多种苛刻的密封条件,往往需要采取多种结构上的措施,有时,单单为了降低密封腔的温度,需同时采用几种不同的冷却方法等等。

“图册”以结构图为主体,并作了必要的说明。国内已经大量生产的泵用、釜用机械密封标准,列入附录。

本图册主要读者对象是机械密封设计人员和从事机械密封工作的技术人员及工人。

本图册由化工部化工设备设计技术中心站主编,化工部第二设计院、化工部第六设计院、吉林化学工业公司设计院、陕西省化工设计研究院、成都科技大学等单位共同参加编写。在编写过程中,得到了很多单位的大力支持,提供了不少宝贵资料和经验,在此,我们表示衷心感谢。

由于我们水平有限,可能存在错误和不足之处,希望广大读者批评指正。

化工部化工设备设计技术中心站

一九八〇年三月

目 录

1. 釜用机械密封

(一) 釜用双端面平衡型机械密封($P_g=16$ 公斤/厘米 ² , $D_g=140$ 毫米)	1
(二) 30米 ³ 聚合釜传动装置及机械密封	12
(三) 卧式反应釜用机械密封($P_g=35$ 公斤/厘米 ² , $t=200^{\circ}\text{C}$, $n=270$ 转/分)	16
(四) 搪瓷釜耐腐蚀机械密封($P_g=16$ 公斤/厘米 ² , $D_g=45$ 毫米)	17
(五) 高压搪瓷釜机械密封($P_g=50$ 公斤/厘米 ² , $D_g=45$ 毫米)	17
(六) 20米 ³ 聚合塔底搅拌机机械密封($P_g=16$ 公斤/厘米 ² , $D_g=90$ 毫米, $n=500$ 转/分)	20
(七) 内、外端面密封	24
(八) 搪瓷反应釜单端面机械密封($P_g=3$ 公斤/厘米 ² , $d=50, 60, 70$ 毫米)	31
(九) 釜用高速静置型单端面机械密封(常压, $n=960$ 转/分, $t=105^{\circ}\text{C}$)	31
(十) 釜用单端面部分平衡型动环偏心机械密封($P_g=10$ 公斤/厘米 ² , $D_g=90$ 毫米)	32
(十一) 釜用单端面带密封腔机械密封($P_g=1.5$ 公斤/厘米 ²)	36
(十二) 釜用双端面非平衡型机械密封($P_g=5.5$ 公斤/厘米 ² , $t=160^{\circ}\text{C}$, $n=43$ 转/分)	37
(十三) 5升聚合釜机械密封($P_g=40$ 公斤/厘米 ² , $t=200^{\circ}\text{C}$, $n=150\sim 302$ 转/分)	40
(十四) 带冷却腔的外装单端面机械密封	40
(十五) 径向双端面机械密封	41
(十六) 轴向尺寸短的双端面机械密封	41
(十七) 流体动力型双端面机械密封	43
(十八) 底入式搅拌轴特殊型式机械密封	45

2. 釜用机械密封装拆结构

(一) 双端面机械密封装拆结构	46
(二) 釜用机械密封装拆和冷却结构	49
(三) 不卸压、不拆除传动装置的机械密封拆装结构	56
(四) 用回转臂拆卸垂直轴机械密封	56
(五) 底入式搅拌轴机械密封在不卸料、不卸压条件下的拆装结构	57
(六) 搅拌釜水平轴机械密封在不卸料、不拆除传动装置的拆装结构	60

3. 泵用机械密封

(一) 油泵机械密封($P_g=7\sim 12$ 公斤/厘米 ² , $n=1450$ 转/分)	62
(二) 泵用耐颗粒磨损机械密封	62
(三) 搪瓷泵机械密封($P_g=3.5$ 公斤/厘米 ²)	63
(四) 液氧泵机械密封($t=-183^{\circ}\text{C}$)	65
(五) 泵用耐腐蚀机械密封(151型、152型、153型、154型)	65
(六) 低温甲烷泵机械密封(-99°C)	71
(七) 潜水泵机械密封	72
(八) 用于尿素溶液带内冲洗的双端面密封($P_g=95\sim 180$ 公斤/厘米 ² , $t=183^{\circ}\text{C}$, $n=2900$ 转/分)	72
(九) 含固体盐溶液或晶体的泵用机械密封	74

(十) 结构简单紧凑的机械密封	75
(十一) 结构紧凑的弹簧保护式机械密封	75
(十二) 结构紧凑的组装式机械密封	76
(十三) 耐腐蚀泵用机械密封	78
(十四) 弹簧受到保护的机械密封	78
(十五) 高(低)温用机械密封	80
(十六) 泵用机械密封冲洗、冷却结构	80
(十七) 高速增压泵机械密封 ($n=21600$ 转/分)	83
(十八) 橡胶波纹管机械密封	84
(十九) 泵用机械密封结构分类型式(一)	84
(二十) 泵用机械密封结构分类型式(二)	87

4. 压缩机类用机械密封(高速)

(一) 原料气压缩机低压缸密封 ($n=10720$ 转/分)	90
(二) 离心制冷机机械密封 ($P_g=0.9$ 公斤/厘米 ² , $t=-30^{\circ}\text{C}$, $n=7500$ 转/分)	92
(三) 冰机进口端密封装置 ($n=10295$ 转/分)	93
(四) 高速机械密封静环密封圈结构 ($n=7035$ 转/分, $V_{平均}=63.2$ 米/秒)	95
(五) 高速双端面机械密封 ($P_g=25$ 公斤/厘米 ² , $V_g=85$ 米/秒)	98

5. 其他设备类用机械密封

(一) 中和滚筒加料斗机械密封(常压, $n=14$ 转/分)	100
(二) 高速真空腔试验设备机械密封	100
(三) 能轴向移动的机械密封	104
(四) 水陆两用车传动端机械密封	104

6. 密封液的循环、冷却、过滤、压力源等辅助装置

(一) 自身压力平衡装置	105
(二) 自身压力增压装置	106
(三) 多釜合用密封压力系统装置	108
(四) 氮气瓶加压密封装置	110
(五) 油泵加压密封液循环装置	111
(六) 压力罐简易充液法	112
(七) 低温泵辅助系统装置	112
(八) 压力平衡系统安全保压装置	114
(九) 具有泵效应的循环冷却结构	116
(十) 翅片空冷式机械密封	116
(十一) 风扇空冷式双端面密封	116
(十二) 高效螺杆泵和液体导流室冷却的机械密封	118
(十三) 冷却循环管路上的热交换器	118
(十四) 冷却循环管路上的磁性过滤器	119
(十五) 冷却循环管路上的旋液分离器	119
附录一 釜用机械密封标准	120
附录二 泵用机械密封标准	128
附录三 国内生产机械密封主要单位	140

釜用机械密封

(一) 釜用双端面平衡型机械密封 ($P_g = 16$ 公斤/厘米², $D_g = 140$ 毫米)

【结构说明】

本结构型式为双端面平衡型机械密封, 全套图纸示于图 1-1~图 1-23。上、下端面零件的结构型式、尺寸和材质都相同, 与通常用的双端面平衡型机械密封比较, 有如下几个特点:

1. 用两套相同的机械密封, 备件品种少。

2. 下端面采用和上端面相同的平衡型结构, 密封装置可按操作条件单独进行试压和试运转。下端面如是常见的非平衡型结构, 试压和试运转必须装在釜上进行, 否则, 下端面比压过大, 运转时容易把环磨坏。装在釜上进行试验的缺点是经常要拆卸笨重的传动机构。

3. 在弹簧座上设置两个密封圈 (内圈和外圈), 是使端面接触压力减小的一种平衡方法, 它不需要在轴 (或轴套) 上加工成台阶就能构成平衡之目的, 既节省轴套也不削弱轴的强度。由于轴上不设台阶, 密封件的拆卸和轴的沉放 (轴下沉支放在油杯上) 非常方便。

4. 静环用双 O 形圈支承, 除了仍能保持环的浮动特性外加强了该密封点的密封性能。为了防止密封腔压力可能出现低于釜内压力而使静环因背压过大而脱离防转销的倾向, 在下静环的上肩装一个限位环 (与静环不接触), 限制静环向上串动。

5. 上、下两个密封组件之间增加一个隔环, 其作用是通过改变它的厚度来修正零件轴向尺寸的制造误差或调整弹簧压缩量以得到合适的弹簧比压。

使用机械密封要考虑到密封失效时能迅速进行更换密封零件的维修工作以及防止机械密封密封液漏入釜内影响产品质量的问题。在本结构图中对这些问题已作了较为周密的设计, 例如: 密封腔上端轴承箱中的两个相对安装的滚柱轴承的轴套与轴的配合采用了动配合, 轴套与轴的传动系用键来完成, 当需要拆卸密封元件时, 只要拧松上端圆螺母 (31) 后, 轴便可顺利地下沉到预定位置。有关本类型机械密封装拆顺序的说明详见: 2 中 (一) 节“双端面机械密封装拆结构”及该说明的附图。

在反应釜机械密封的下面安装油杯有以下几个作用:

1. 检查下端面的泄漏情况, 可借助釜内压力把漏液排除出去。

2. 作为轴的支承, 待釜内压力卸压后, 放松轴上圆螺母, 轴渐渐下沉使轴上的支承环座落在油杯上。

3. 支承环和油杯都装有 O 形密封圈, 可保持拆卸过程的密封要求, 因此, 不需要对釜内进行气相的置换工作, 防止了有害气体的外逸并使维修周期大大缩短。

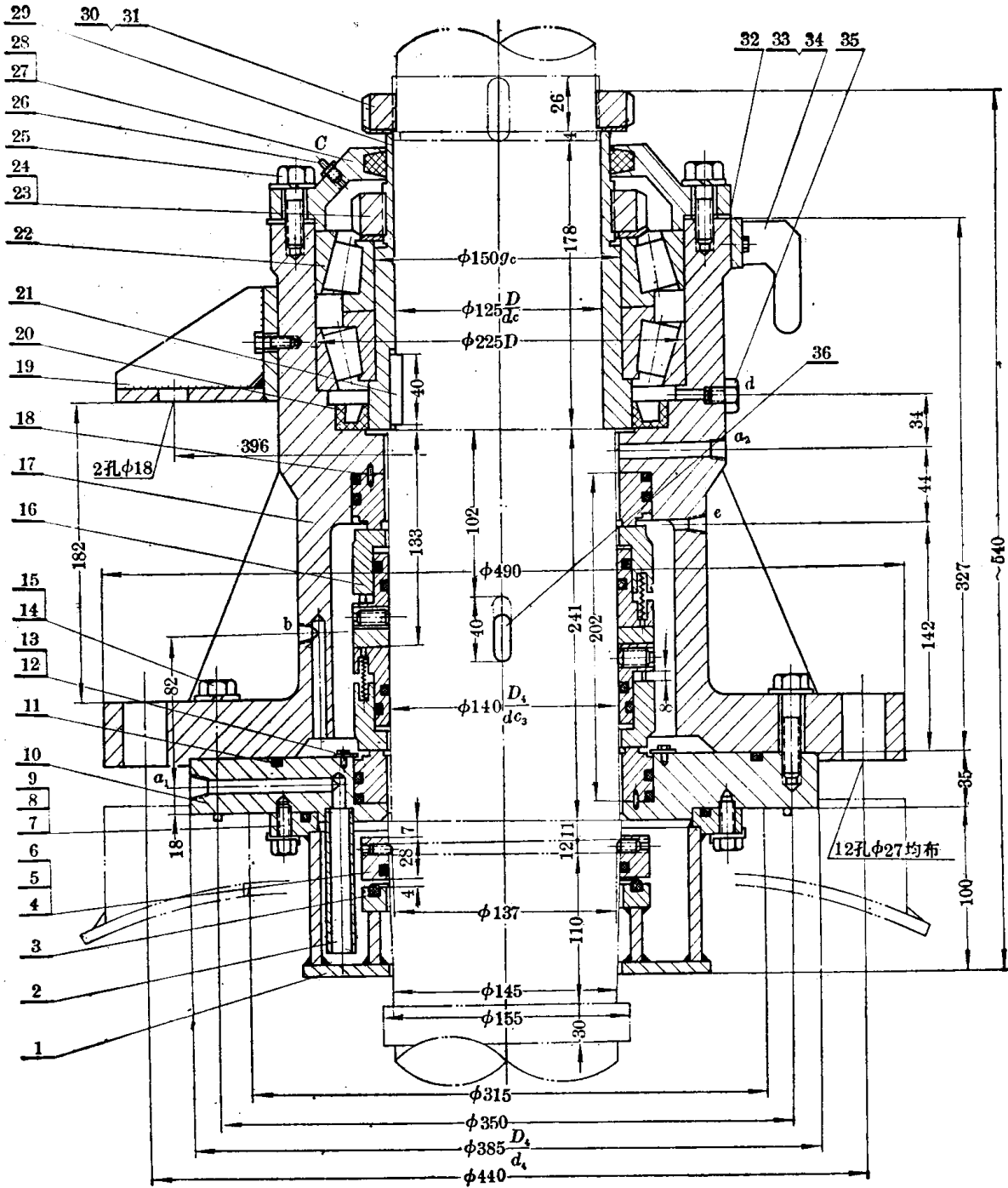
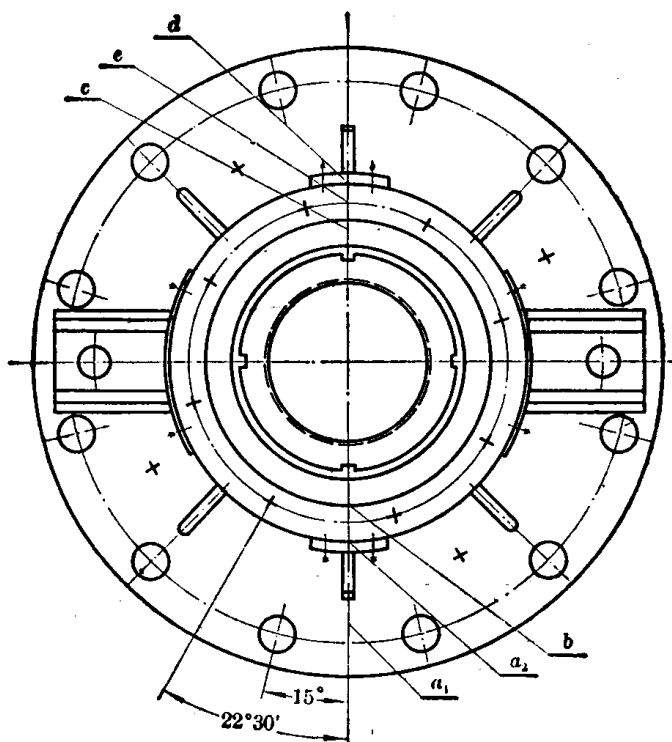


图 1-1 双端面平

1—油杯；2—排液管；3—O形圈；4—支承环；5—螺钉；6—O形圈；7—螺钉；
 14—螺钉；15—弹簧垫圈；16—双端面密封部件；17—箱体；18—防转销；
 片；25—螺钉；26—注油螺塞；27—轴承压盖；28—油毛毡；29—轴套；30—圆

俯视图



管口表

符号	连接尺寸及标准	用途或名称
a_1	ZG1/8"	泄漏检查口
a_2	ZG1/8"	泄漏检查口
b	ZG1/8"	密封油入口
c	—	润滑脂入口
d	—	润滑脂出口
e	ZG1/8"	密封油出口

技术特性表

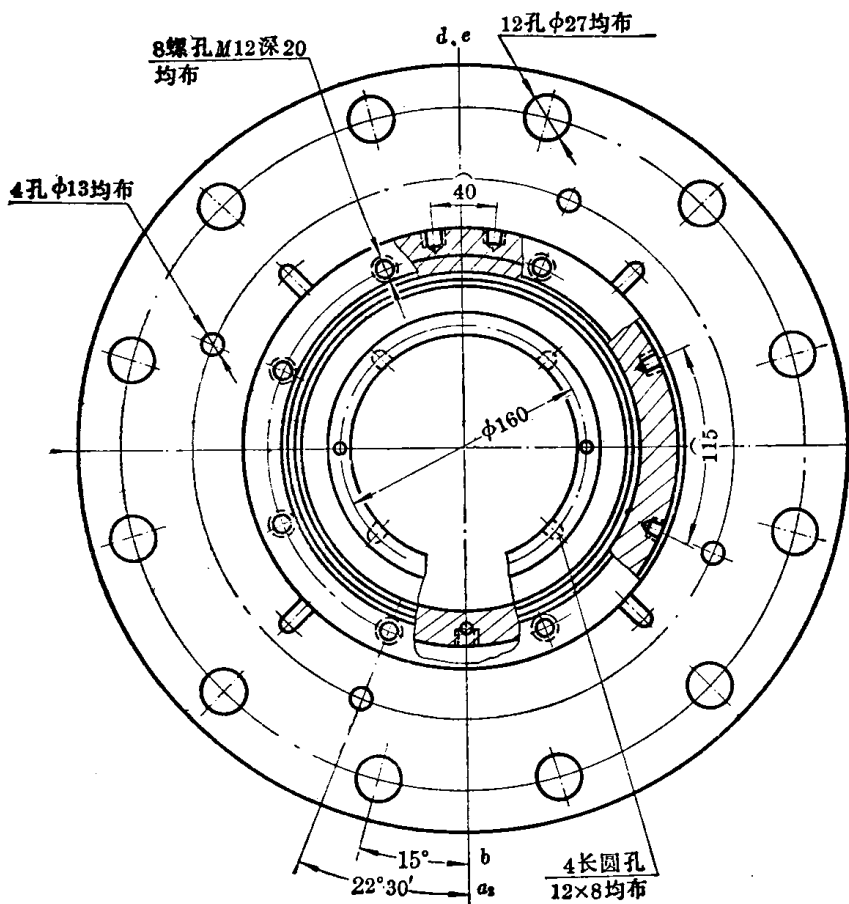
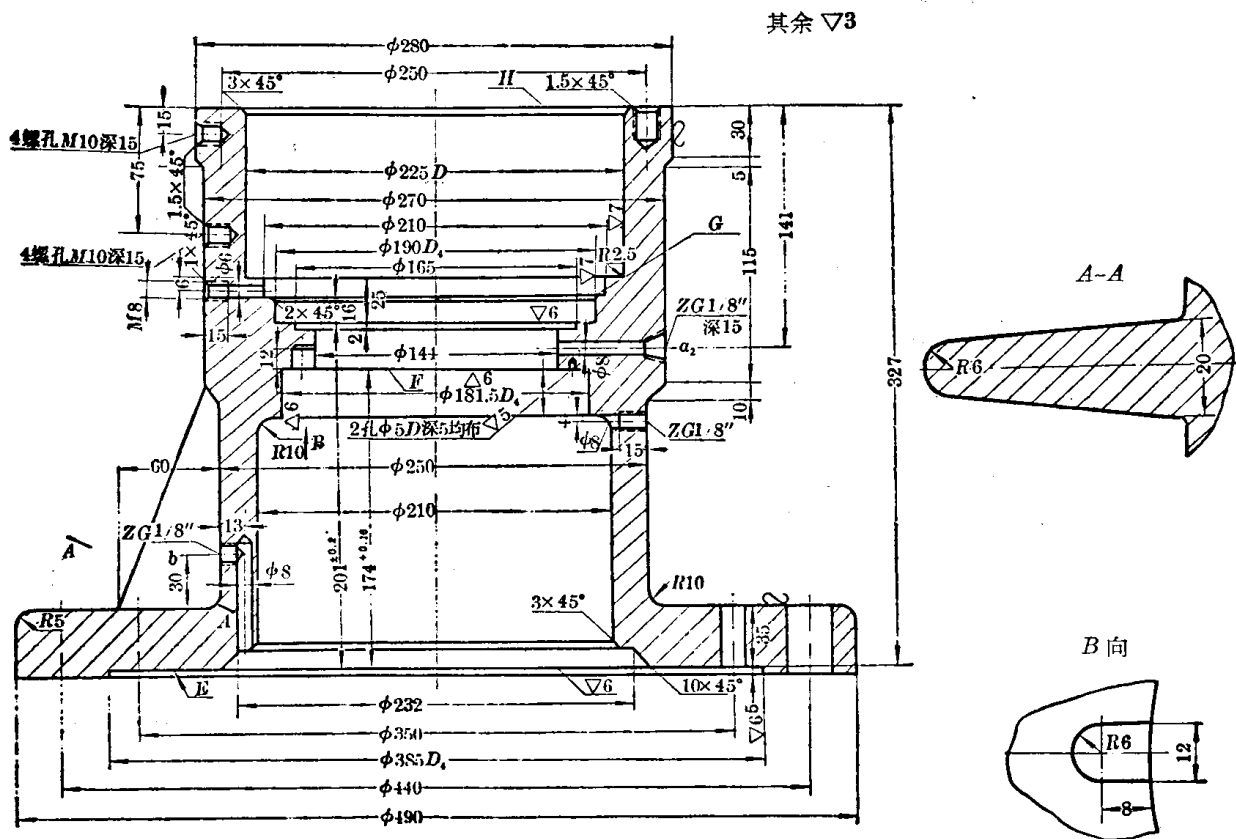
	密封腔	设备内
设计压力(公斤/厘米 ²)	17	16
设计温度(°C)	70	100
物料名称	白油	汽油、催化剂
平衡系数(%)	32.5	
弹簧比压(公斤/厘米 ²)	2	
轴转速(转/分)	200	

技术要求

1. 试运转前密封腔内应先充密封油,以 21.2 公斤/厘米²表压进行静压试验并保证 10 分钟不漏。
 2. 试运转:应作密封油常压运转 2 小时。然后以 3、6、10、14、17 公斤/厘米²表压依次升压运转各 2 小时,泄漏量不应超过 10 毫升/时。
 3. 试运转及生产运转中,密封油的温度应保持在 70°C 以下。
 4. 所在设备运转时,要求搅拌轴的轴向串动量小于 ±0.5 毫米,径向摆动量不大于 ±0.5 毫米。
 5. 所在设备升压或搅拌轴旋转前,必须先启动密封油路,待设备卸压且搅拌轴停转后才能关闭密封油路。
- 注: 件号 36 在轴槽宽度上的配合要求为 10Dc₄。

衡型机械密封总图

8—防松垫片; 9—密封圈; 10—底座; 11—O 形圈; 12—限位环; 13—螺钉;
 19—吊架; 20—油封圈; 21—键; 22—滚柱轴承; 23—圆螺母; 24—防松垫
 螺母; 31—防松垫片; 32—垫片; 33—吊钩; 34—螺钉; 35—螺塞; 36—键



技术要求

1. 铸件按 GB979-67“碳素钢铸件分类及技术条件”的规定。
2. $\phi 225D$ 、 $\phi 181.5$ 与 D_4 和 $\phi 385D_4$ 对中心线的同心度允差不得大于 0.04 毫米。
3. 平面 E、F、G、H 对中心线的垂直度偏差为 0.04 毫米。
4. 除注明外，加工面自由尺寸公差按 GB159-59 第 8 级精度，非加工面自由尺寸偏差按 JZ67-62 中第 2 级精度。
5. 除注明者外，铸造圆角半径 $R=3$ 毫米。

图 1-2 件 17 箱体 (ZG25)

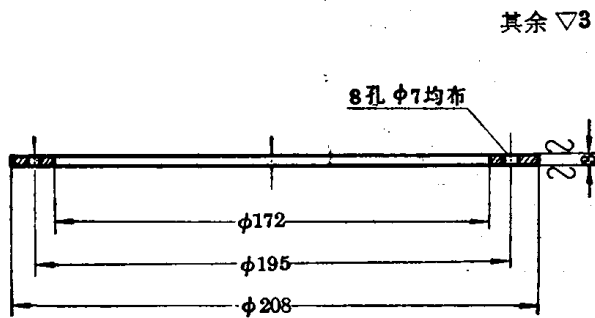


图 1-3 件 12 限位环(A3)

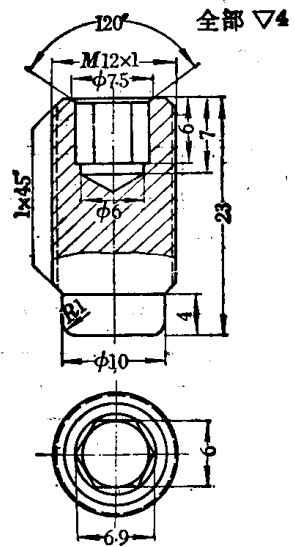


图 1-4 件 5 螺钉

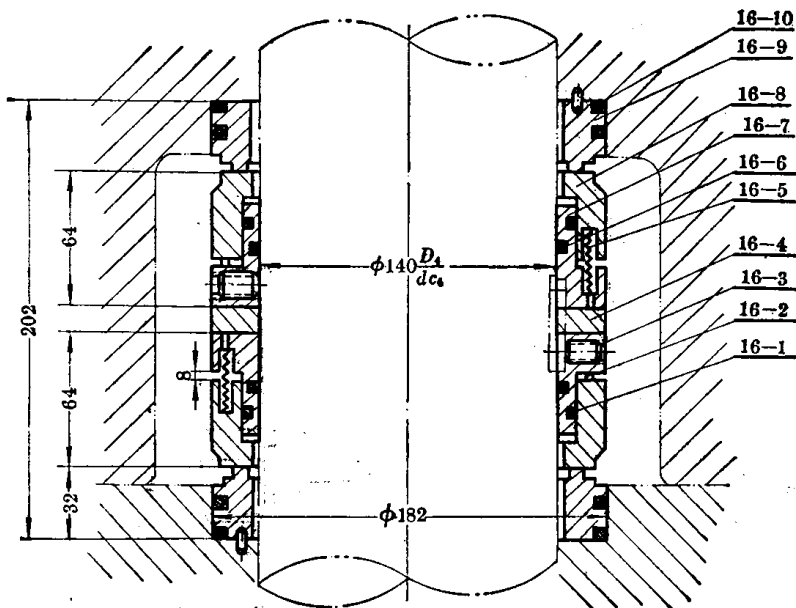


图 1-5 件 16 双端面密封部件

- 16-1—O形环; 16-2—螺栓; 16-3—螺钉; 16-4—隔环;
 16-5—弹簧; 16-6—O形环; 16-7—推环; 16-8—动环;
 16-9—静环; 16-10—O形环

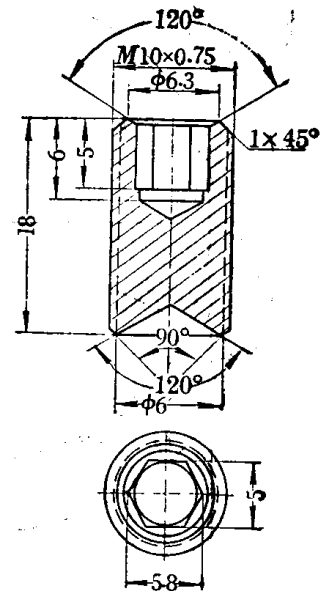
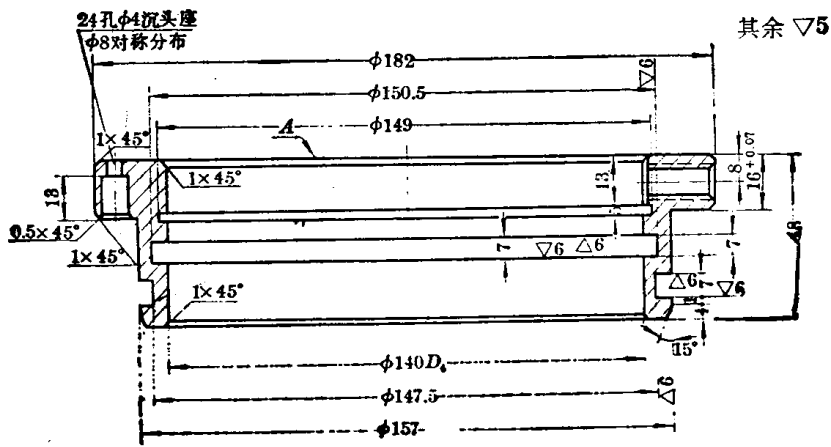
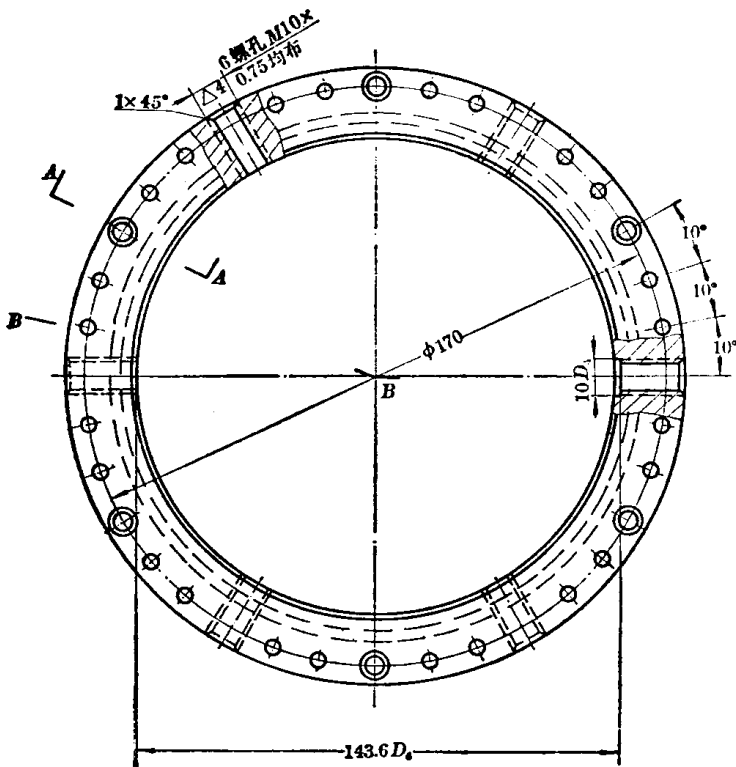
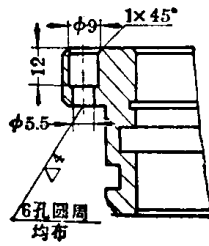


图 1-6 件 16-3 螺钉(不锈钢)



A-A



技术要求

1. A面对 $\phi 140D_s$ 的垂直度偏差 < 0.04 毫米。
2. 未注明倒角处均为 $R=0.5$ 毫米。

图 1-7 件 16-7 推环(不锈钢)

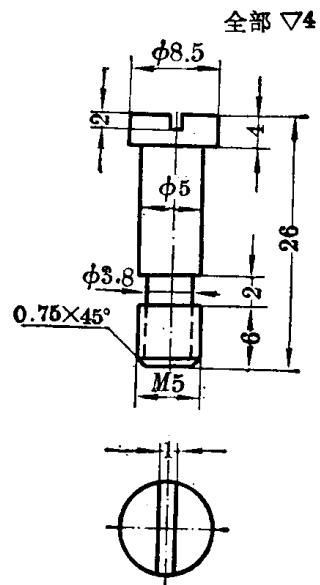


图 1-8 件 16-2 螺栓(不锈钢)

其余▽3

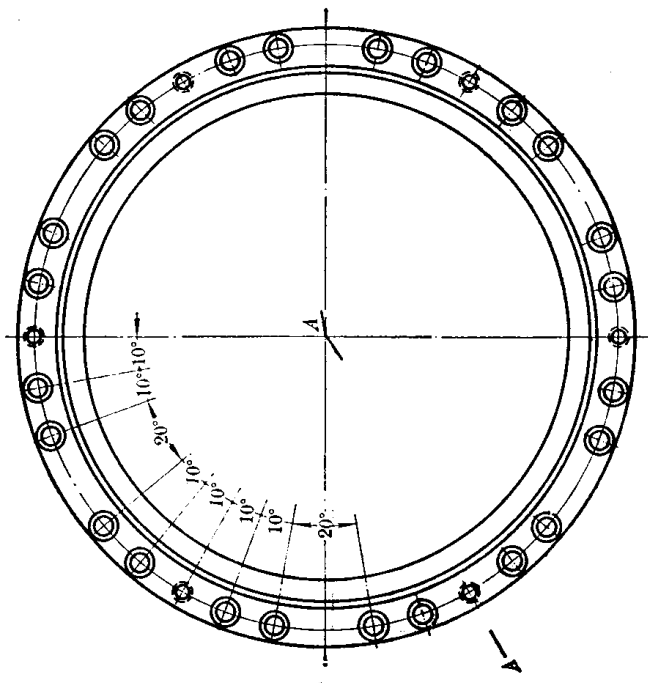
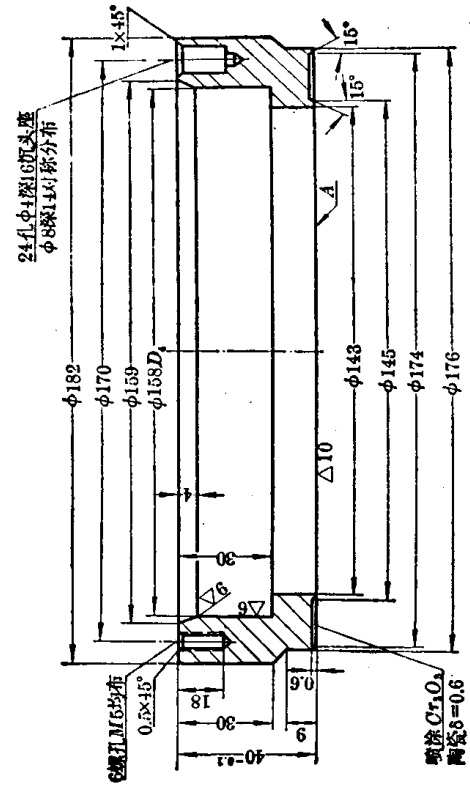
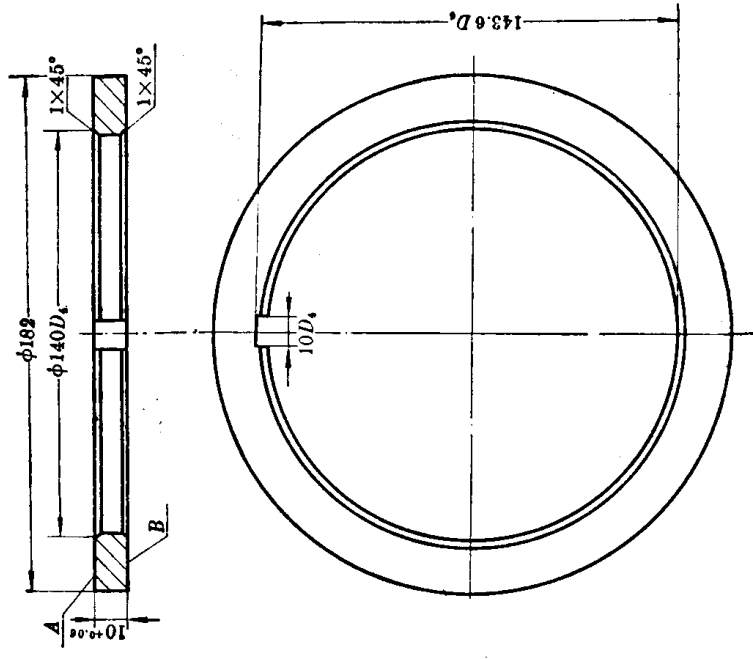


图 1-9 件 16-8 动环(不锈钢)

技术要求

1. 喷陶瓷要求与基体金属附着可靠。
2. A面不得有裂纹、划痕、气孔等缺陷,其平直度偏差 < 0.001 毫米。
3. A面对轴线的垂直度偏差 < 0.04 毫米。
4. 未注明倒角处均为 B=0.5 毫米。

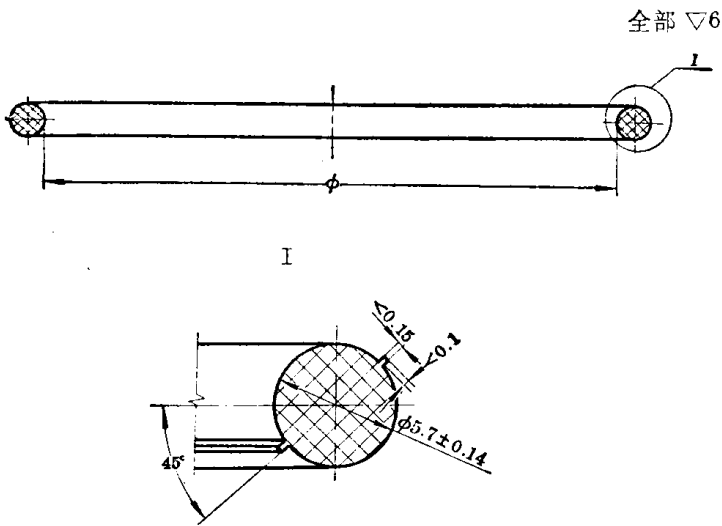
全部▽5



技术要求

1. A、B面对轴线垂直度偏差 ≤ 0.04 毫米。
2. A、B面间不平行度偏差 ≤ 0.04 毫米。

图 1-10 件 16-4 隔环(不锈钢)

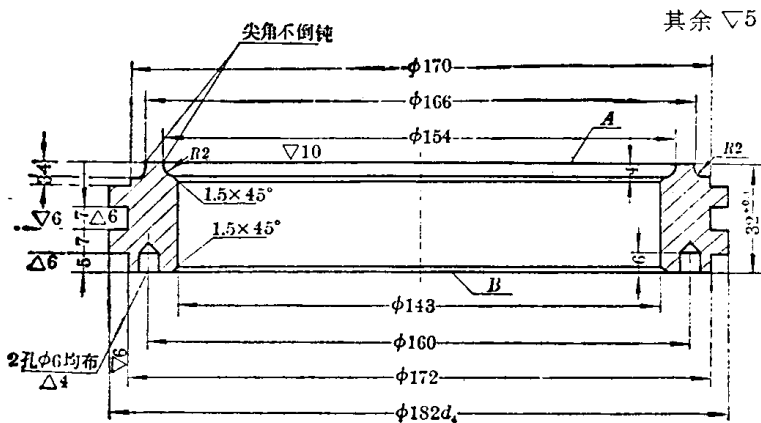


件号	φ
16-1	146 ⁺¹
16-6	140.6 ⁻¹
16-10	170.5 ⁺¹

技术要求

1. 零件制造按 HG4-333-64 要求。
2. 制造表面应光滑、平整, 不许有气泡。
3. 要求硬度: HS=75±5。

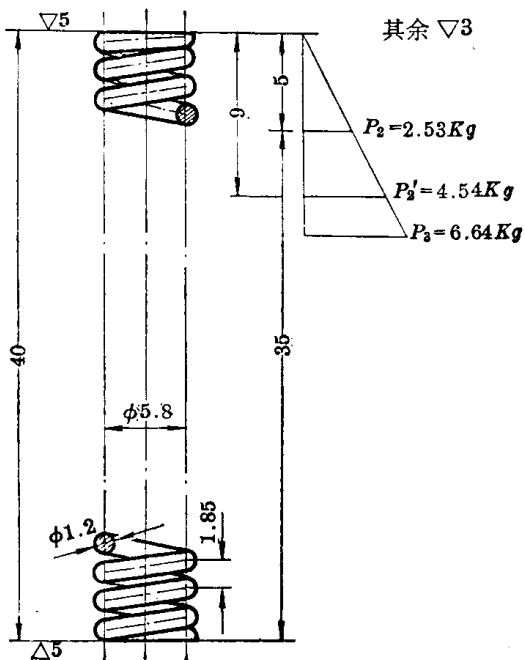
图 1-11 O形环(氟橡胶)



技术要求

1. 石墨选用浸渍呋喃树脂的不透性石墨, 要求: 抗压 ≥2200 公斤/厘米²; 抗折 ≥700 公斤/厘米²; 肖氏硬度 ≥90。
2. 坯料先进行粗加工, 然后经浸渍后再进行加工。
3. A 面不得有任何裂纹、划痕、气孔等缺陷, 并要求其平直度偏差 ≤0.001 毫米。
4. A 面对轴线的垂直度偏差 ≤0.04 毫米, A、B 面间不平直度偏差 ≤0.04 毫米。
5. 未注明之圆角半径 R=0.5 毫米。

图 1-12 件 16-9 静环(石墨浸呋喃树脂)



技术要求

1. 旋向: 右旋。
2. 两端面应磨平。
3. 钢丝冷拉后, 抗拉强度不低于 150 公斤/厘米²。
4. 工作圈数: $n=21$;
总圈数: $n_1=22.5$;
展开长度: $L=412$ 毫米。
5. 弹簧负荷偏差应 <10%;
端部支承面积应 >70%。
6. 经稳定性处理后, 不得有残余变形。

图 1-13 件 16-5 弹簧(60Si2Mn)

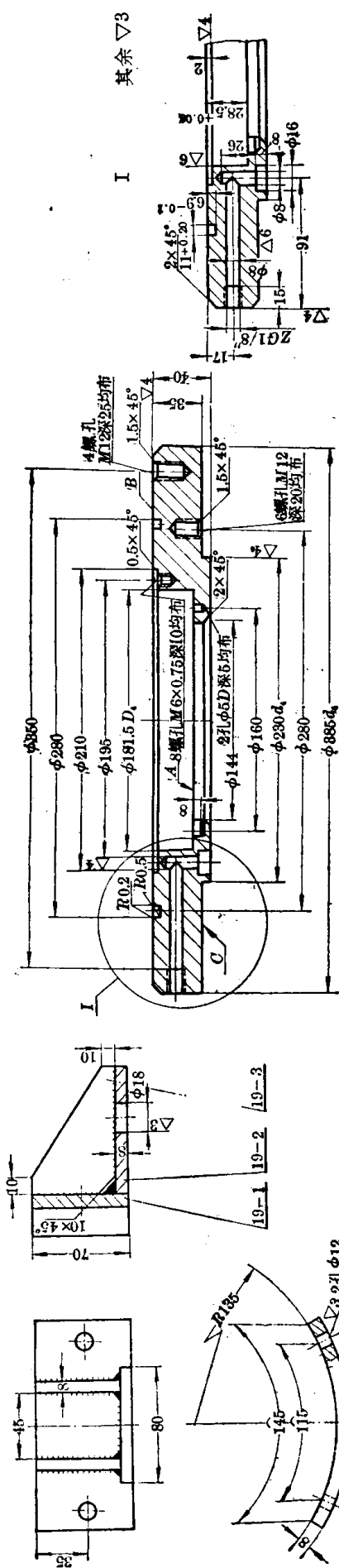
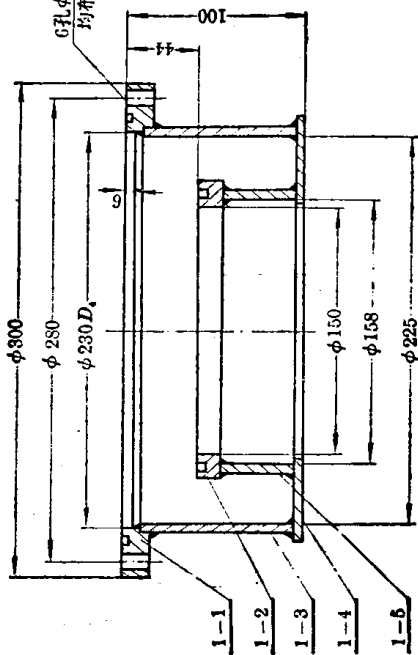


图 1-14 件 19 吊架(A3)

- 1-1—法兰;
- 1-2—托环;
- 1-3—外圈;
- 1-4—底;
- 1-5—内圈



技术要求

1. 尺寸 $\phi 145$, $\phi 230D_4$, $\phi 280$ 应同心。
2. 法兰上表面及托环(1-2)上表面对轴中心线垂直。

图 1-15 件 1 油杯(A3)

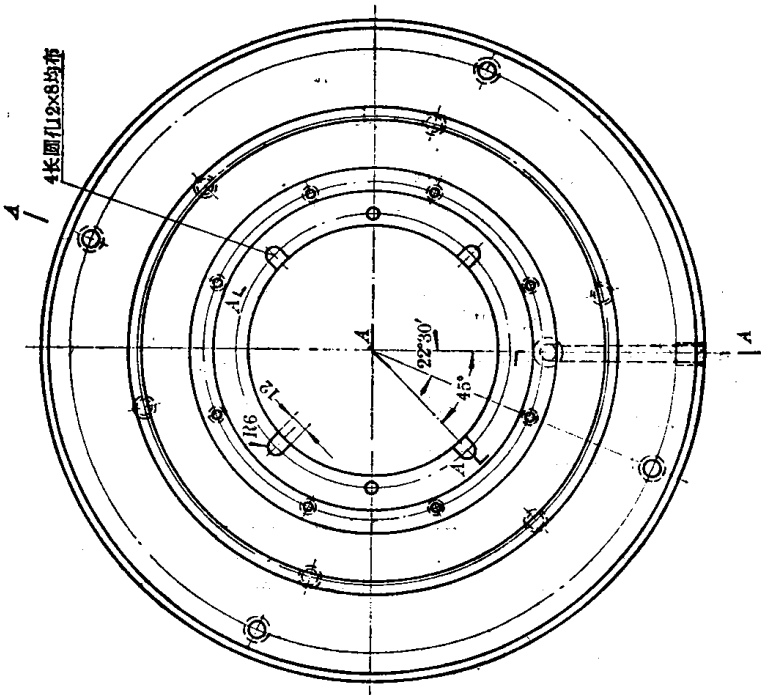
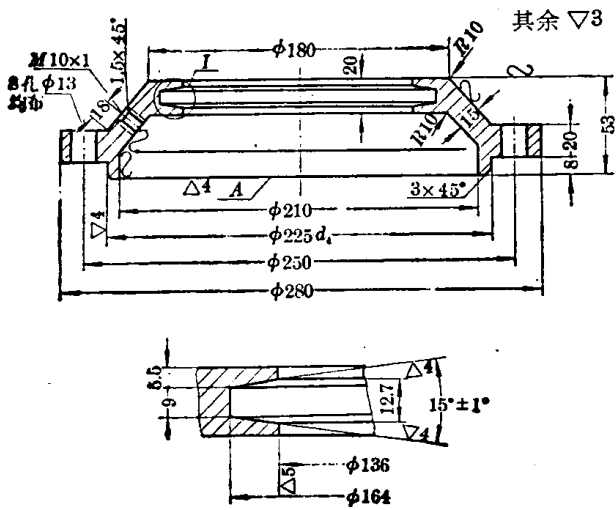


图 1-16 件 10 底座(A3)

技术要求

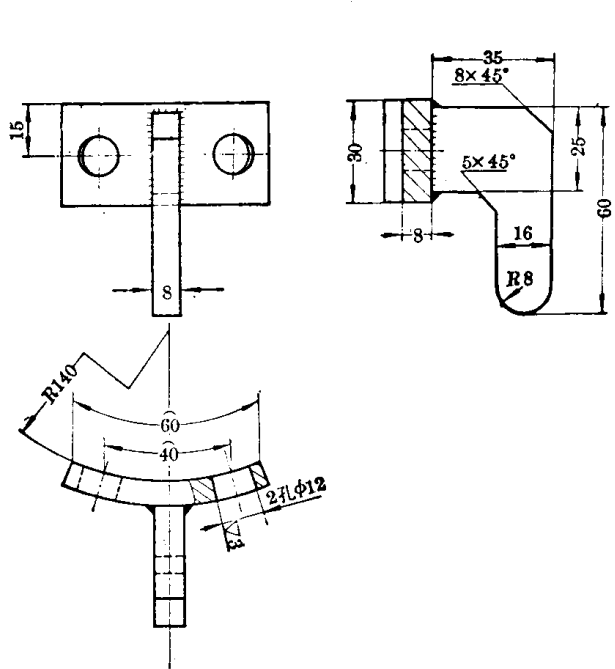
1. $\phi 385d_4$, $\phi 230d_4$, $\phi 181.5D_4$ 对中心线的同心度公差为 0.05 毫米。
2. A、B、C 平面对中心线的垂直度公差为 0.04 毫米。
3. 相邻两螺孔中心距及螺孔中心圆的允许偏差为 ± 0.6 毫米;任意两螺孔中心距允许偏差为 ± 1 毫米。



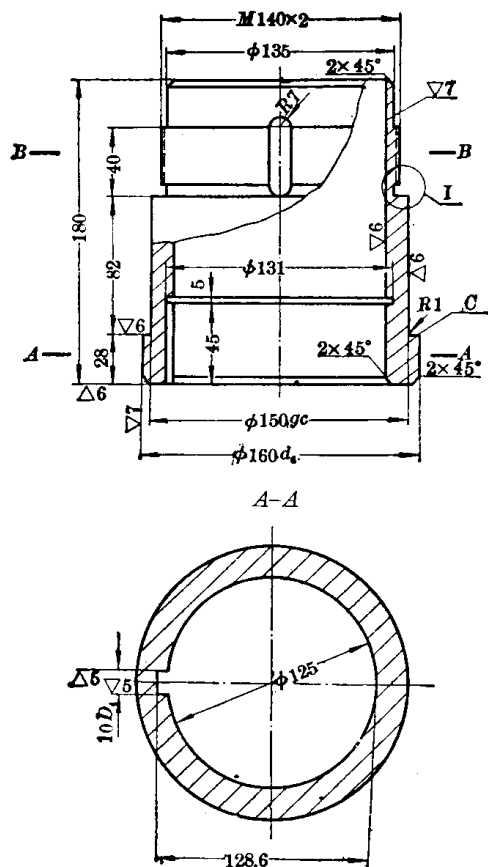
技术要求

1. 铸件按 GB979-67 的规定。
2. $\phi 225d_4$ 与 A 面的垂直度允差不得超过 0.04 毫米。
3. 除注明者外, 加工面自由尺寸公差按 GB159-59 第 8 级精度, 非加工面自由尺寸偏差按 JZ67-62 中第 2 级精度。
4. 除注明者外, 铸造圆角半径 $R=3$ 毫米。

图 1-17 件 27 盖 (ZG25)



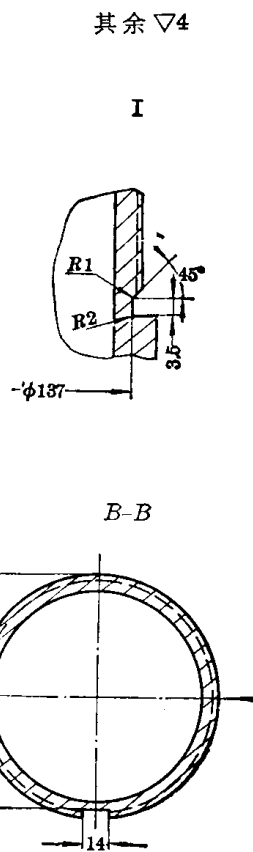
注: 尖角倒钝
图 1-18 件 33 吊钩



技术要求

1. $\phi 150gc$ 、 $\phi 125D$ 与轴心线的同心度允差 < 0.025 毫米。
2. 上、下端面, C 面与轴心线垂直度允差 < 0.025 毫米。

图 1-19 件 29 轴套 (45 号钢)



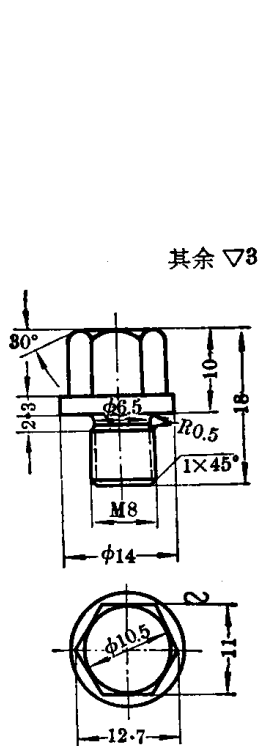


图 1-20 件 35 丝堵

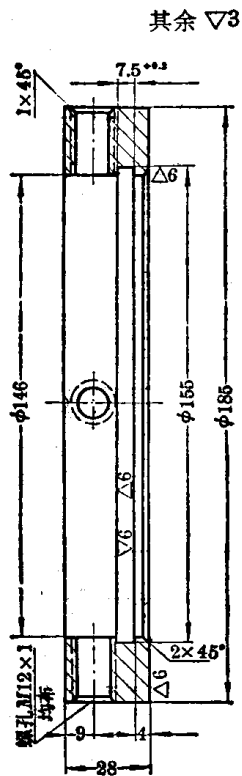


图 1-21 件 4 支承环(A3)

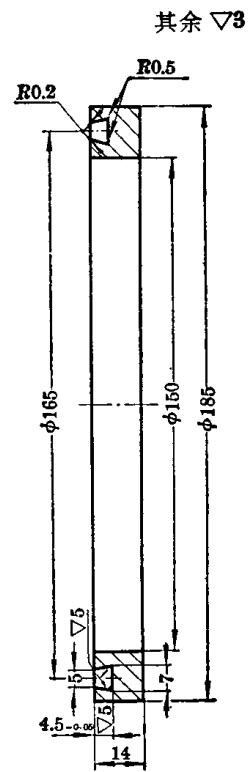
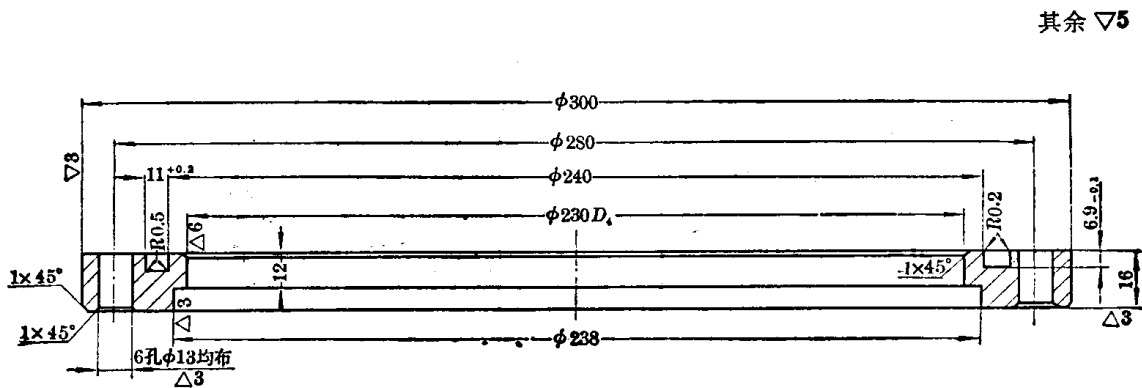


图 1-22 件 1-2 托环

注: $\phi 165$ 的加工应在部件 1 各零件焊完后进行。



技术要求

1. 相邻两螺孔中心距及螺孔中心圆的允许偏差为 ± 0.6 毫米, 任意两螺孔中心距允许偏差为 ± 1 毫米。
2. 法兰的加工应在部件 1 各零件焊完后进行。

图 1-23 件 1-1 法兰(A3)