

高等学校教材

简明机械设计课程设计图册

宋宝玉 主编



高等教育出版社

高等学校教材

简明机械设计课程设计图册

宋宝玉 主编

高等教育出版社

内容提要

本图册是根据高等院校机械设计和机械设计基础课程的教学基本要求编写的,可供这两门课程的课程设计使用。内容以齿轮减速器和蜗杆减速器设计为对象,包括带式运输机总装配图、常用的减速器部件装配图、减速器主要零件工作图和相关零部件结构图。

本图册可供普通高等院校、高等职业技术学院、高等专科学校和成人高等院校等同类学校使用,并可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

简明机械设计课程设计图册/宋宝玉主编. —北京:高等教育出版社,2007.5

ISBN 978-7-04-021257-0

I. 简… II. 宋… III. 机械设计-课程设计-高等学校-教学参考资料 IV. TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第038464号

策划编辑 宋晓 责任编辑 陈大力 封面设计 张志奇 责任绘图 朱静
式设计 余杨 责任校对 张颖 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总机 010-58581000
经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 北京印刷一厂

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landracoc.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开本 787×1092 1/8
印张 4.25
字数 100 000

版次 2007年5月第1版
印次 2007年5月第1次印刷
定价 7.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21257-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

前 言

“机械设计课程设计”和“机械设计基础课程设计”是高等工科院校重要的实践性教学环节，而机械设计课程设计图册是其必备的教学资料。为了满足普通高等院校、高等职业技术学院、电视大学、高等专科学校和成人高等教育学校的教学需要，根据高等院校机械设计和机械设计基础课程的教学基本要求编写了本图册。

编写此图册的指导思想是：

1. 以适应不同层次学校的需要为出发点，以“有用、够用”为原则，精心选择几种常用的减速器机构参考图例和相关零部件结构图，要求结构简单、明晰。

2. 采用最新的国家标准和规范。

3. 与机械设计课程或机械设计基础课程教材、课程设计指导书配套使用。

参加本图册编写的有哈尔滨工业大学宋宝玉、张锋、王连明和陈铁鸣，由宋宝玉任主编。并由清华大学吴宗泽教授审阅，他对本书的编写提出了许多改进的意见和建议，在此表示感谢。

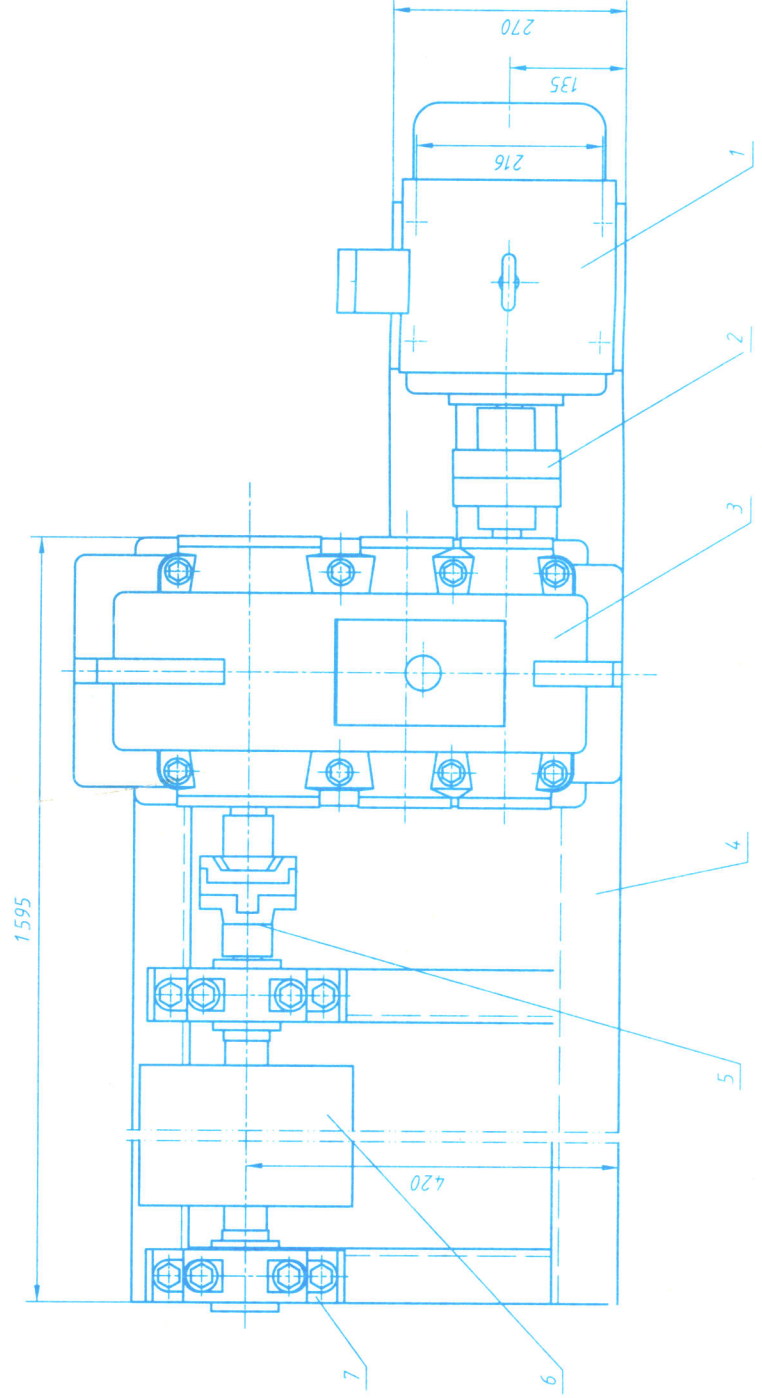
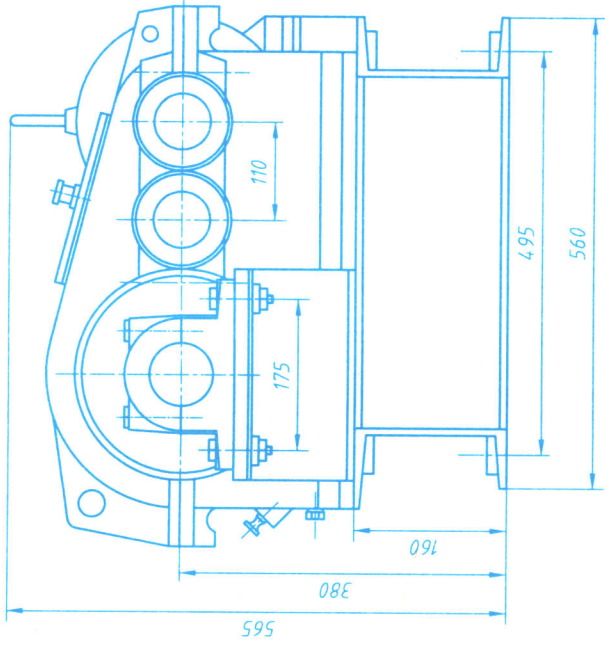
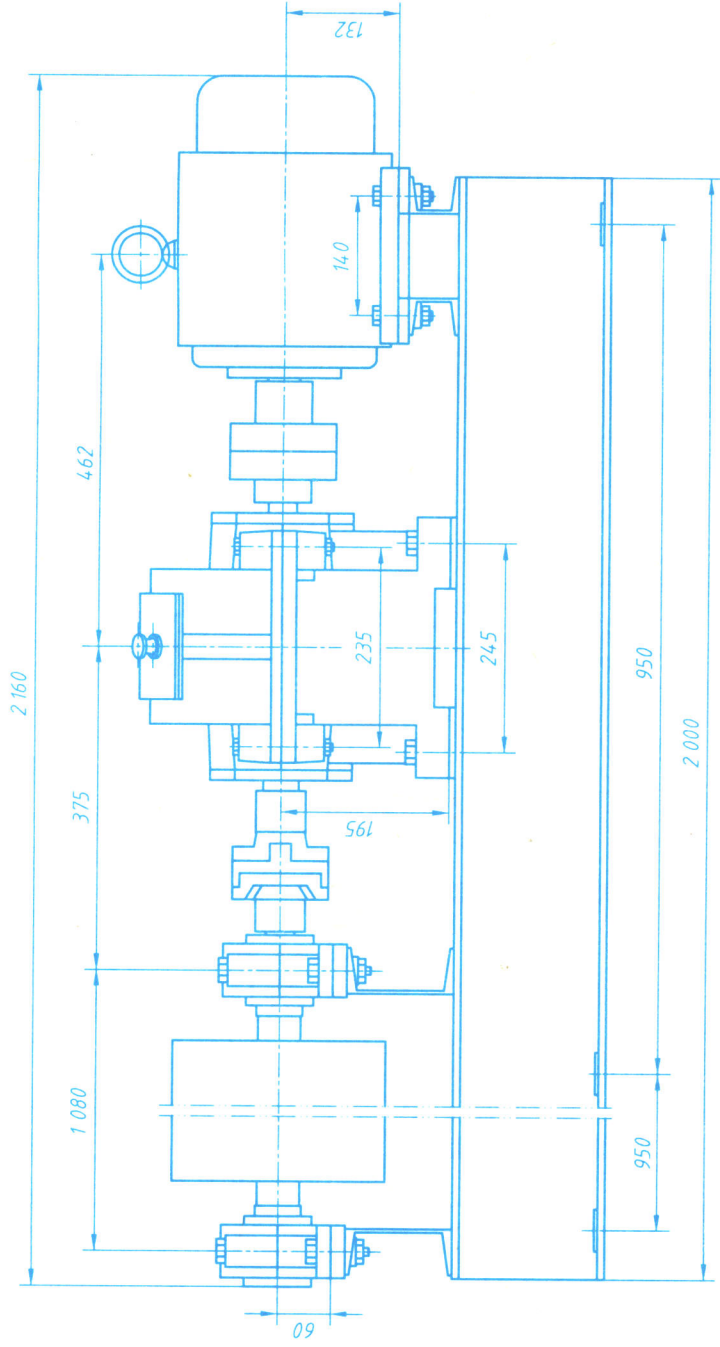
限于编者的水平，图册中会有遗漏或错误的地方，诚恳地希望广大读者给予批评指正。

编 者

2006年9月

目 录

带式运输机驱动装置.....	1
一级圆柱齿轮减速器（凸缘端盖）.....	2
一级圆柱齿轮减速器（嵌入端盖）.....	3
二级展开式圆柱齿轮减速器.....	4
二级展开式圆柱齿轮减速器（焊接机体）.....	5
一级蜗杆减速器（剖分式箱体）.....	6
一级蜗杆减速器（整体式箱体）.....	7
减速器结构错误示例.....	8
圆柱齿轮结构.....	9
齿轮零件工作图.....	9
蜗轮、蜗杆结构.....	10
蜗轮零件工作图.....	11
轴零件工作图.....	12
轴承端盖结构.....	12
轴承部件密封装置结构.....	13
通气器、油标结构.....	14
吊环螺钉、吊耳、吊钩和螺塞结构.....	15



技术特性

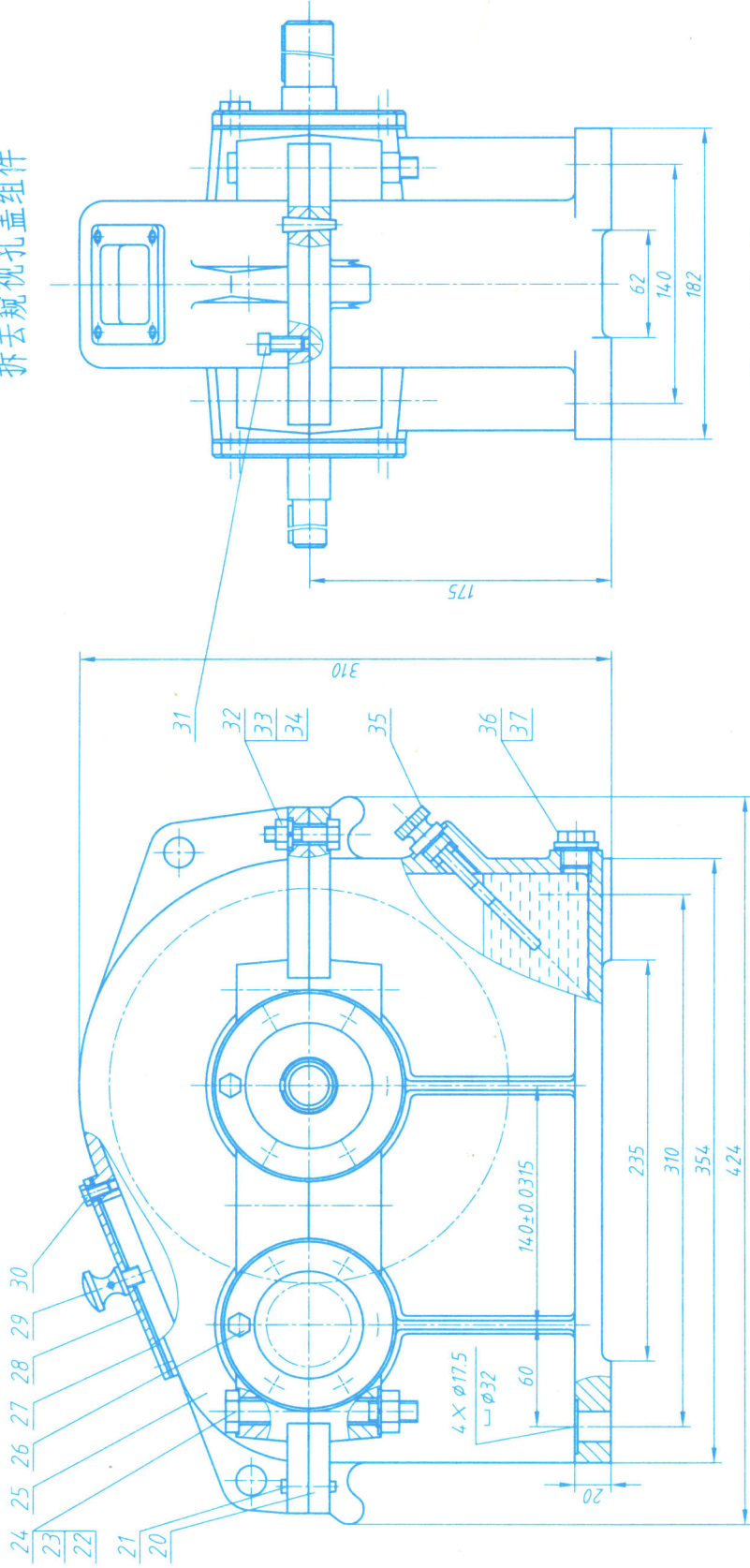
电动机		牵引力 /N	带速 /(m/s)	卷筒直径 /mm
功率/kW	转速/(r/min)			
3	960	3000	0.7	250

7	轴承座SN208	2		GB/T7873-1998
6	卷筒	1	焊接件	
5	金属滑块联轴器	1		$d=4.0, L=160$
4	机架	1	焊接件	
3	圆柱齿轮减速器	1		$a=290, i=17.9$
2	弹性柱销联轴器	1		Y38x82 LX3 J30x60
1	电动机	1		Y132S-6
序号	名称	数量	材料	备注

带式输送机驱动装置

图号
01

拆去窥视孔盖组件



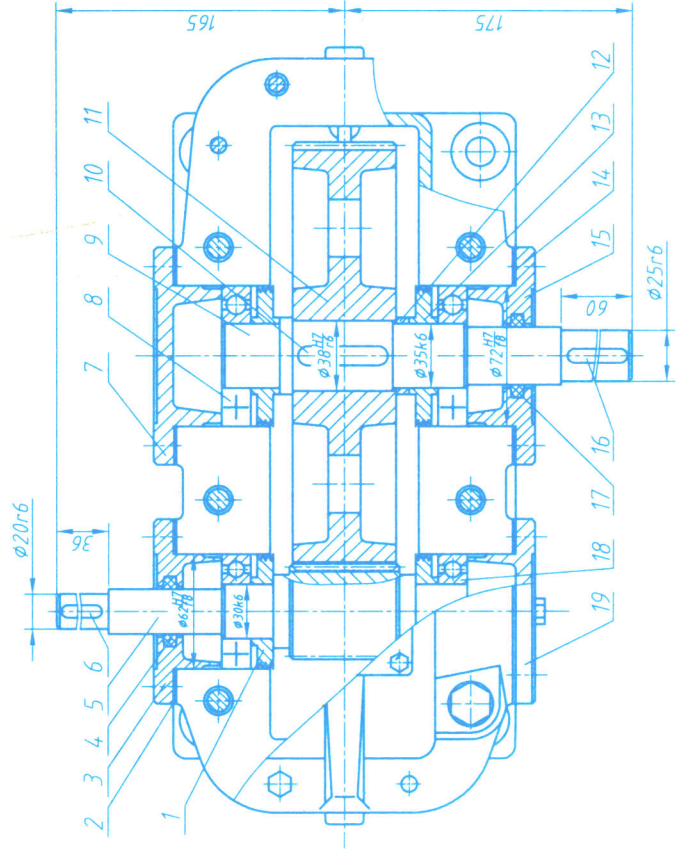
技术特性

功率/kW	3.9	高速轴转速/(r/min)	572	传动比	4.385
-------	-----	---------------	-----	-----	-------

技术要求

1. 装配前, 应将所有零件清洗干净, 机体内壁涂防锈油漆。
2. 装配后, 应检查齿轮啮合侧隙 $j_{bn\min} = 0.13 \text{ mm}$ 。
3. 检查齿面接触斑点, 按齿高方向, 较宽的接触区 h_{c1} 不少于50%, 较窄的接触区 b_{c1} 与 b_{c2} 均不少于30%; 按齿长方向, 较宽的接触区 h_{c2} 不少于50%, 较窄的接触区 b_{c2} 与 b_{c1} 均不少于50%。必要时可用研磨或刮后研磨以改善接触情况。
4. 固定调整轴承时, 应留轴向间隙 $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ 。
5. 减速器的机壳、密封处及剖分面不得漏油。剖分面可以涂密封胶或水玻璃, 但不得使用垫片。
6. 机座内装 L-AM68 润滑油至规定高度。轴承用 ZN-3 钠基脂润滑。
7. 机体表面涂灰色油漆。

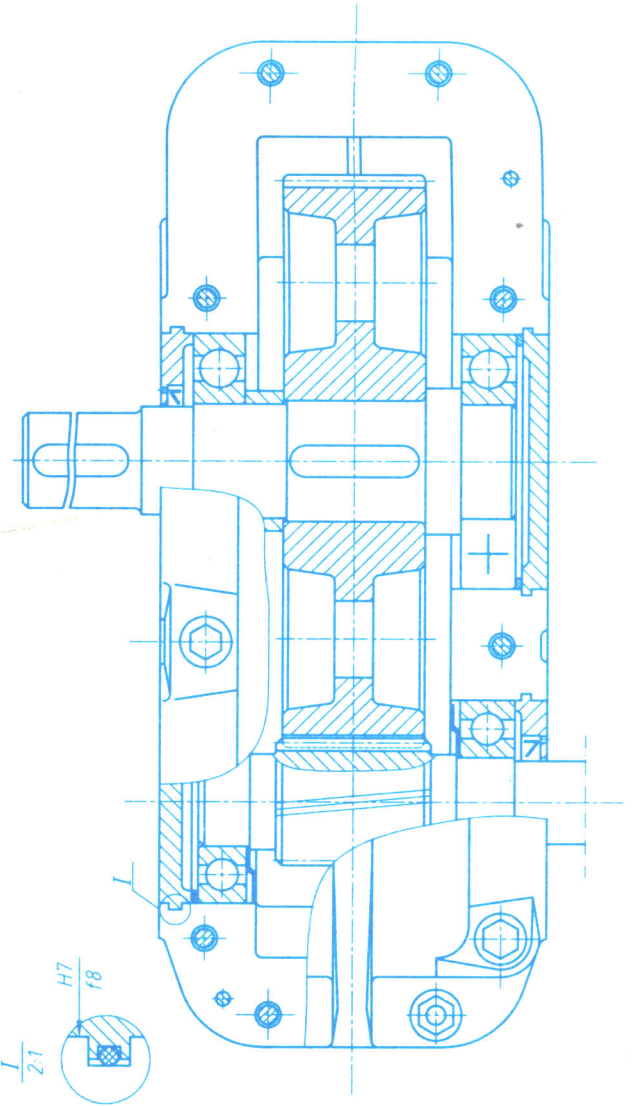
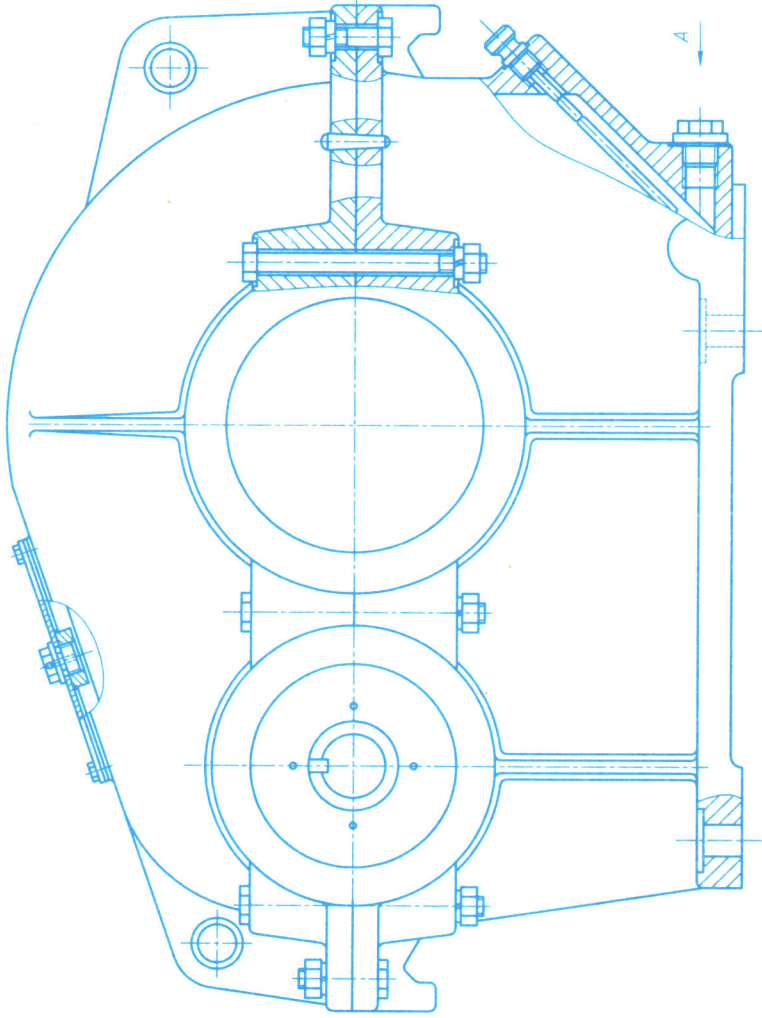
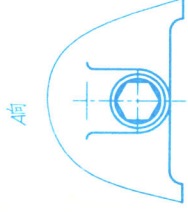
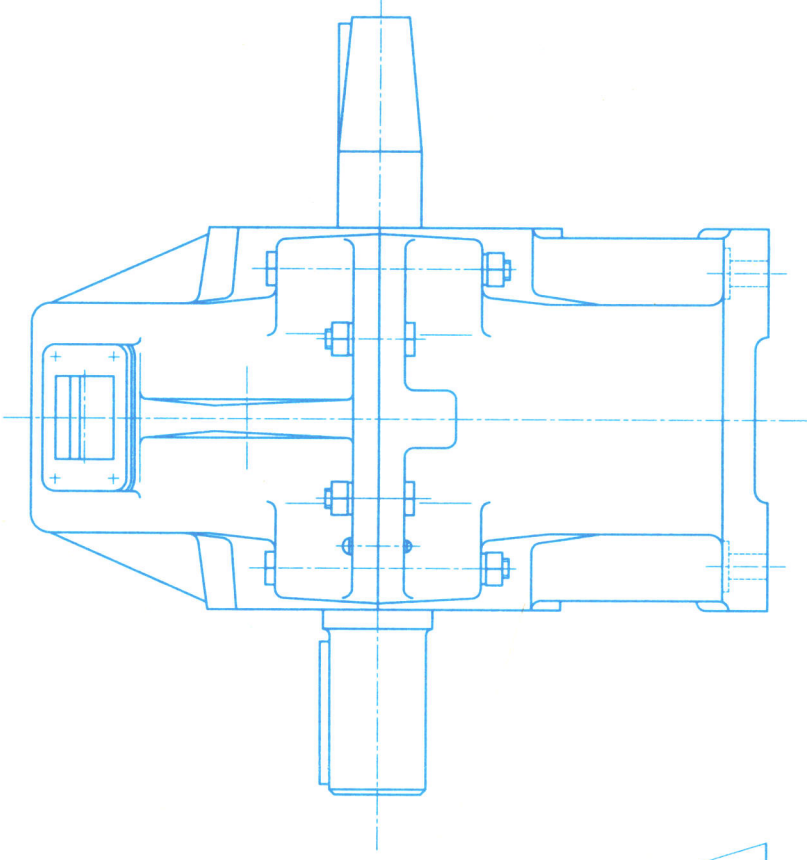
注: 本图是减速器设计的主要图样, 还是设计零件工作图及装配、调试、维护减速器时的主要依据。因而, 除了标注外还需要标注尺寸公差、零件编号、明细表、技术要求和特性等。



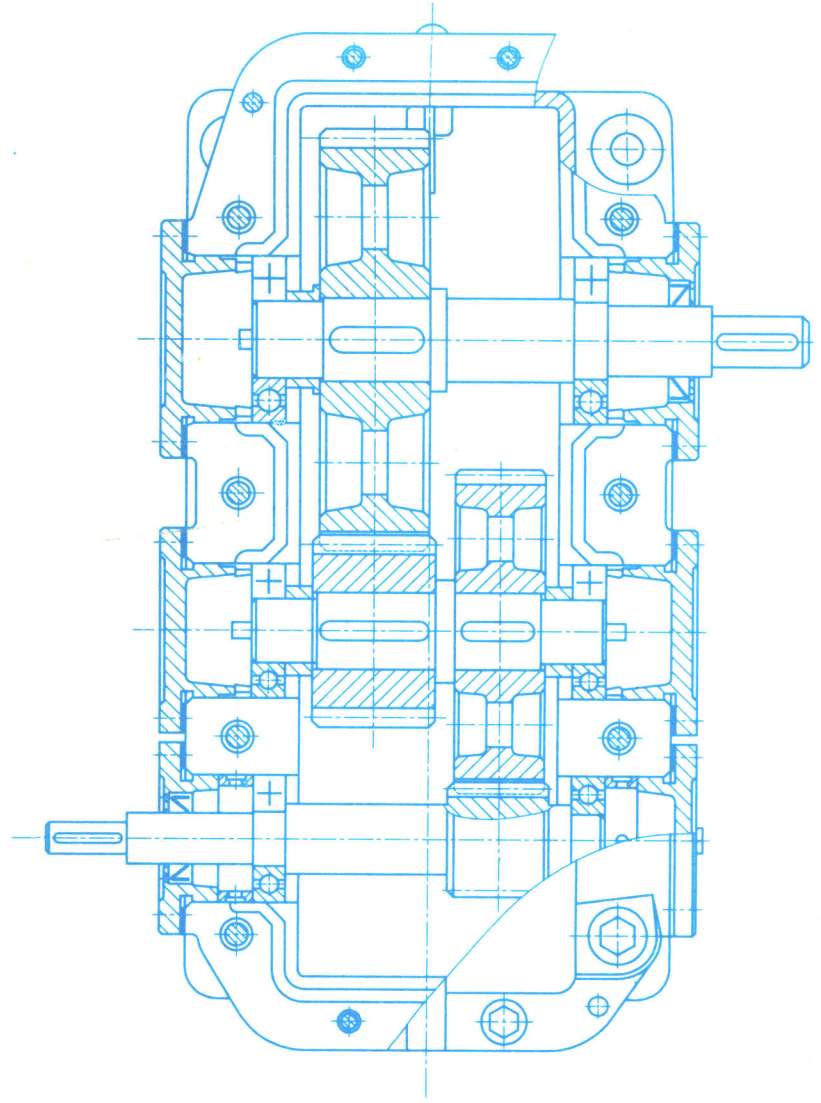
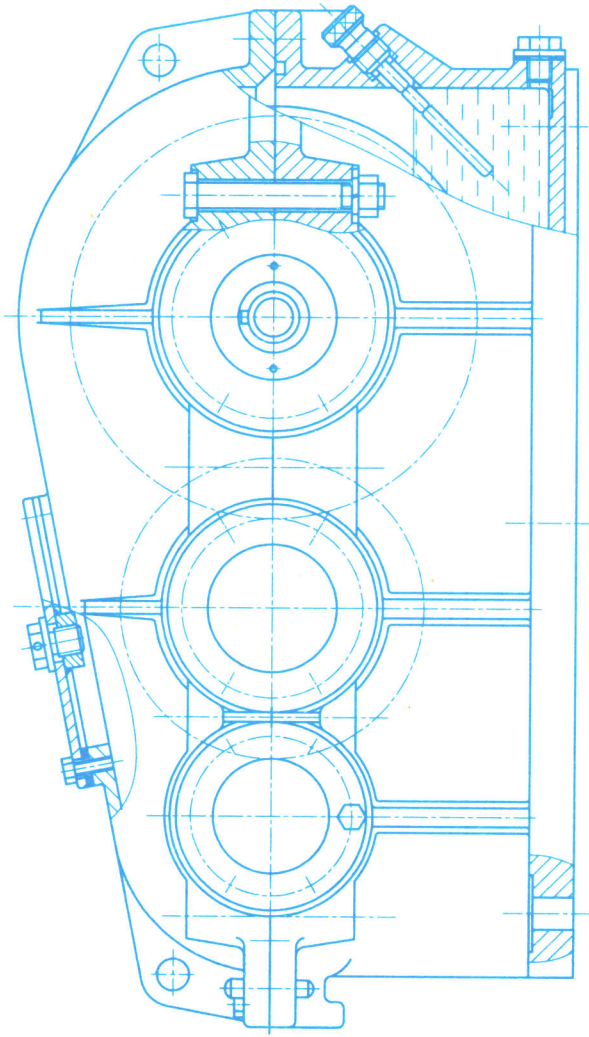
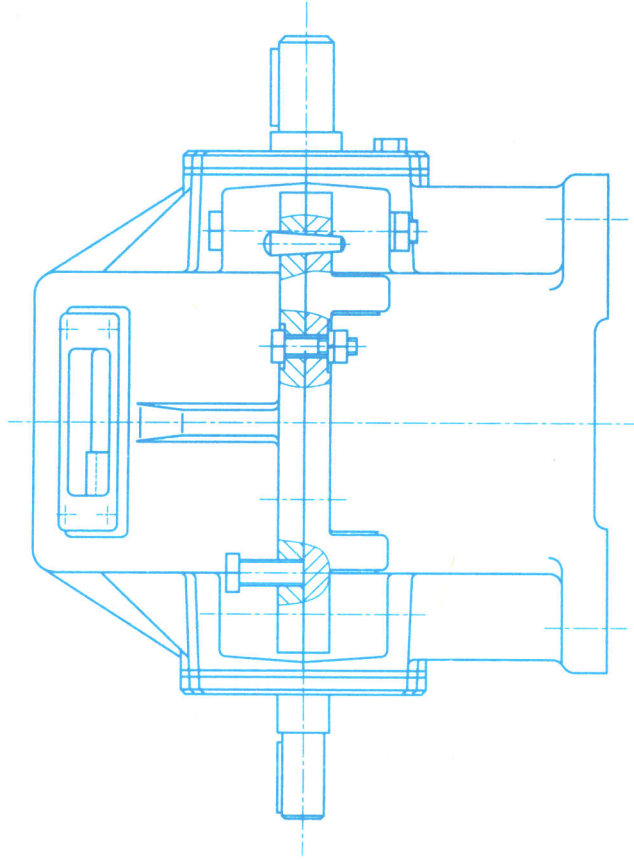
序号	名称	数量	材料	图号	比例	备注
37	螺栓 M18x15	1	Q235A			JB/TQ 4450-1986
36	垫片	1	石棉橡胶纸			
35	油标尺 M12	1	Q235A			
34	垫圈 10	2	65Mn			GB/T 93-1987
33	螺母 M10	2				GB/T 6170 8.8级
32	螺栓 M10x35	2				GB/T 5782 8.8级
31	螺栓 M10x35	1				GB/T 5782 8.8级
30	螺栓 M5x16	4				GB/T 5782 8.8级
29	通气器	1	Q235A			
28	窥视孔盖	1	Q235A			
27	垫片	1	石棉橡胶纸			
26	螺栓 M8x25	24				GB/T 5782 8.8级
25	机盖	1	HT200			
24	螺栓 M12x100	6				GB/T 5782 8.8级
23	螺母 M12	6				GB/T 6170 8.8级
22	垫圈 12	6	65Mn			GB/T 93-1987
21	销 6x30	2	35			GB/T 117-2000
20	机座	1	HT200			
19	轴承端盖	1	HT200			
18	轴承 6206	2				GB/T 276-1994
17	毡圈油封 30	1	半粗羊毛毡			JB/TQ 4606-1986
16	键 8x56	1	45			GB/T 1096-2003
15	轴承端盖	1	HT200			
14	调整垫片	2组	08F			成组
13	挡油板	2	Q235A			
12	套筒	1	Q235A			
11	大齿轮	1	45			$m=2 \quad z=114$
10	键 10x45	1	45			GB/T 1096-2003
9	轴	1	45			
8	轴承 6207	2				GB/T 276-1994
7	轴承端盖	1	HT200			
6	键 6x28	1	45			GB/T 1096-2003
5	齿轮轴	1	45			$m=2 \quad z=26$
4	毡圈油封 25	1	半粗羊毛毡			JB/TQ 4606-1986
3	轴承端盖	1	HT200			
2	调整垫片	2组	08F			成组
1	挡油板	2	Q235A			

一级圆柱齿轮减速器 (凸缘端盖)

图号 02

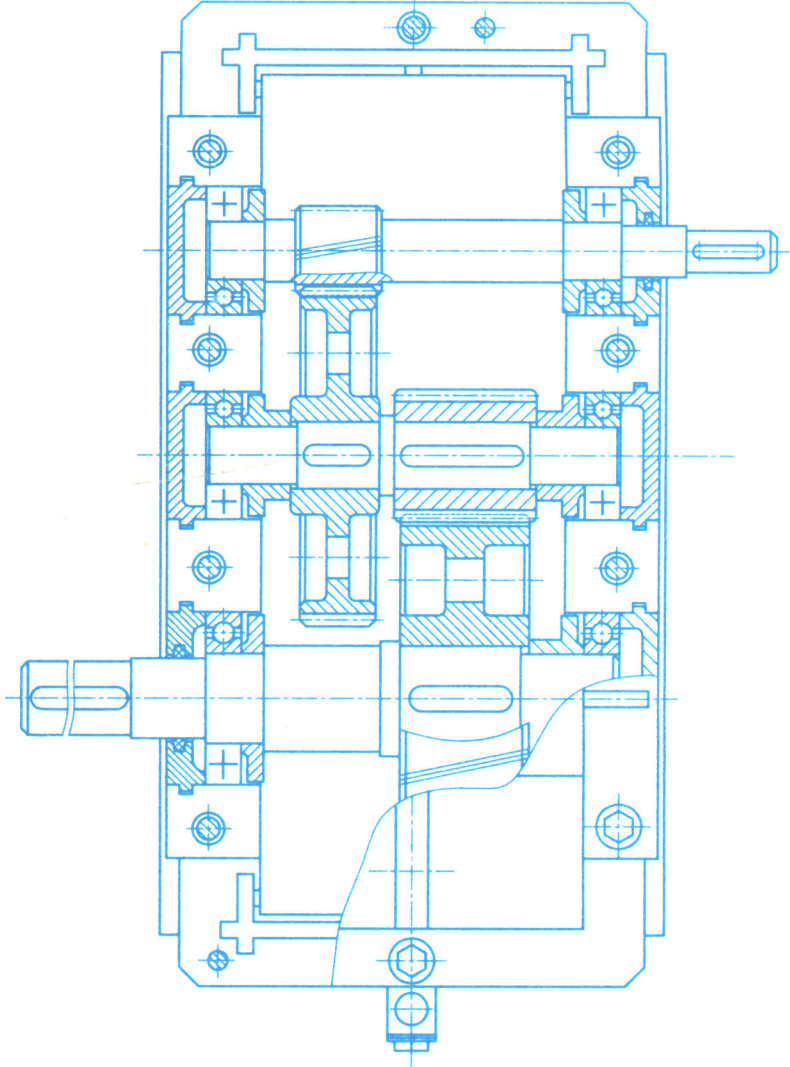
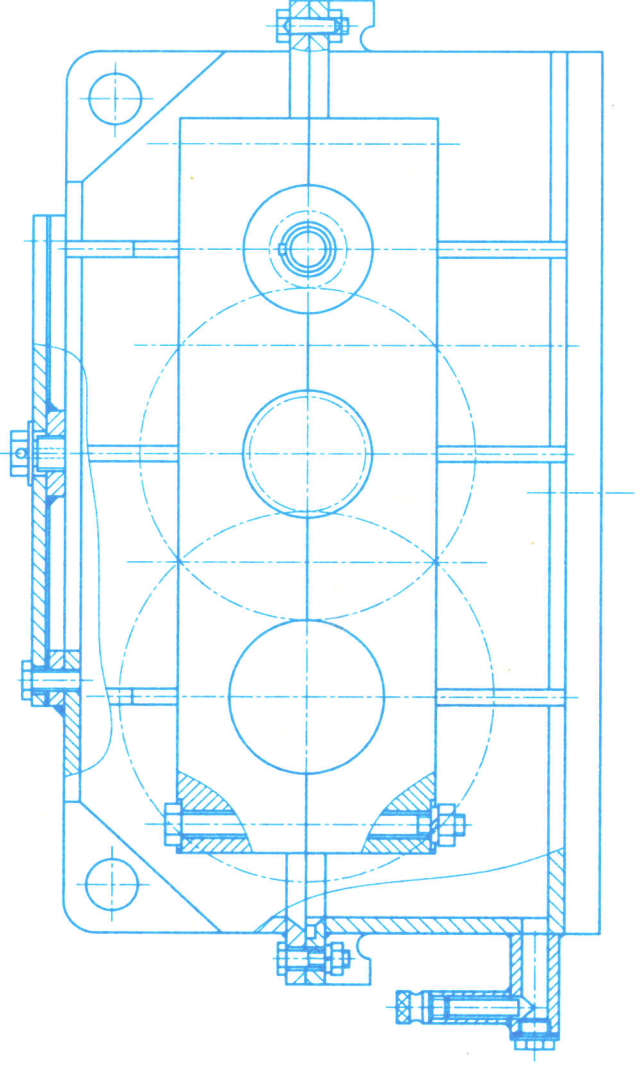
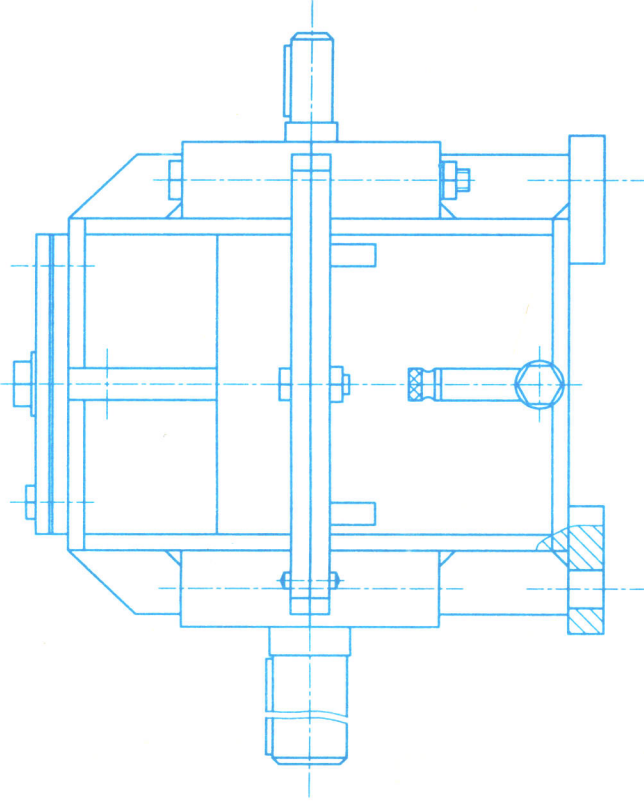


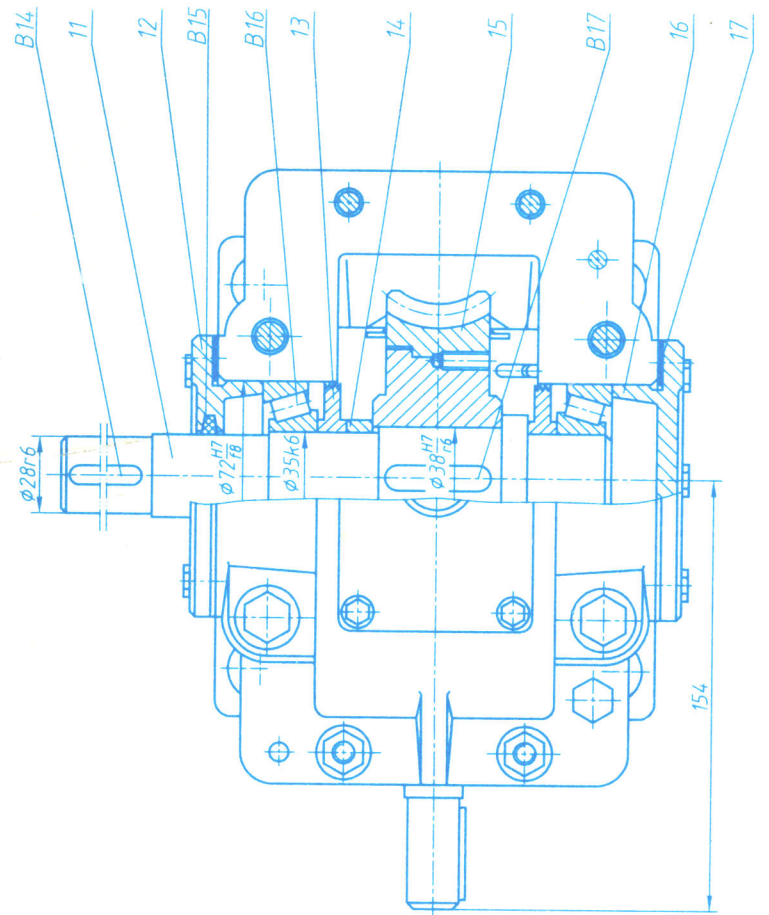
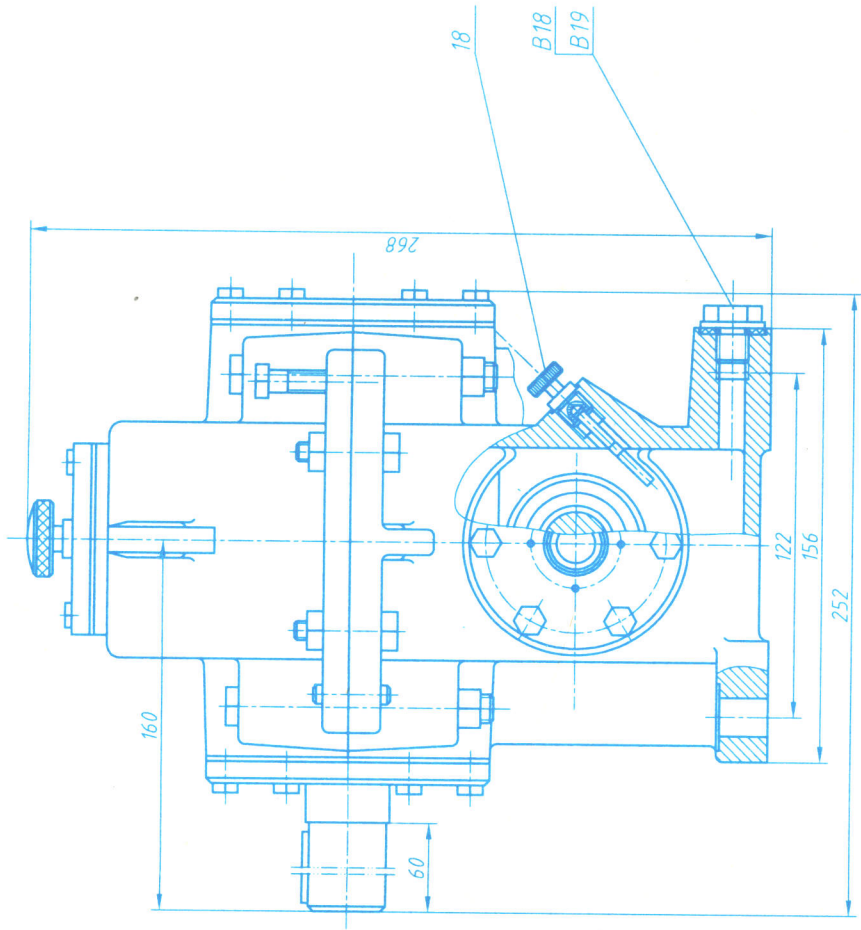
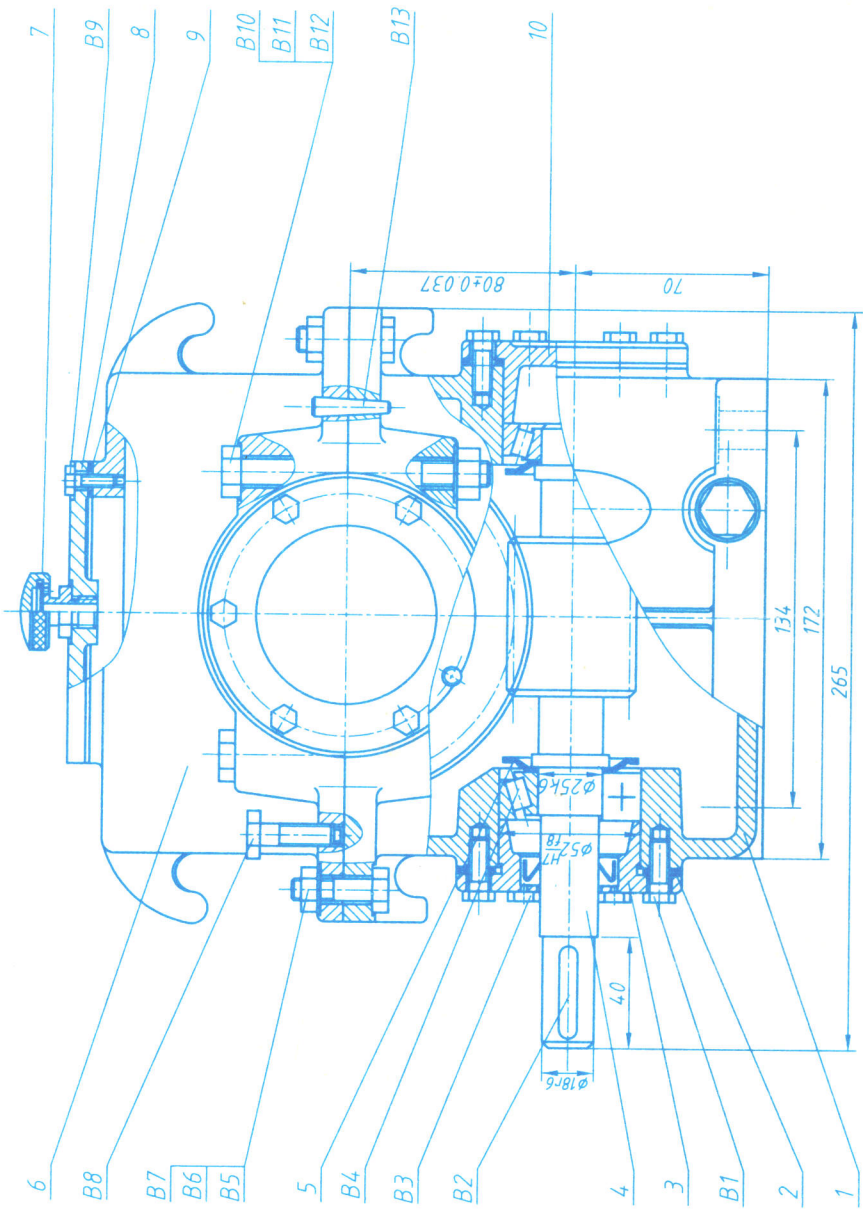
拆去窥视孔盖



图号
04

二级展开式圆柱齿轮减速器





技术特性

主动轴功率 P_1 / kW	1.390	传动比 i	30	传动效率 η	0.72
	0.56				

技术要求

1. 装配前滚动轴承用汽油清洗, 其余所有零件用煤油清洗;
2. 各配合、密封、螺纹连接处涂防锈;
3. 保证传动最小法向间隙 $i_{\min} = 0.074 \text{ mm}$;
4. 接触斑点齿高不得小于 55%, 齿顶长不得小于 50%;
5. 蜗杆轴承的轴向游隙为 $0.04 \sim 0.07 \text{ mm}$, 蜗轮轴承的轴向游隙为 $0.05 \sim 0.1 \text{ mm}$;
6. 装配后进行空负荷试验, 条件为: 高速轴转速 $n_1 = 1390 \text{ r/min}$;
7. 未加工外表面涂天蓝色油漆, 内表面涂红色面油漆。

18	密封片	1	Q235A	组合件
17	调整垫片	2组	08F	
16	轴承盖	1	HT200	
15	蜗轮	1	$Z_2=30, m=4\text{mm}$	组合件
14	套筒	1	Q235A	
13	轴套	2	Q235A	
12	轴承盖	1	HT200	
11	轴	1	45	
10	轴承盖	1	HT200	
9	垫片	1	石棉橡胶板	
8	窥视孔盖	1	HT200	组合件
7	通气器	1		
6	机盖	1	HT200	
5	轴套	2	Q235A	
4	蜗杆	1	$d_1=40\text{mm}, z_1=1, m=4\text{mm}$	
3	轴承盖	1	HT200	
2	调整垫片	2组	08F	
1	机座	1	HT200	

蜗杆减速机	图号	比例	数量	备注
设计 (姓名)			第 1 张	
审核 (姓名)			共 26 张	
日期				
机械课程设计				
(姓名)				

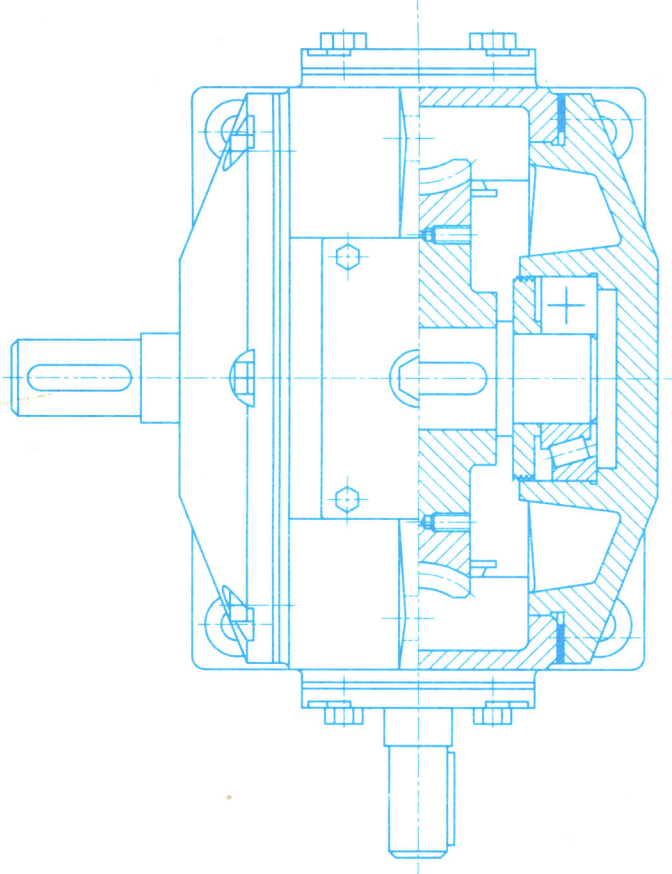
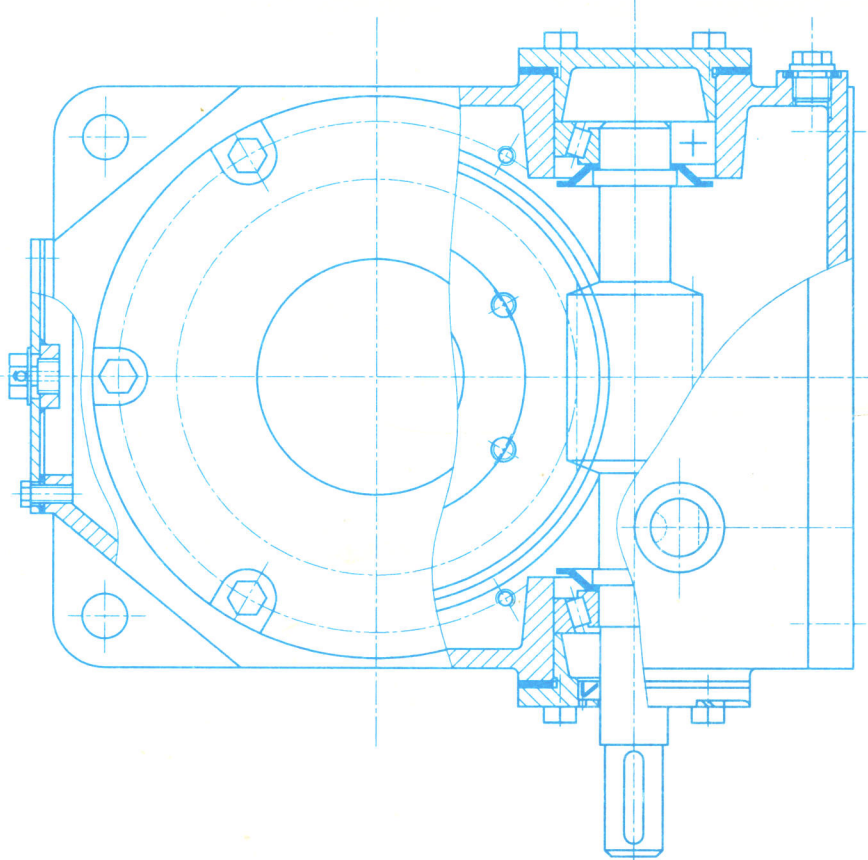
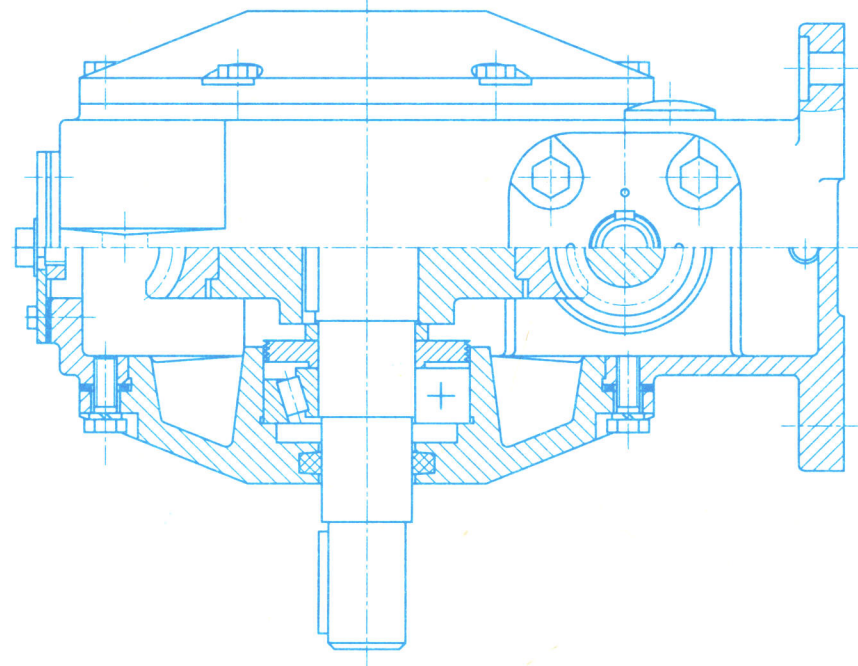
一级蜗杆减速机 (剖分式箱体)

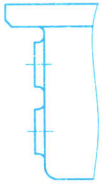
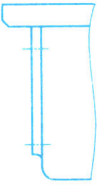
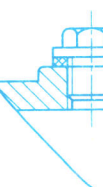
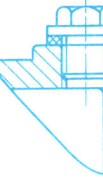
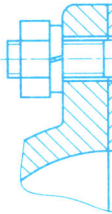
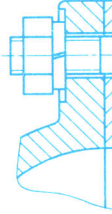
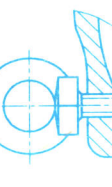
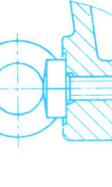


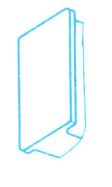
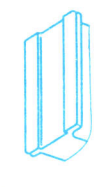

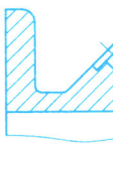
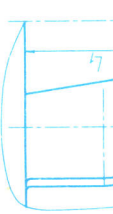
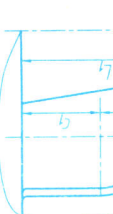
图号 06

图号

07

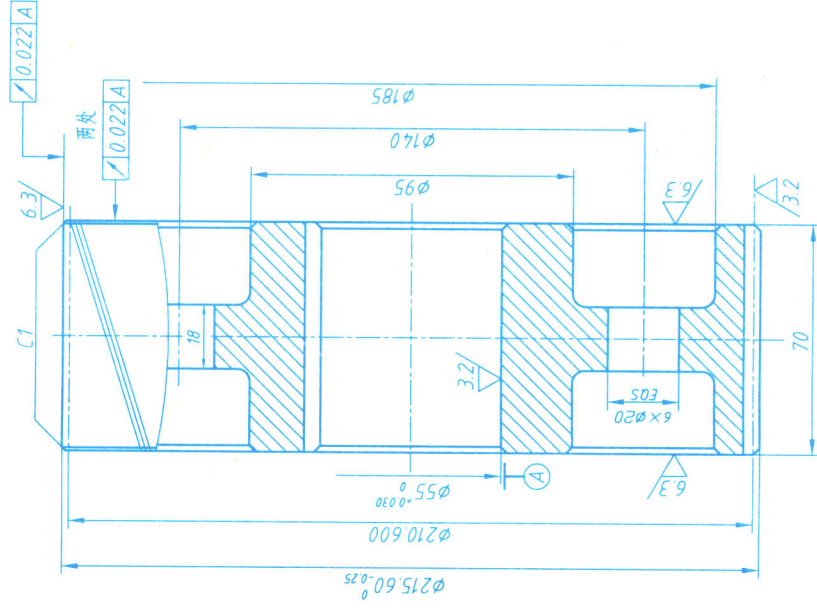
一级蜗杆减速器 (整体式箱体)



不正确的结构	正确的结构	不正确的结构	正确的结构
 <p>距离很近的几个凸台没有连成一片，不便取模，铸造工艺性不好</p>	 <p>几个凸台连成一片，凸起高度相同，便于取模，便于加工</p>	 <p>放油孔开设得过高，油孔下方的油污不能排净</p>	 <p>螺孔内径(螺纹小径)略低于机体底面，并用扁铲铲出一块凹坑或铸出一块凹坑，以免钻孔点偏钻打刀</p>
 <p>机盖、机体凸缘在安装钉头及垫圈处，铸造面未加工，螺栓易受偏心载荷</p>	 <p>机盖、机体凸缘在安装钉头及垫圈处，铸出沉头座，保证了支承面平整且与钻孔中心线垂直</p>	 <p>支承面未铸削出沉头座，螺钉顶部的螺孔未扩孔，螺钉不能完全拧入；装螺钉处凸台高度不够，螺钉连接的拧合圈数太少，连接强度不够，机盖内表面螺钉处无凸台，加工时易偏钻打刀</p>	 <p>机盖外表面加高凸台，内表面增设凸台；凸台上表面铸沉头座；螺钉根部螺孔扩孔</p>
 <p>机盖在检查孔处无凸起，不便加工，检查孔距齿轮啮合处太远，不便观察，检查孔盖下无垫片易漏油</p>	 <p>机盖增设凸台；检查孔在啮合处上方；盖上加设铜或纸板制垫片</p>	 <p>地脚平面全部为加工面，加工面积大，增大刀具磨损，生产率低</p>	 <p>将地脚平面设计成条状或块状，以减少加工面积</p>
 <p>油标尺座倾斜过大，座孔无法加工，油标尺无法装配</p>	 <p>油标尺座孔位置高低，倾斜角度(常为45°)适中，便于加工，装配时油标尺不与机体凸缘干涉</p>	 <p>轴承孔外端面至机体外壁的距离L_2小了，加工面与非加工面没有分开，不便于加工</p>	 <p>轴承孔外端面至机体外壁的距离增大了，$L_2 = G_1 + G_2 + (5 \sim 8)/\text{mm}$，使加工面与非加工面区分开了，便于加工</p>

法向模数	m_n	2.5
齿数	z_1	81
齿形角	α	20°
齿顶高系数	h_a^*	1.0
螺旋角	β	$15^\circ 56' 33''$
螺旋方向		左
变位系数	x	0
精度等级		8GB/T 10095.1-2
中心距	$a \pm f_a$	130 ± 0.031
齿距累积总偏差	F_p	0.07
径向跳动公差	F_r	0.056
齿廓总偏差	F_α	0.025
螺旋线总偏差	F_β	0.029
公法线平均长度及其上、下偏差		$80.667_{-0.074}^{-0.187}$
齿厚		
跨齿数	k	11

其余 $\sqrt{12.5}$



技术条件

1. 正火处理 162~217 HBW;
2. 未注明倒角 C2, 圆角 R5.

设计	审核	工艺	共	张第	张
阶段标记	质量	比例	45 (姓名符号)		
齿 轮			图 号		
			10		

齿轮零件工作图

注: 标题栏也可采用本单位提供的格式。

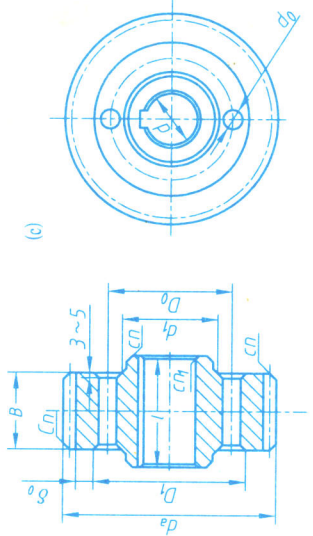
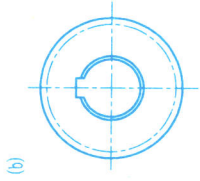
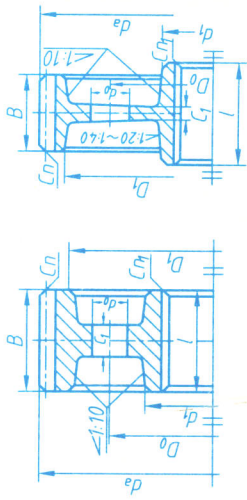


图1 锻造圆柱小齿轮

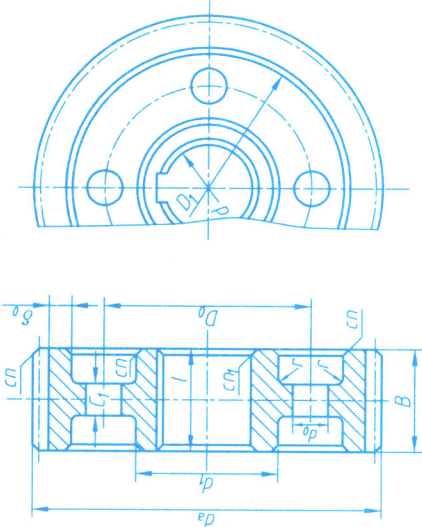
- $d_f = 1.6d$;
- $l = (1.2 \sim 1.5)d > B$;
- $D_f = d_a - 2(h + \delta_0)$;
- $D_0 = 0.5(D_f + d_f)$;
- $n = 0.5m$;
- $d_0 \geq 10 \text{ mm}$;
- r_1 根据轴过渡圆角确定;
- h 为全齿高;
- δ_0 不小于 $8 \sim 10 \text{ mm}$;
- $d_a \leq 200 \text{ mm}$



(b) 模锻

- $d_f = 1.6d$;
- $l = (1.2 \sim 1.5)d > B$;
- $\delta_0 = [2.5 \sim 4/m] \geq 8 \sim 10 \text{ mm}$;
- $C_f = (0.2 \sim 0.3)B$;
- $D_f = d_a - 2(h + \delta_0)$;
- $d_0 = 0.25(D_f - d_f)$;
- $n = 0.5m$, r_1 根据轴过渡圆角确定;
- $d_a \leq 500 \text{ mm}$

图2 锻造圆柱大齿轮



(b) 自由锻

- $r = 0.02a$;
- a 为中心距。

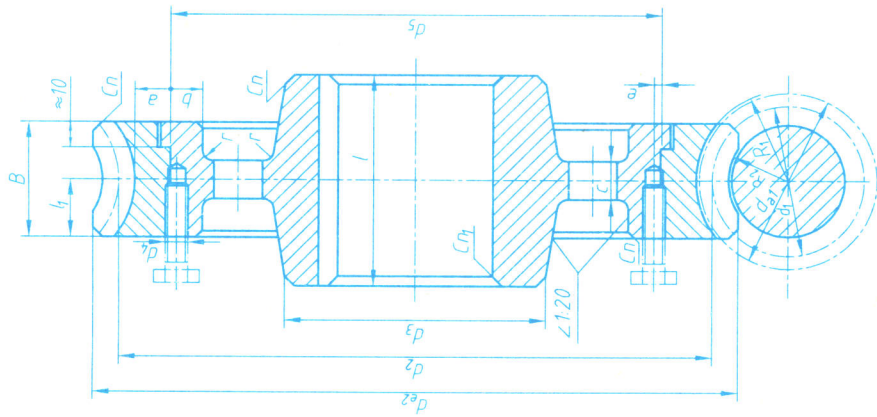
- $d_f = 1.6d$, 铸钢;
- $d_f = 1.8d$, 铸铁;
- $l = (1.2 \sim 1.5)d > B$;
- $D_f = d_a - 2(h + \delta_0)$;
- $D_0 = 0.5(D_f + d_f)$;
- $d_0 = 0.25(D_f - d_f)$;
- $n = 0.5m$, r_1 根据轴过渡圆角确定;
- $C_f = 0.2B \geq 10 \text{ mm}$

图3 铸造圆柱大齿轮

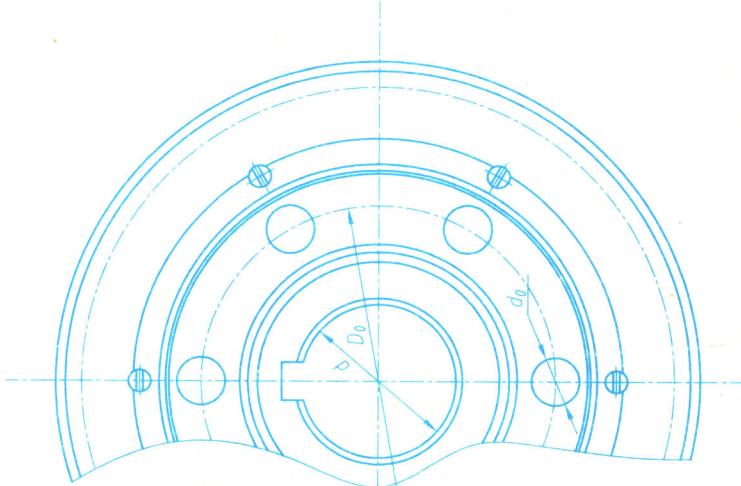
图号 09

圆柱齿轮结构

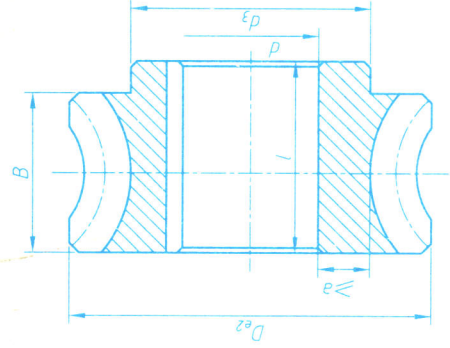
齿圈压配式



$d_3 = (1.6 \sim 1.8)d$
 $l = (1.2 \sim 1.8)d$
 $c_1 = 1.7m > 10 \text{ mm}$
 $a = b = 2m > 10 \text{ mm}$
 $R_1 = 0.5(d_1 + 2.4m)$
 $R_2 = 0.5(d_1 - 2m)$
 $d_2 = m z_2$
 $d_{a2} = d_2 + 2m$
 $d_4 = (1.2 \sim 1.5)m > 6 \text{ mm}$
 $l_1 = (2 \sim 3)d_4$
 $e = 2 \sim 3 \text{ mm}$
 $d_5 = d_2 - 2.4m - 2a$
 $D_0 = 0.5(d_5 - 2b + d_7)$
 $n = 2 \sim 3 \text{ mm}$
 η, r, d_0 由结构确定

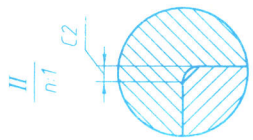
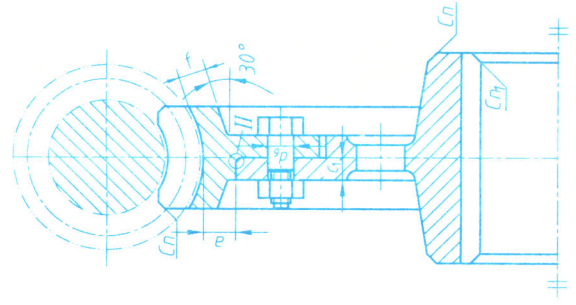


整体式

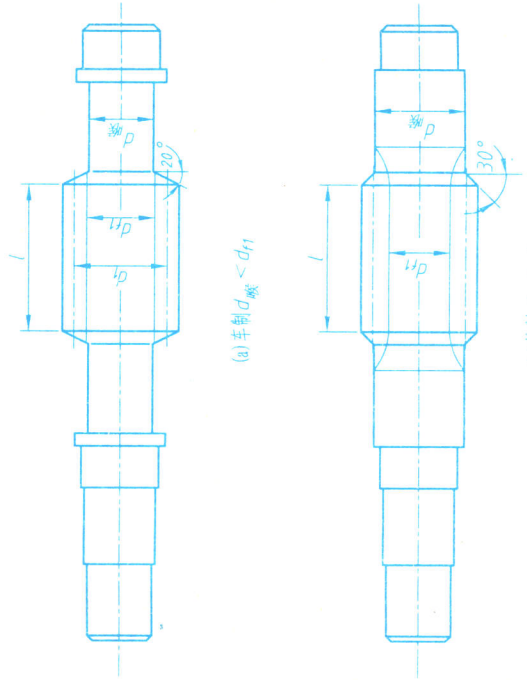
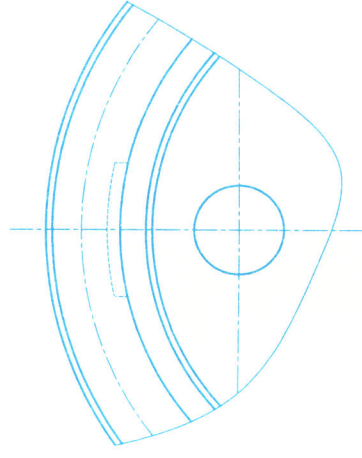
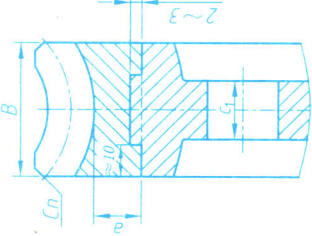


蜗轮结构

螺栓连接式



锻铸式



(a) 车制 $d_{\text{蜗}} < d_{f1}$

(b) 铣制 $d_{\text{蜗}} > d_{f1}$

蜗杆结构

