

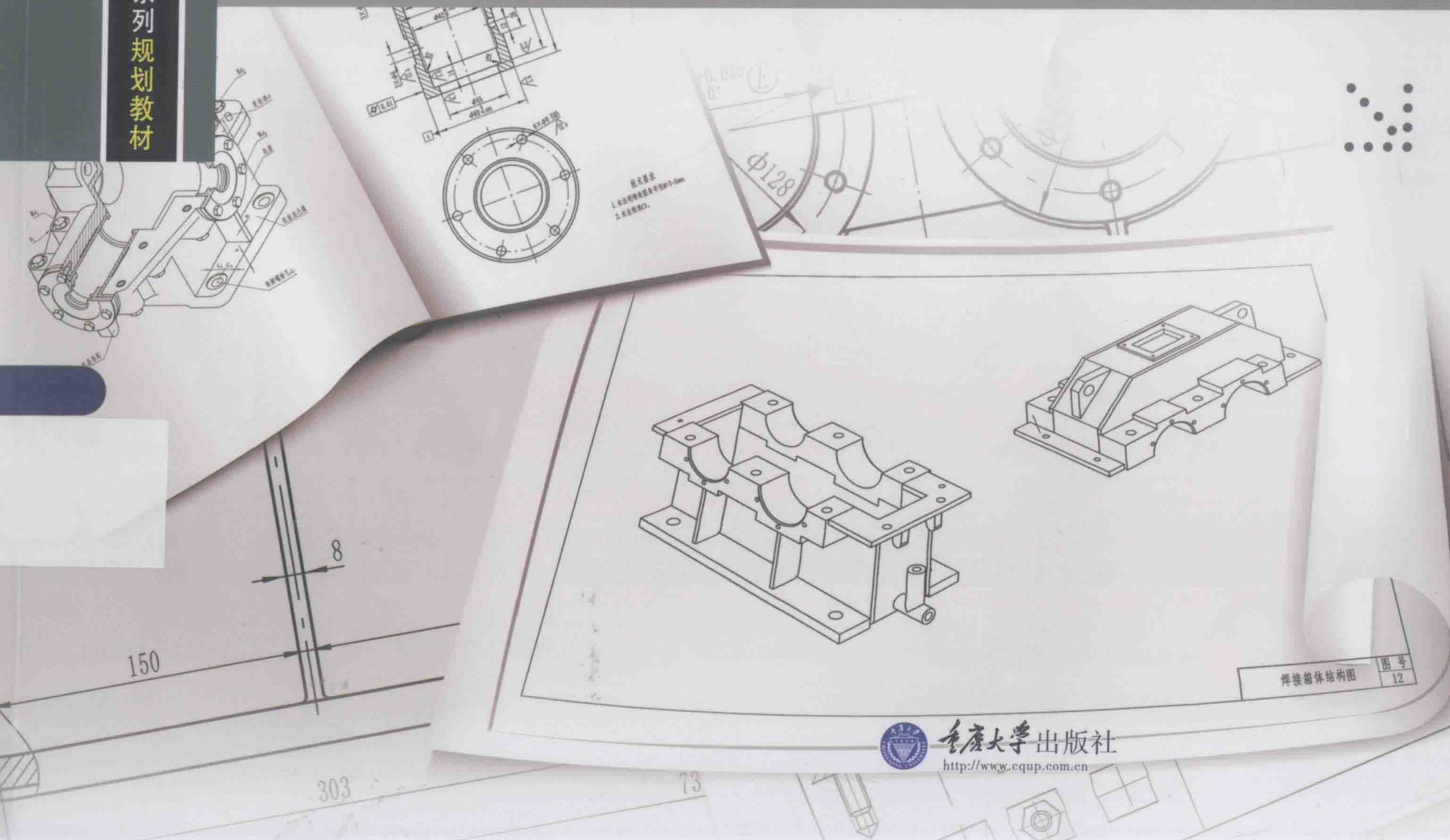
机械设计制造及其自动化专业本科系列规划教材

JIXIE SHEJI KECHENG
SHEJI TUCE

机械设计课程设计图册



杜雪松 陈霞 伍驭美 编著



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

机械课程设计图册

杜雪松 陈霞 伍馭美 编著

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是根据教育部机械基础课程教学指导委员会最新修订发布的《机械设计课程教学基本要求》，由重庆大学国家工科机械基础教学基地组织编写的机械基础系列课程辅助教材之一。本图册是为辅助机械类和近机类学生较好地完成课程设计和毕业设计而编写的，主要内容包括：一、二级圆柱齿轮减速器，蜗杆减速器，圆锥齿轮减速器的装配图，主要零件结构图及减速器附件等。

本书可作为高等学校机械类和近机类各专业的教学用书，也可供相关专业的教学和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计课程设计图册/杜雪松,陈霞,伍驭美编
著. —重庆:重庆大学出版社,2015.4
机械设计制造及其自动化专业本科系列规划教材
ISBN 978-7-5624-8952-8
I. ①机… II. ①杜… ②陈… ③伍… III. ①机械设
计—课程设计—高等学校—教学参考资料 IV.
①TH122-41
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 055773 号

机械设计课程设计图册

杜雪松 陈霞 伍驭美 编 著

策划编辑:杨粮菊

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:杨粮菊

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/8 印张:5 字数:125 千

2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

印数:1—2 000

ISBN 978-7-5624-8952-8 定价:16.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

机械设计课程设计是机械设计课程的重要实践环节,是工科院校机类和近机类学生一次较为全面的机械设计训练。一般来说,通过机械设计基础理论课程的学习后,学生掌握了一定的机械设计的理论知识,但必须通过实践环节才能获得机械设计的能力,因而课程设计是将知识转化为能力的重要环节,历来都受到师生的重视。

目前,国内高校的机械设计课程设计的主要内容机械传动装置的设计,且以减速器的设计为多,一方面是因为其复杂度和设计难度适中,适合于刚完成机械设计基础理论学习的学生;另一方面其设计内容也是理论教学中的重点和难点(如轴、轴承、齿轮传动、蜗杆传动、螺纹连接、联轴器等)。本书根据国内机械设计行业的具体情况,在重庆大学历年来编写的机械设计课程设计图册的基础上,结合近年来机械设计课程设计的教学、教改经验编制而成。在编写过程中,突出以下特点:

1. 内容精练。以机械设计课程设计的基本要求为前提,以常用的、基本的、结构较为简单的设计内容为主,保证多数学生能顺利完成设计。
2. 采用新的国家标准及规范。
3. 对于复杂零件采用较多的轴测图以帮助学生理解其细部结构。

在实际教学过程中,可根据学生的实际能力,对本图册的内容选择使用。

参加本书编写的有杜雪松、陈霞、伍馥美、冉毅、向以鑫、郭沛霖、陈佩、倪高翔。全书由杜雪松任主编,负责全书的统稿、修改和定稿。

在本书编写过程中得到重庆大学国家工科机械基础教学基地的关心和支持,在此表示感谢。

限于作者水平,书中误漏之处在所难免,恳请批评指正。

· 编 者
2014年12月

目 录

图 1 圆柱齿轮减速器设计过程	1	图 18 蜗杆减速器铸造机体结构图	18
图 2 圆柱齿轮减速器铸造机体结构	2	图 19 一级蜗杆减速器	19
图 3 一级圆柱齿轮减速器铸造箱体结构	3	图 20 蜗杆零件图	20
图 4 一级圆柱齿轮减速器	4	图 21 压配式蜗轮零件图	21
图 5 铸造机盖零件图	5	图 22 螺栓连接式蜗轮零件图	22
图 6 铸造机座零件图	6	图 23 圆柱齿轮结构	23
图 7 轴、齿轮零件图	7	图 24 圆柱、圆锥齿轮结构	24
图 8 二级圆柱齿轮减速器	8	图 25 蜗轮蜗杆结构	25
图 9 铸造机盖零件图	9	图 26 轴承密封装置	26
图 10 铸造机座零件图	10	图 27 轴承密封装置	27
图 11 焊接箱体一级圆柱齿轮减速器	11	图 28 轴承端盖结构	28
图 12 焊接箱体结构图	12	图 29 轴承盖、套杯零件图	29
图 13 焊接机座零件图	13	图 30 起重吊耳、吊环和吊钩	30
图 14 焊接机盖零件图	14	图 31 油标、油杯和螺塞	31
图 15 圆锥齿轮减速器铸造机体结构	15	图 32 螺纹连接结构设计	32
图 16 一级圆锥齿轮减速器	16	图 33 图纸格式及图样比例	33
图 17 锥齿轮零件图	17	参考文献	34

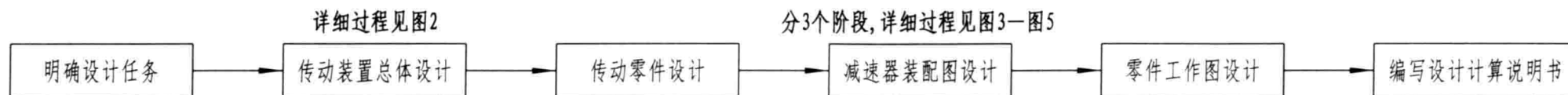


图1 减速器设计过程



图2 传动装置总体设计过程

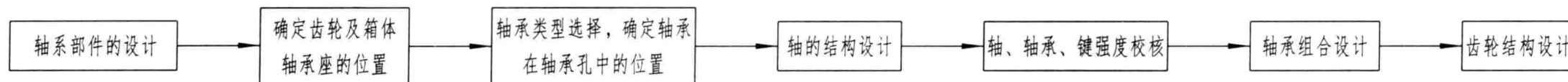


图3 装配图设计第一阶段



图4 装配图设计第二阶段

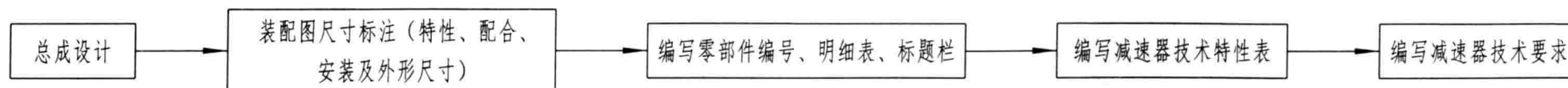


图5 装配图设计第三阶段

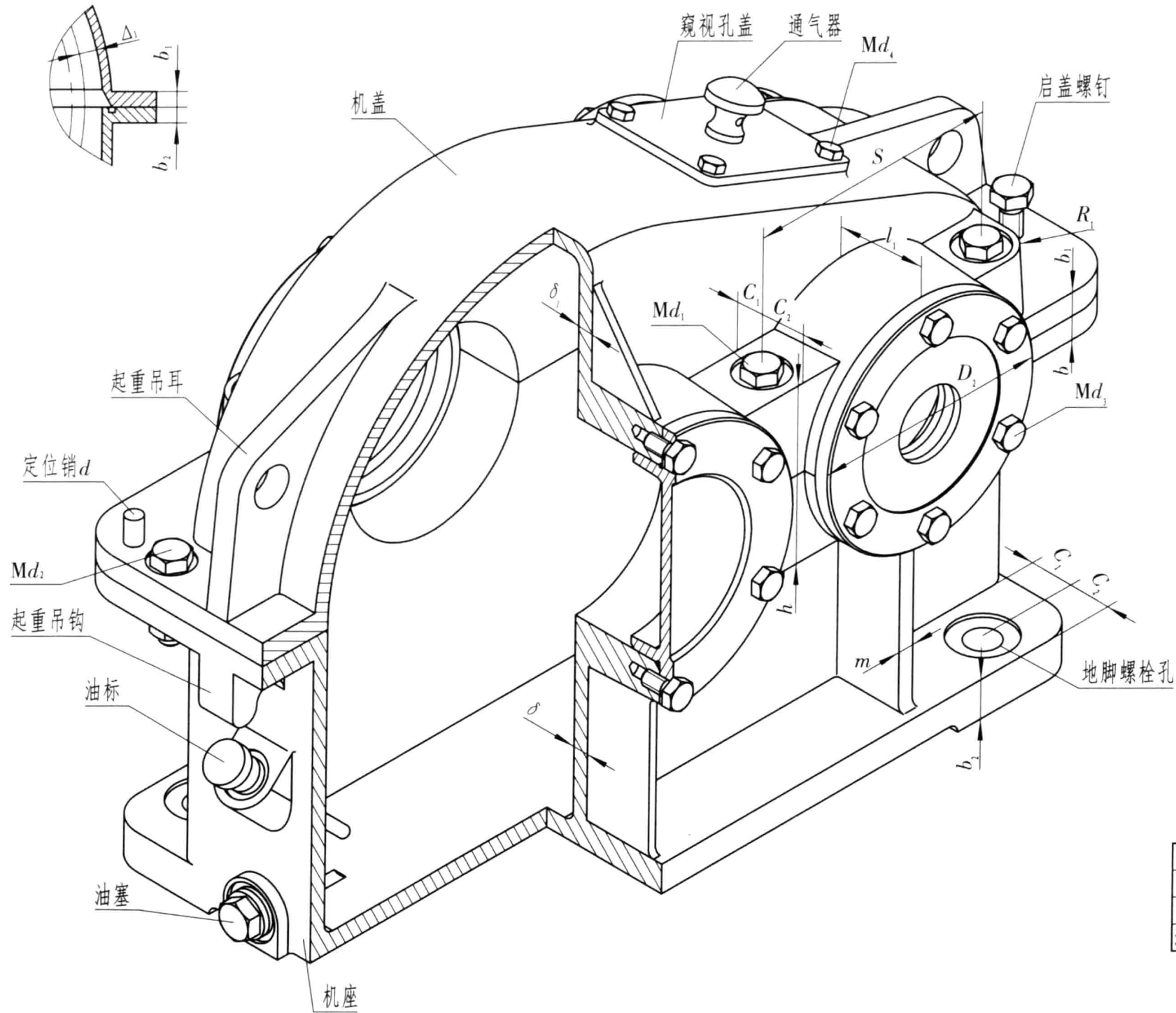
注：机械设计课程设计是机械设计课程的重要实践环节，是工科院校机械类和近机类学生一次较为全面的机械设计训练，了解和正确处理以下4个问题，对于较好完成设计任务和培养正确的设计思想是十分重要的。

1. 参考已有资料与创新的关系。正确地利用资料可避免很多重复劳动，加快设计进度；但每个设计任务都有其特定的设计要求和条件，因而不能盲目、机械地抄袭资料；设计者应对现有资料进行充分的分析、研究，吸取其合理部分，以开拓自己的思路，完善自己的设计方案。

2. 正确使用标准和规范。在设计中贯彻“三化”（标准化、系列化和通用化），可减轻设计工作量、缩短设计周期、降低设计和制造成本；在实际工程设计中，“三化”程度的高低也是评价设计质量的重要指标之一。

3. 正确处理强度计算与结构工艺性等要求的关系。对零件的强度等理论计算只是为确定零件的尺寸提供一个方面的依据，不能认为这些计算结果是绝对不可改动的，零件的具体结构和尺寸还要通过画图，考虑其工艺性、经济性以及零件间的装配关系最后确定。

4. 贯彻“三边”设计法。在设计过程中，不能把计算和绘图截然分开，而应互相依赖、互相补充、交叉进行；边计算、边绘图、边修改是设计工作的正确方法。

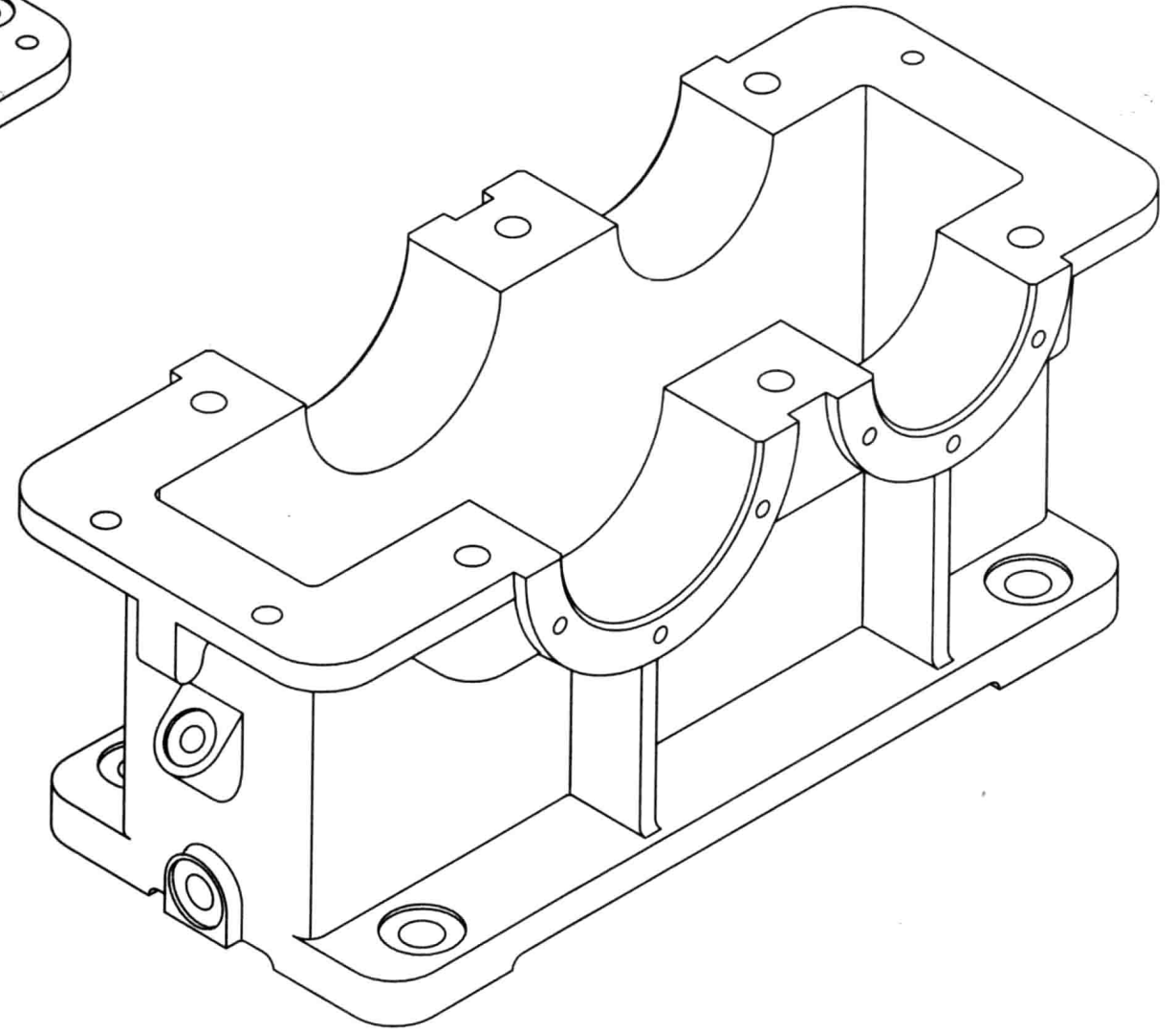
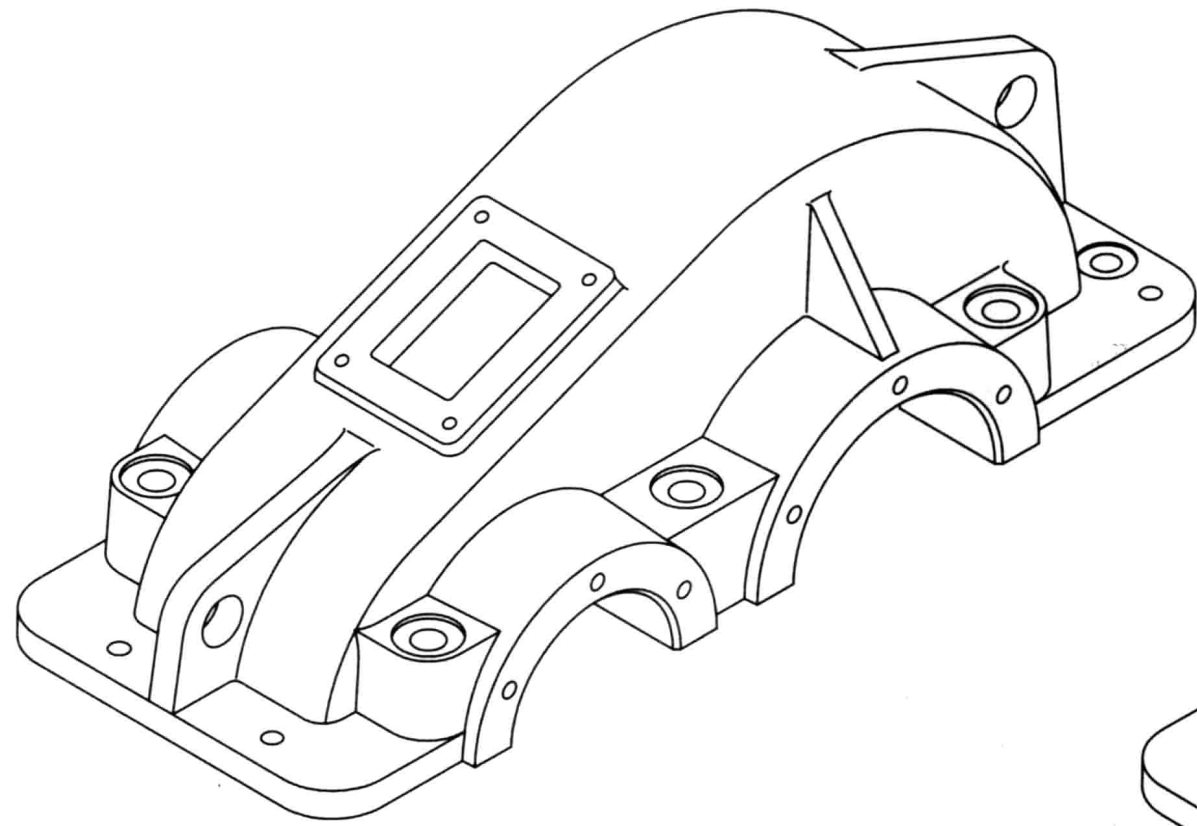


名称	符号	尺寸关系
机座壁厚	δ	一级传动: $0.025a+1 \geq 8\text{mm}$
		二级传动: $0.025a+3 \geq 8\text{mm}$
		三级传动: $0.025a+5 \geq 8\text{mm}$
机盖壁厚	δ_1	$(0.8 \sim 0.85) \delta \geq 8\text{mm}$
机座凸缘厚度	b	1.5δ
机盖凸缘厚度	b_1	$1.5\delta_1$
机座底凸缘厚度	b_2	2.5δ
地脚螺栓 Md_f 直径	d_f	$\geq 0.05a+12\text{mm}$
地脚螺栓数目	n	$a \leq 250$ 时, $n=4$
		$250 < a \leq 500$ 时, $n=6$
		$a > 500$ 时, $n=8$
轴承旁连接螺栓 Md_1 直径	d_1	$0.75d_f$
机盖与机座连接螺栓 Md_2 直径	d_2	$(0.5 \sim 0.6)d_f$
轴承端盖螺栓 Md_3 直径	d_3	$(0.4 \sim 0.5)d_f$
窥视孔盖螺栓 Md_4 直径	d_4	$(0.3 \sim 0.4)d_f$
定位销直径	d	$(0.7 \sim 0.8)d_2$
螺栓 Md_f, Md_1, Md_2 至外机壁距离	C_1	按螺栓直径由下表查得
螺栓 Md_f, Md_1, Md_2 至凸缘边距离	C_2	
轴承旁凸台半径	R_1	$\approx C_2$
凸台高度	h	由结构确定, 以便于扳手操作为准
外机壁至轴承座端面的距离	l_1	$C_1 + C_2 + (5 \sim 10)\text{mm}$
大齿轮齿顶圆至内机壁距离	Δ_1	$> 1.2\delta$
齿轮端面至内机壁距离	Δ_2	$> \delta$
机盖筋板厚度	m_1	约 $0.85\delta_1$
机座筋板厚度	m	约 0.85δ
轴承端盖外径	D_2	轴承孔直径 $+(5 \sim 5.5)d_3$
轴承旁连接螺栓距离	S	尽量靠近, 以 Md_1 和 Md_3 不干涉为限度, 一般可取 $S \approx D_2$

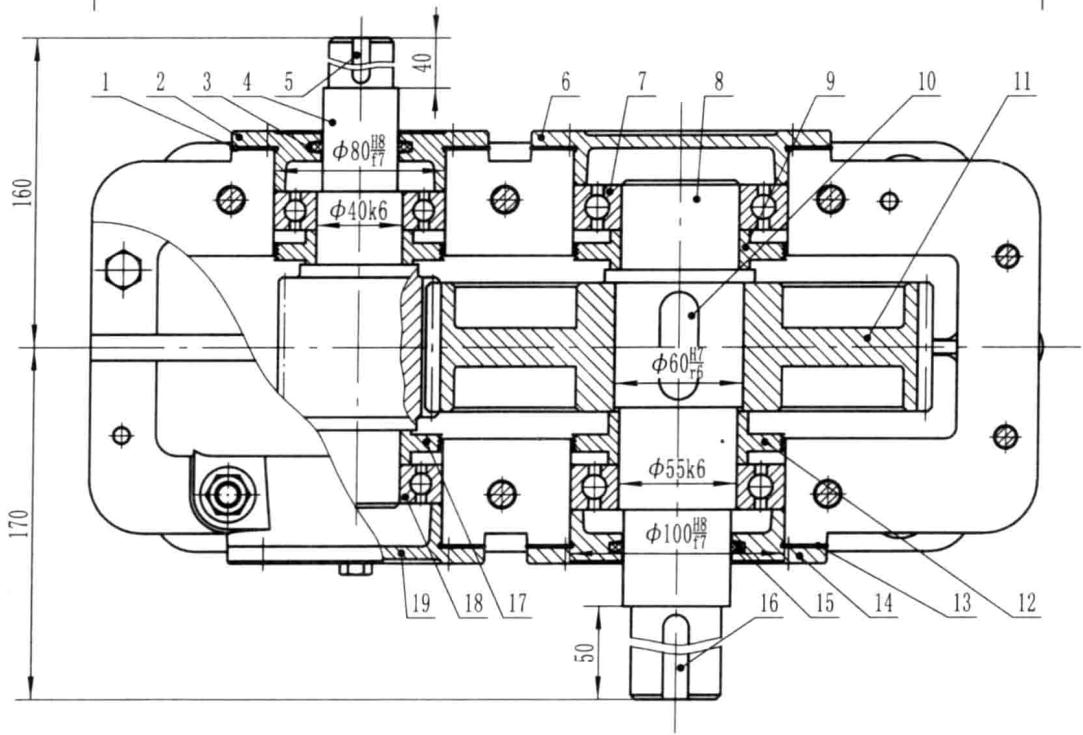
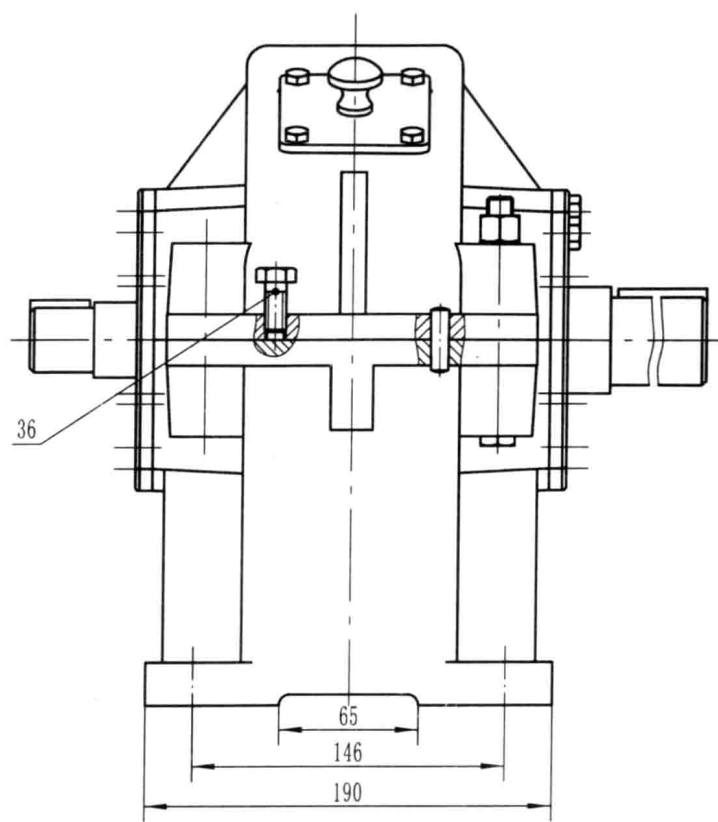
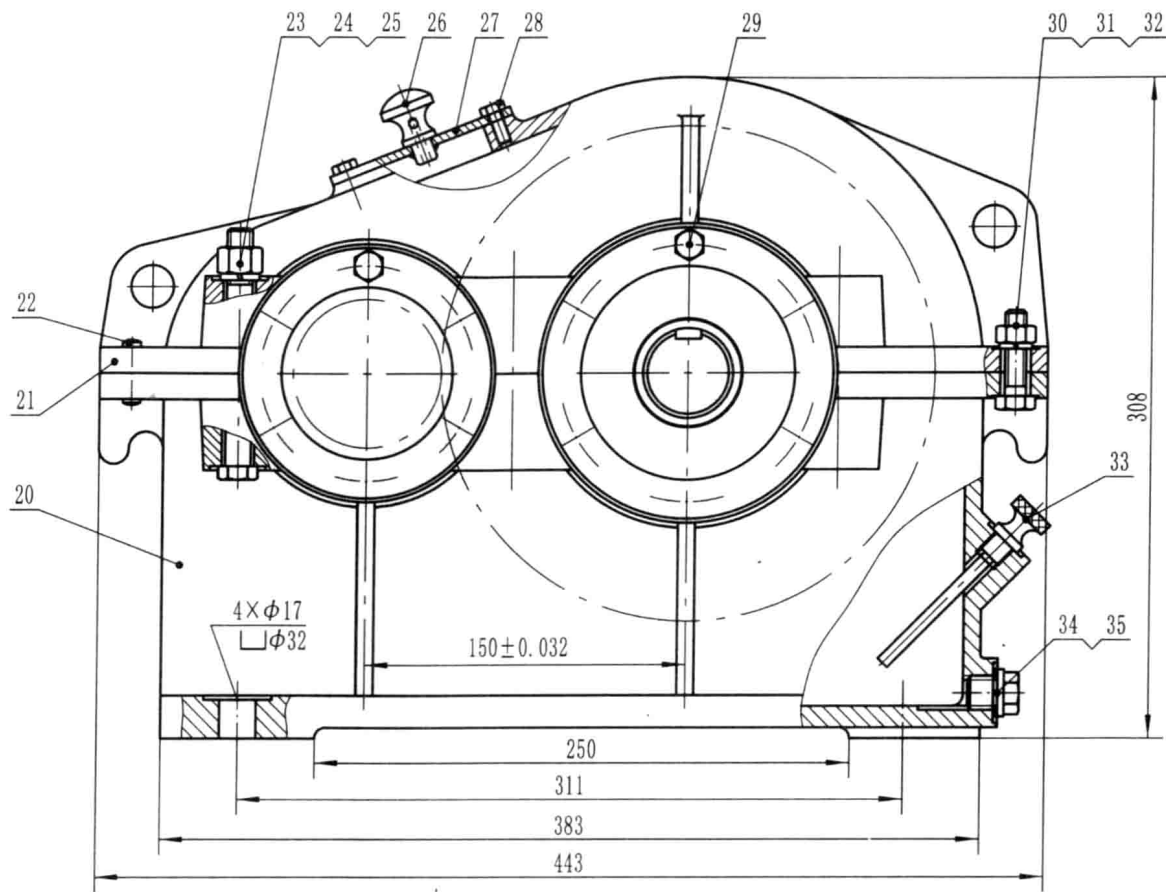
注: 1. 对于多级传动, a 取低速级中心距。
2. 焊接机体的壁厚为铸造机体壁厚的0.7~0.8倍。

连接螺栓扳手空间及沉头孔直径

螺栓直径	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M30
$C_1 \geq$	14	16	18	20	22	24	26	28	34	40
$C_2 \geq$	12	14	16	18	20	22	24	26	28	34
沉头孔直径	18	24	26	28	32	36	40	44	48	60



一级圆柱齿轮减速器铸造箱体结构	图号
	3



技术特性

功率/kW	高速轴转速/(r·min ⁻¹)	传动比
5.5	500	3.348

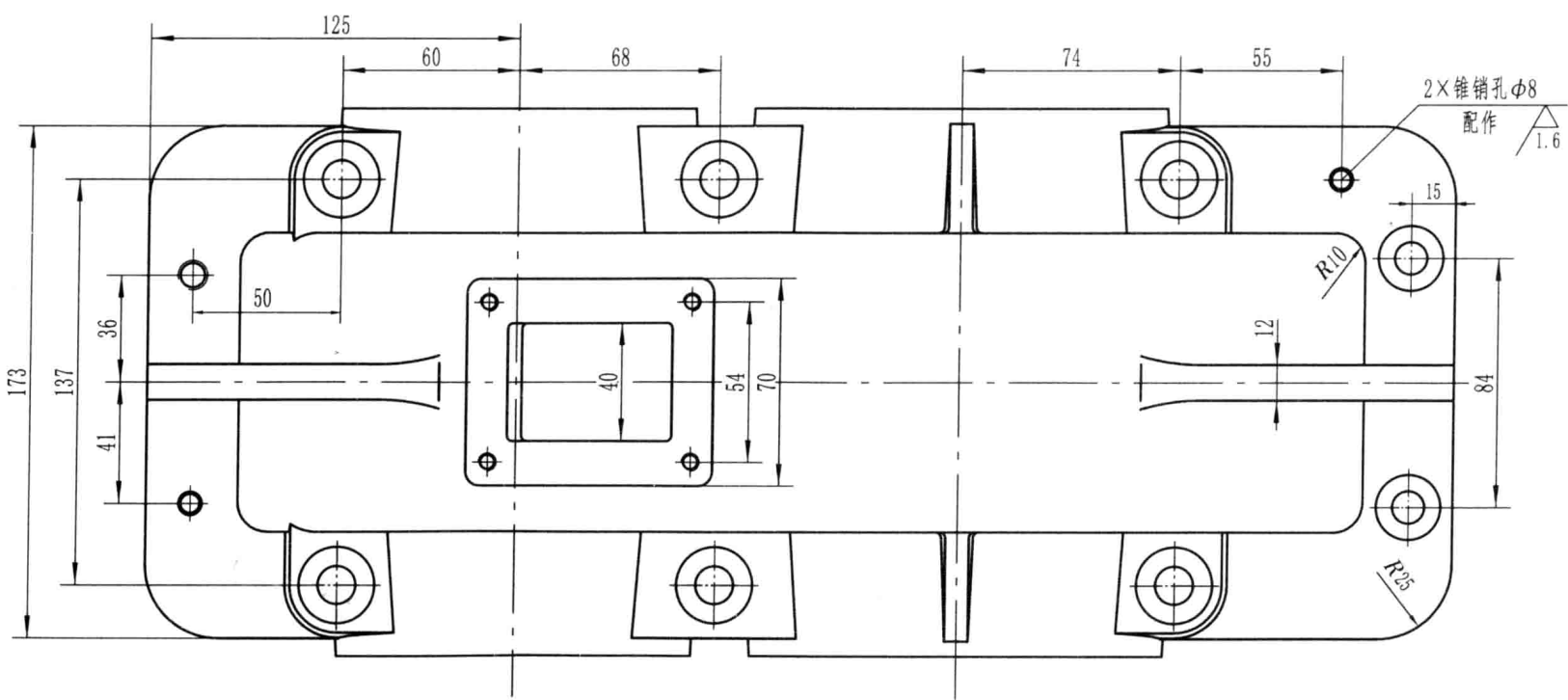
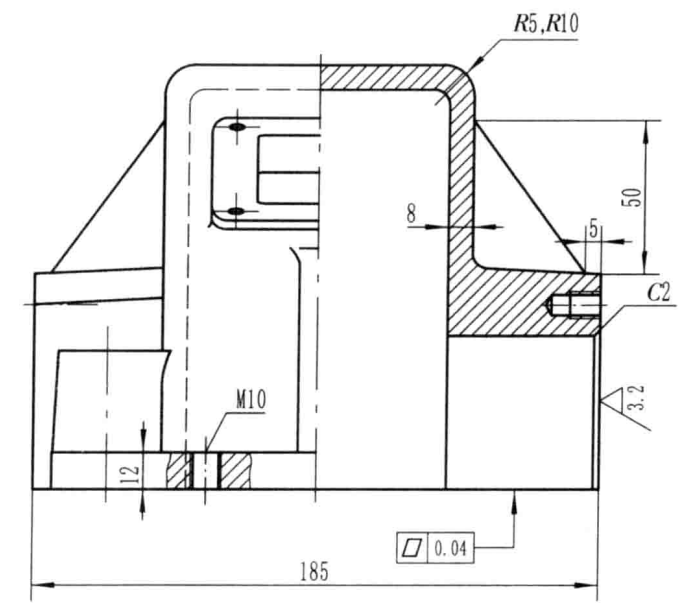
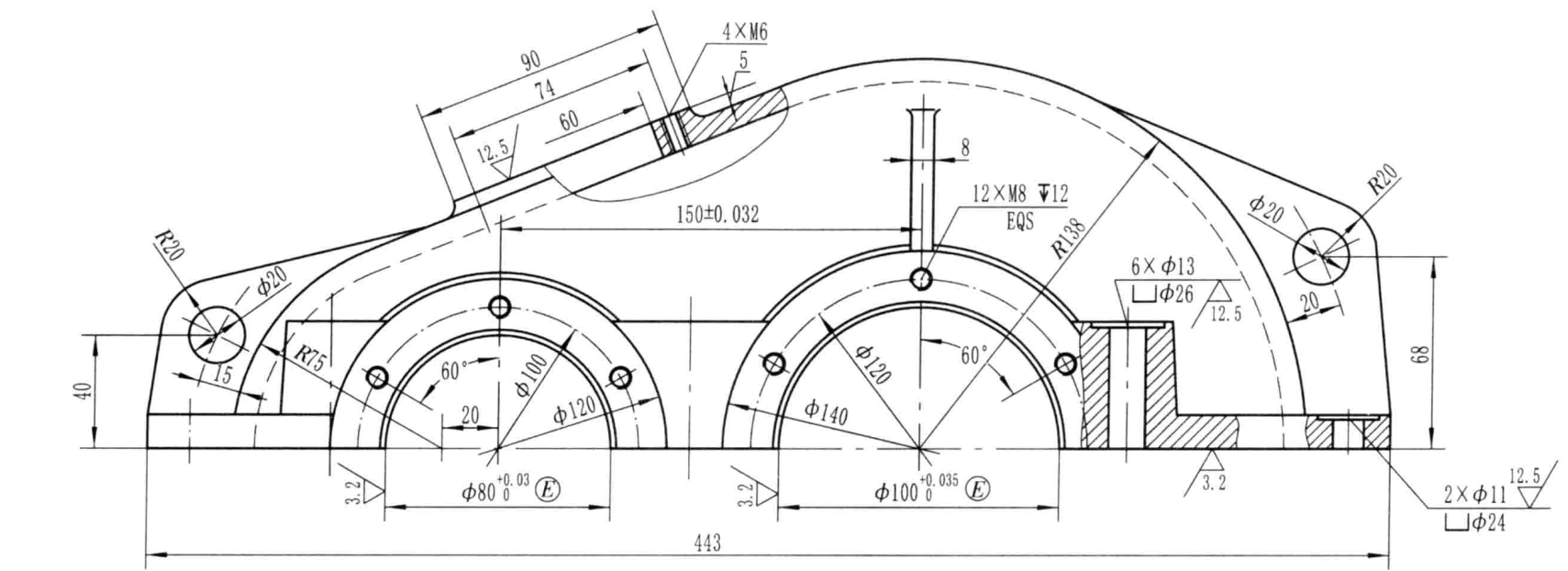
技术要求

1. 装配前, 清洗所有零件, 机体内壁涂防锈油漆;
2. 装配后, 检测齿轮侧隙 $j_{\text{min}}=0.141\text{mm}$;
3. 用涂色法检验齿面接触斑点, 沿齿高接触斑点不少于50%, 沿齿长接触斑点不少于60%, 必要时可用研磨或刮后研磨改善接触情况;
4. 调整、固定轴承时应留有轴向间隙: φ40时, 为0.05~0.1mm; φ55时, 为0.08~0.15mm;
5. 减速器各剖分面、接触面及密封处, 均不许漏油; 剖分面可以涂密封胶, 但不能使用任何填料;
6. 机座内装L-AN68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。

36	螺栓M10×35	1		GB/T 5780—2000
35	螺塞M14×1.5	1	Q235	JB/ZQ 4450—1986
34	油封垫片	1	石棉橡胶纸	
33	油标M12	1	Q235	
32	垫圈10	2		GB/T 93—1987
31	螺栓M10×40	2		GB/T 5780—2000
30	螺母M10	2		GB/T 41—2000
29	螺栓M8×20	24		GB/T 5783—2000
28	螺栓M6×16	4		GB/T 5783—2000
27	窥视孔盖	1	Q235	
26	通气器	1	Q235	
25	垫圈12	6		GB/T 93—1987
24	螺栓M12×110	6		GB/T 5780—2000
23	螺母M12	6		GB/T 41—2000
22	销8×30	2		GB/T 117—2000
21	机盖	1	HT200	
20	机座	1	HT200	
19	轴承端盖	1	HT200	
18	轴承6208	2		GB/T 276—1994
17	挡油环3	2	Q235	
16	键C12×8×45	1		GB/T 1096—2003
15	毡圈油封 50	1	半粗羊毛毡	
14	轴承透盖	1	HT200	
13	调整垫片	2组	08F	成组
12	挡油环2	1	Q235	
11	大齿轮	1	45	$m=2, z=77$
10	键18×11×50	1		GB/T 1096—2003
9	挡油环1	1	Q235	
8	输出轴	1	45	
7	轴承6210	2		GB/T 276—1994
6	轴承端盖	1	HT200	
5	键C8×7×35	1		GB/T 1096—2003
4	齿轮轴	1	45	$m=2, z=23$
3	毡圈油封 35	1	半粗羊毛毡	
2	轴承端盖	1	HT100	
1	调整垫片	2组	08F	成组

序号	名称	数量	材料	备注
齿轮减速器				图号
				比例
				质量
				数量
设计	(姓名)	(日期)	(校名)	共 页
审核	(姓名)	(日期)	(班号)	第 页
一级圆柱齿轮减速器				图号
				4

其余

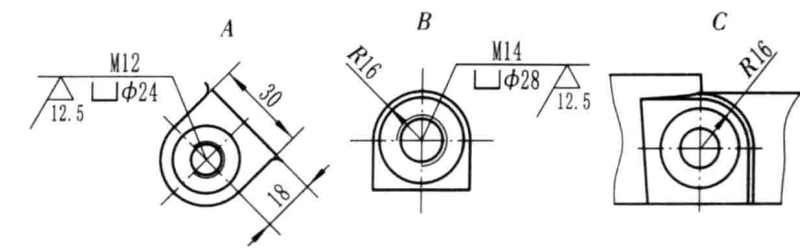
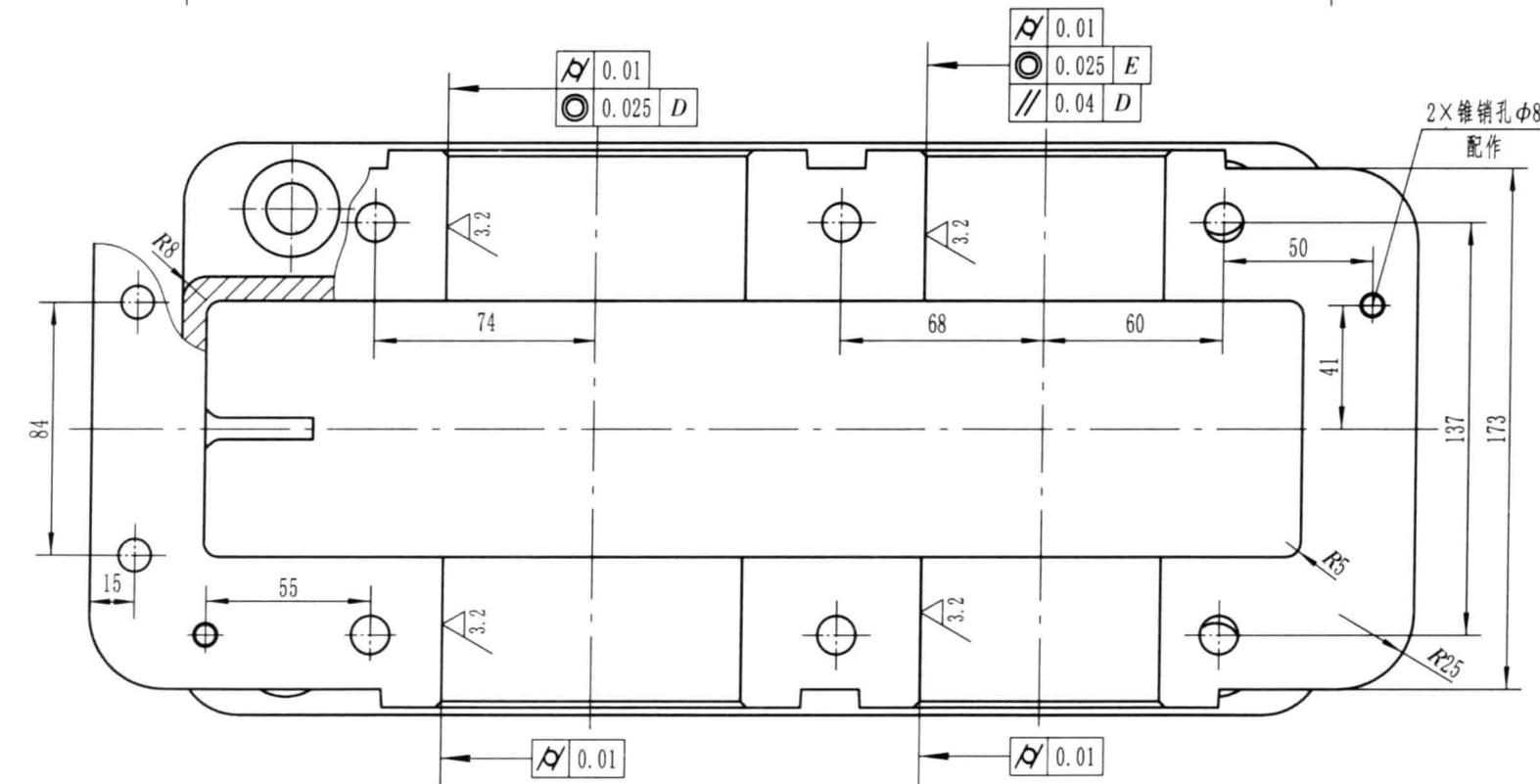
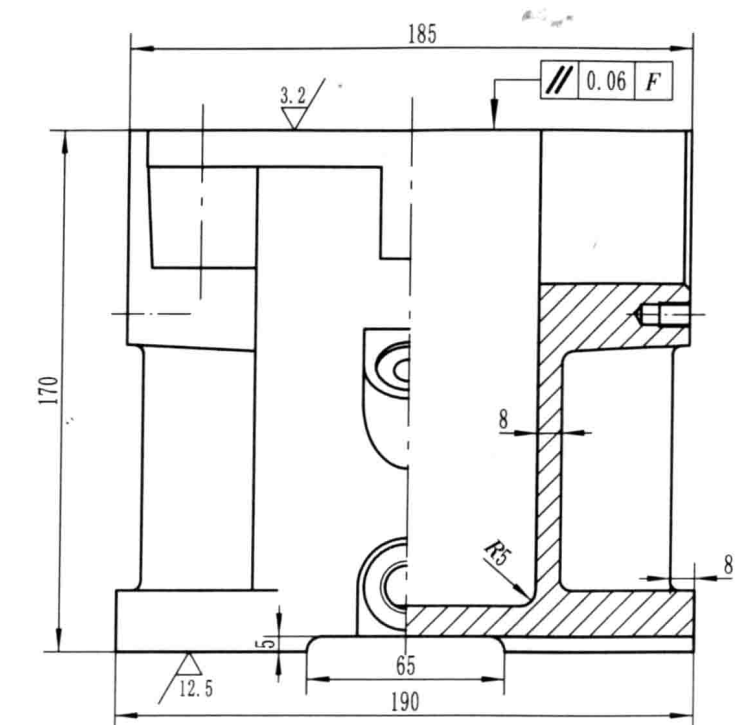
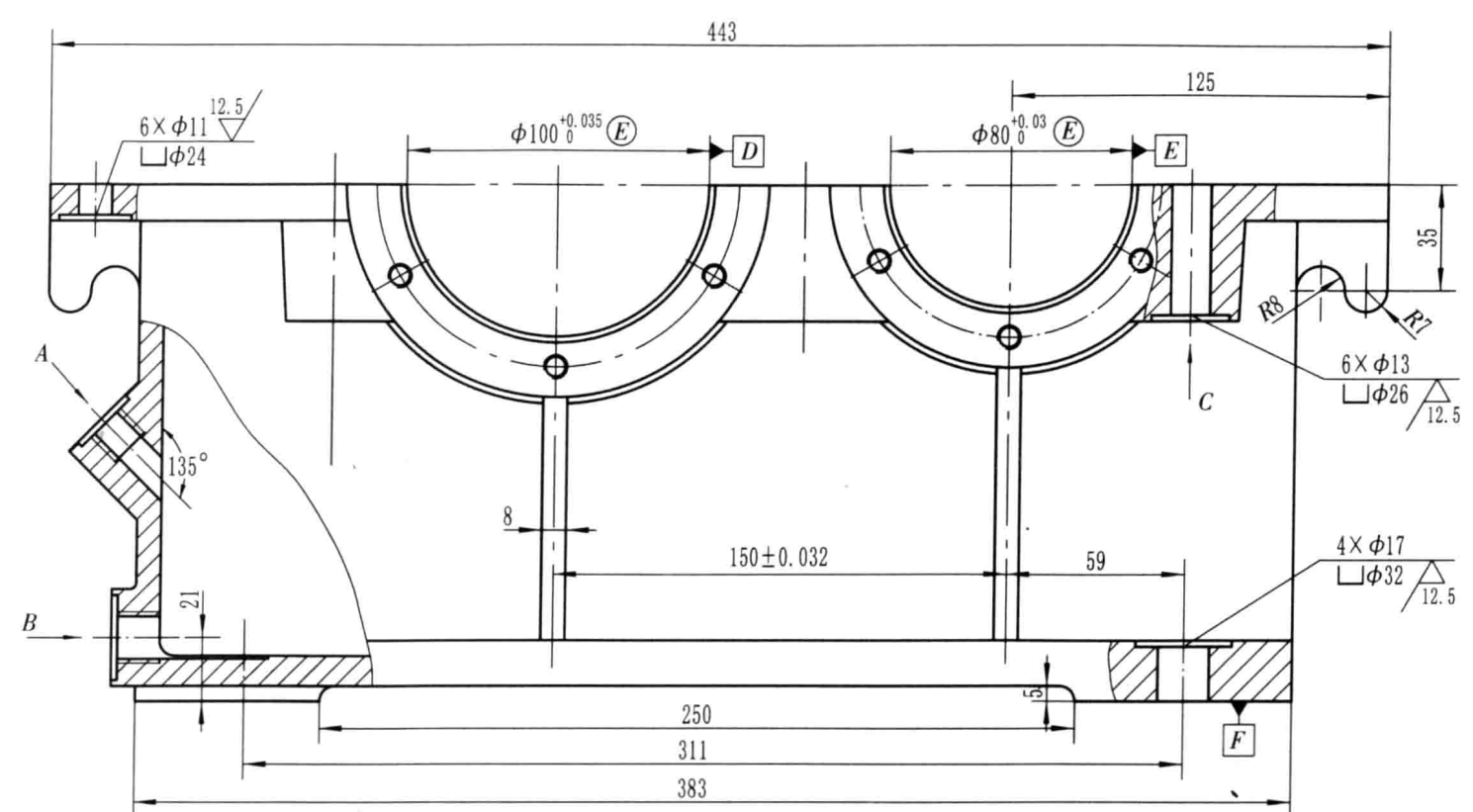


技术要求

1. 铸造后进行时效处理;
2. 机盖与机座不加工轮廓彼此不重合度不大于1mm;
3. 与机座连接并安装定位销后,再加工轴承孔及轴承座端面,其形位公差要求见机座零件图;
4. 未注明的铸造圆角半径为R3-R5;
5. 未注明的铸造斜度为1:20.

机盖		材料	HT200	比例	
		质量		数量	
设计	(姓名)	(日期)	(校名)	共	页
审核	(姓名)	(日期)	(班号)	第	页
铸造机盖零件图					图号
					5

其余 ∇

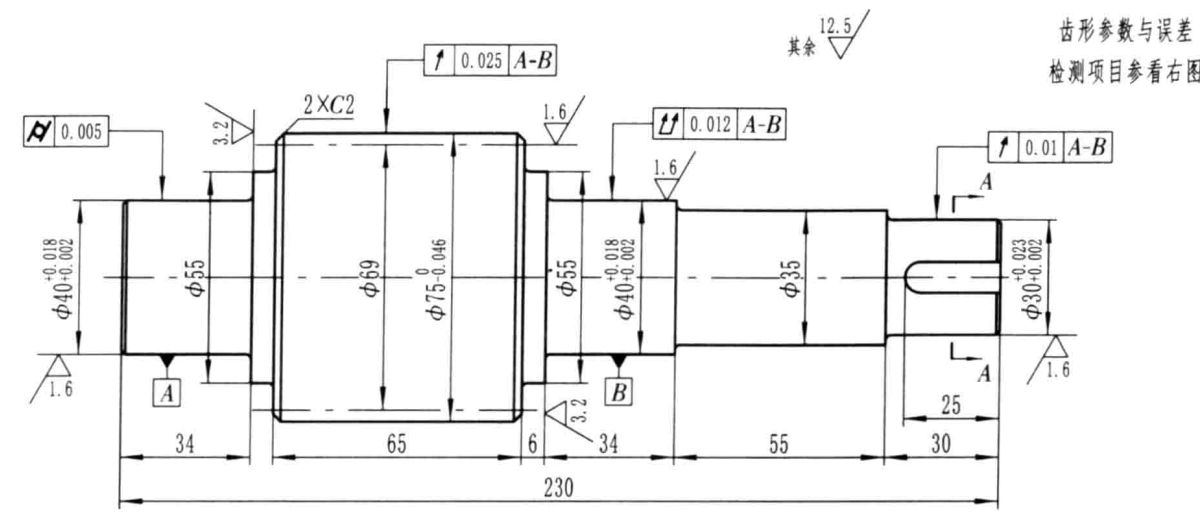


技术要求

1. 铸造后进行时效处理;
2. 机盖与机座不加工轮廓彼此不重合度不大于1mm;
3. 与机盖连接并安装定位销后,再加工轴承孔及轴承座端面;
4. 未注明的铸造圆角半径为R3~R5;
5. 未注明的铸造斜度为1:20.

机座		材料 HT200	比例
设计	(姓名)	质量	数量
审核	(姓名)	(校名)	共 页
	(日期)	(班号)	第 页
铸造机座零件图			图号
			6

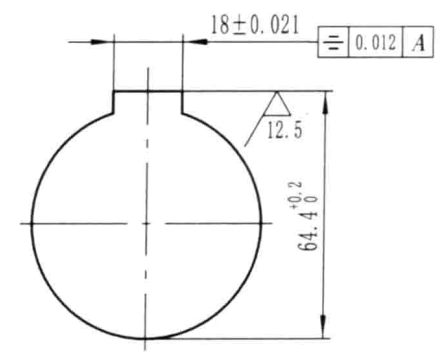
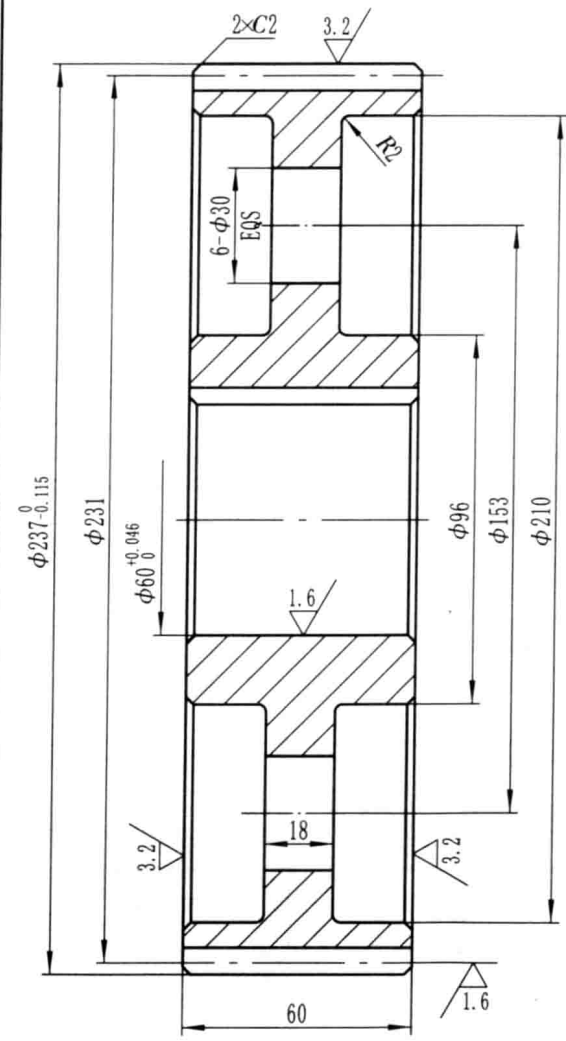
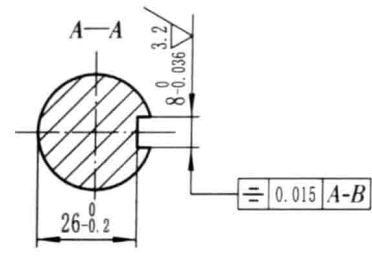
齿廓类型	渐开线	齿顶高系数	h_a^*	1.0	
法向模数	m_n	3	螺旋角	β	0°
齿数	z	77	螺旋方向		
齿形角	α	20°	变位系数	x	0
齿厚	公法线长度及上下偏差	$W_k E_{hns} / E_{hni}$		$78.515_{-0.137}^{-0.09}$	
	跨测齿数	K		9	
配对齿轮	图号				
	齿数	z		23	
齿轮精度等级				8 GB/T 10095.1-2	
检验项目	符号		允许值/mm		
单个齿距偏差	f_{pt}			± 0.018	
齿距累积总偏差	F_p			0.070	
齿廓总偏差	F_α			0.025	
径向跳动公差	F_r			0.056	



齿形参数与误差
检测项目参看右图

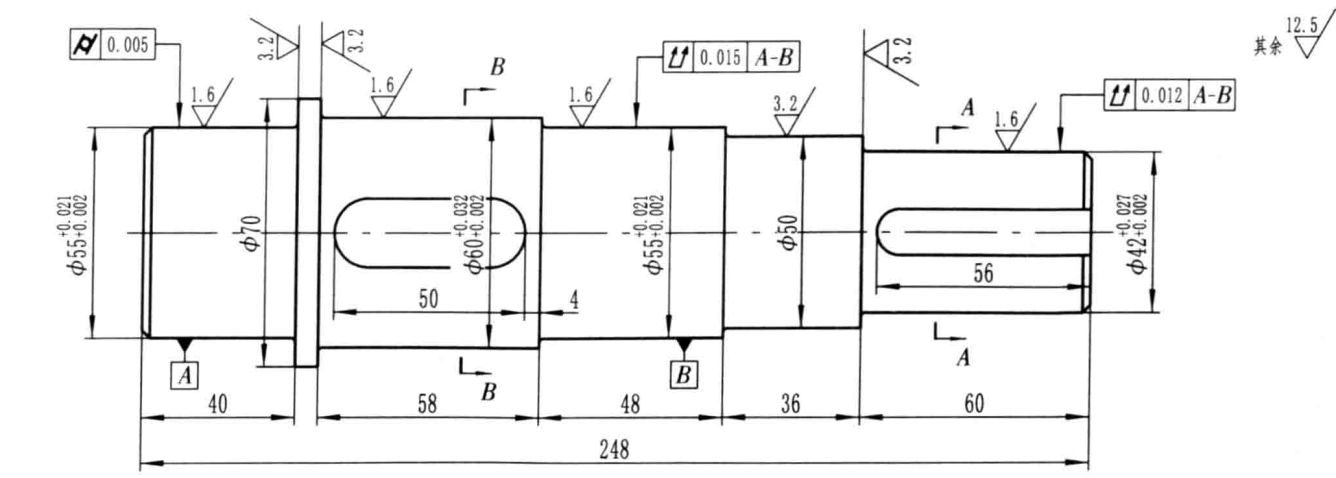
技术要求

1. 调质处理, 硬度220~250HBS;
2. 未注明倒角C1, 未注明圆角R1;
3. 未注明线性尺寸公差按GB/T 1804-m;
4. 未注明形位公差按GB/T 1184-k.



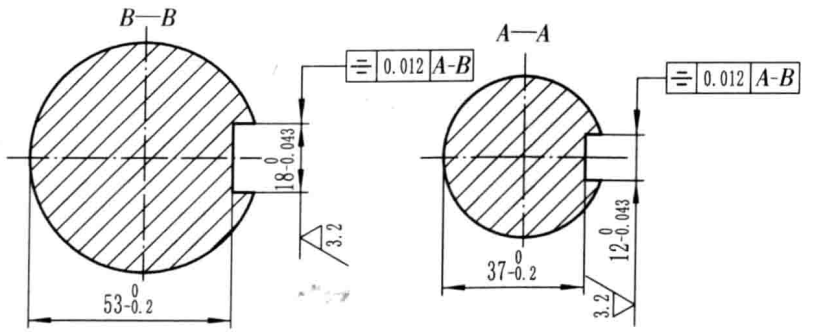
技术要求

1. 调质处理, 硬度250~280HBS;
2. 未注明倒角C1, 未注明圆角R1;
3. 未注明线性尺寸公差按GB/T 1804-m;
4. 未注明形位公差按GB/T 1184-k.

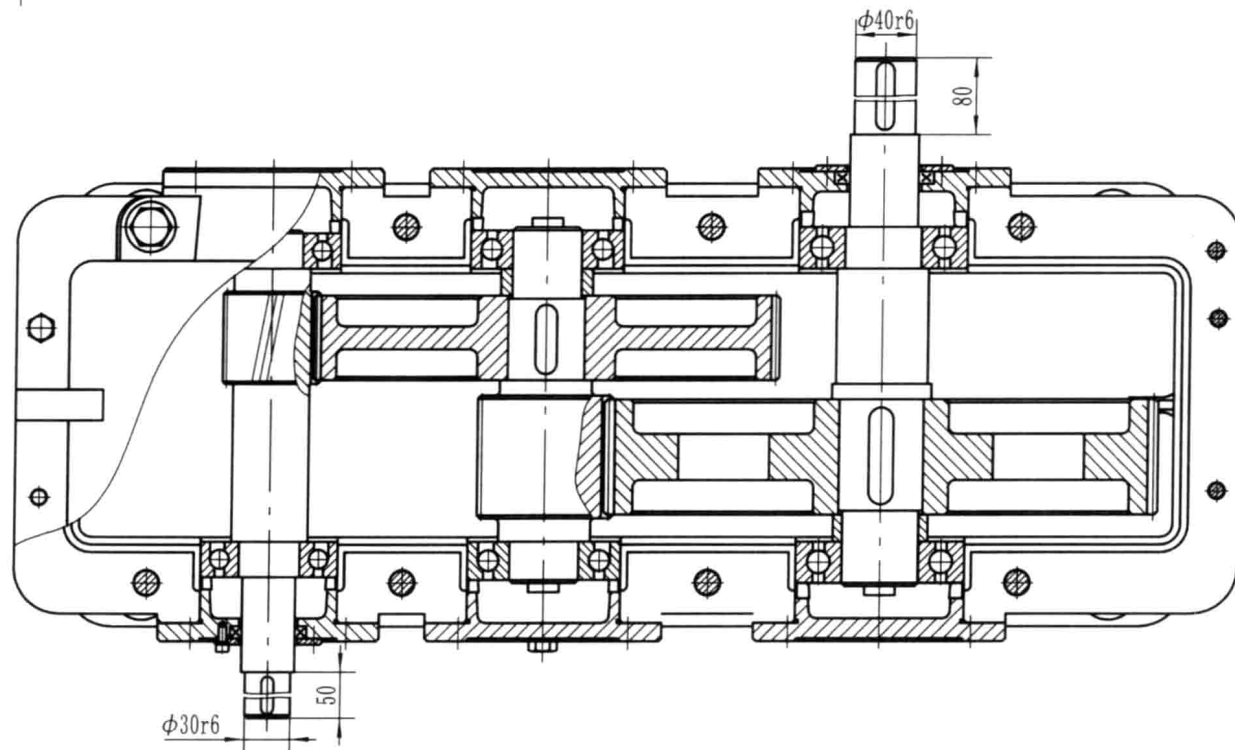
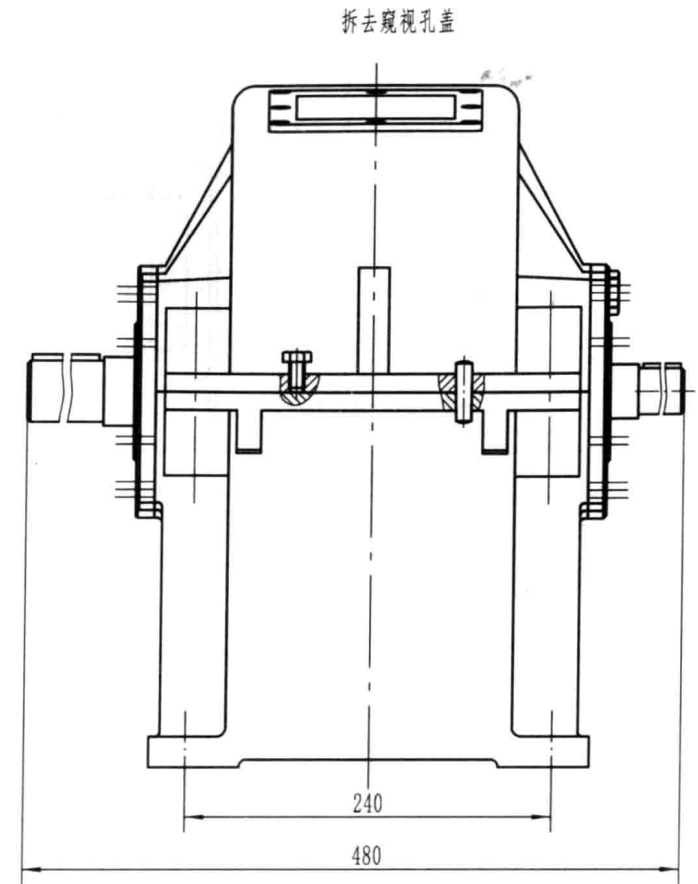
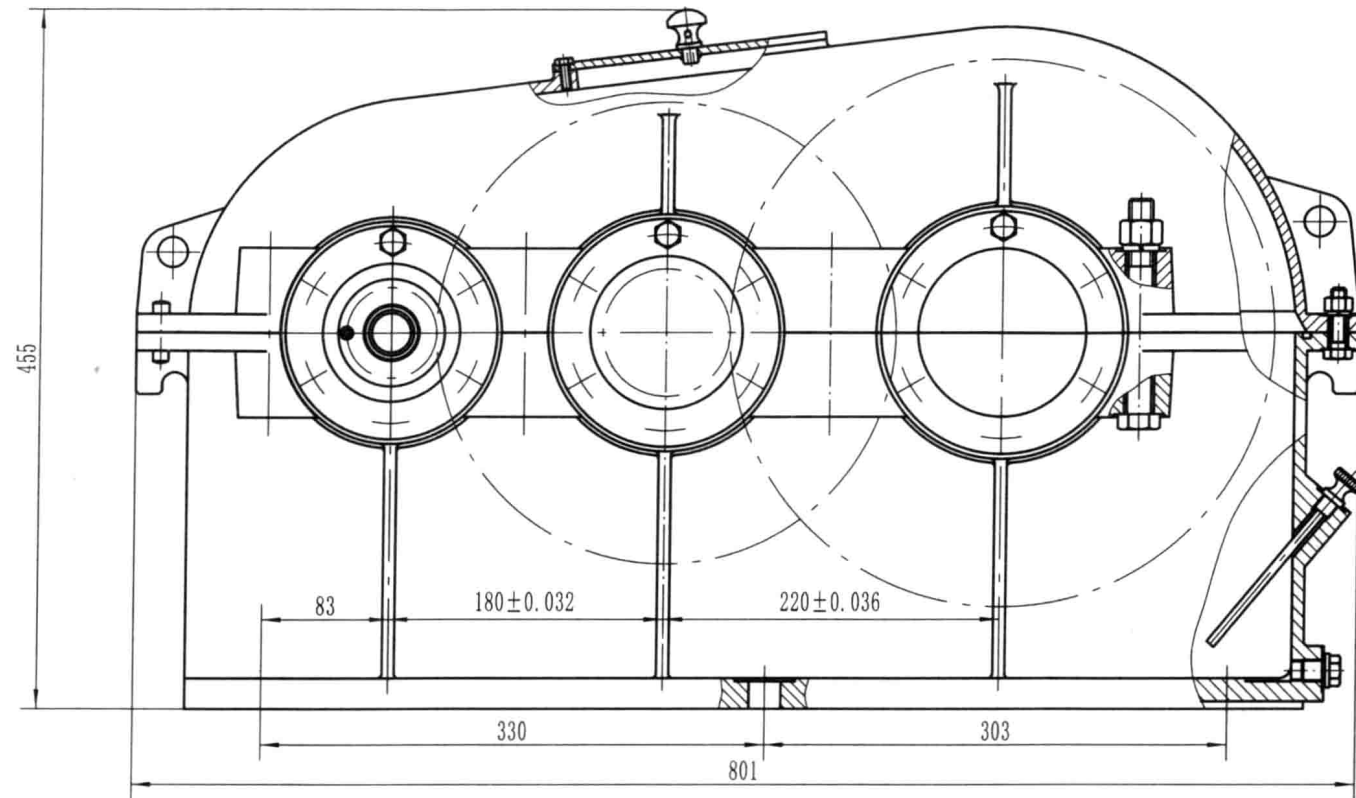


技术要求

1. 调质处理, 硬度220~250HBS;
2. 未注明倒角C1, 未注明圆角R1;
3. 未注明线性尺寸公差按GB/T 1804-m;
4. 未注明形位公差按GB/T 1184-k.



齿轮		材料	45	比例	
		质量		数量	
设计	(姓名)	(日期)	(校名)	共	页
审核	(姓名)	(日期)	(班号)	第	页
轴、齿轮零件图					图号
					7



拆去窥视孔盖

减速器特性

输入功率/kW	高速轴转速/(r·min ⁻¹)	传动比	
		8	1440
		低速级	4.4

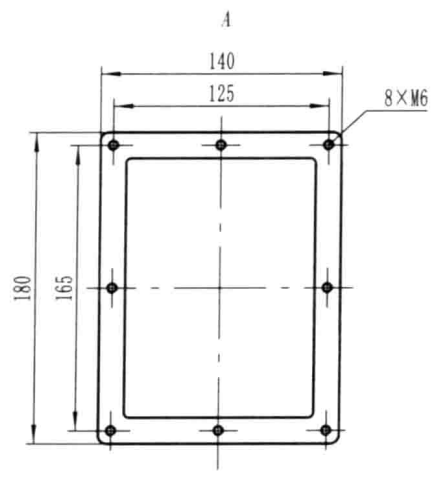
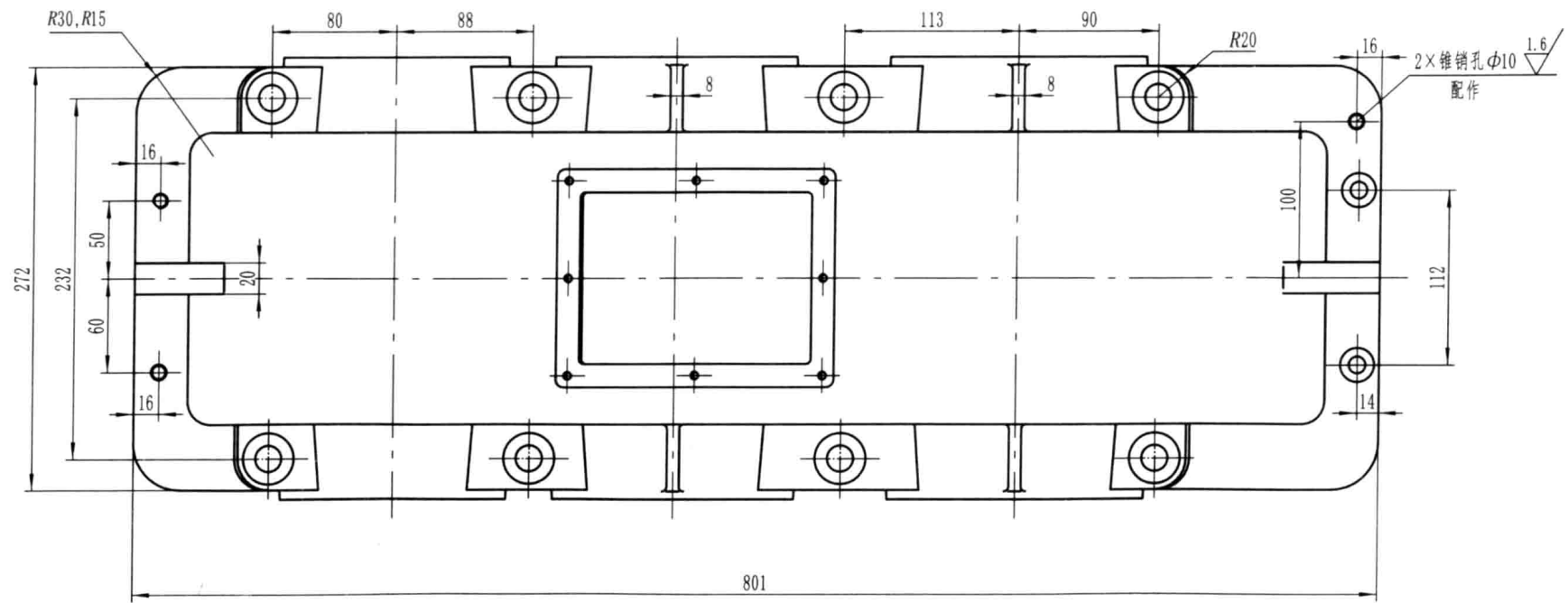
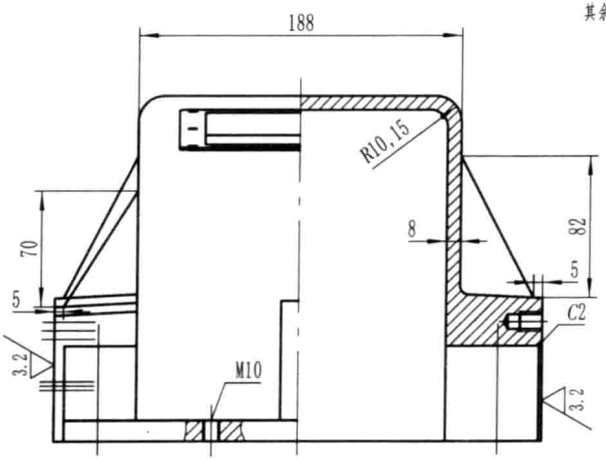
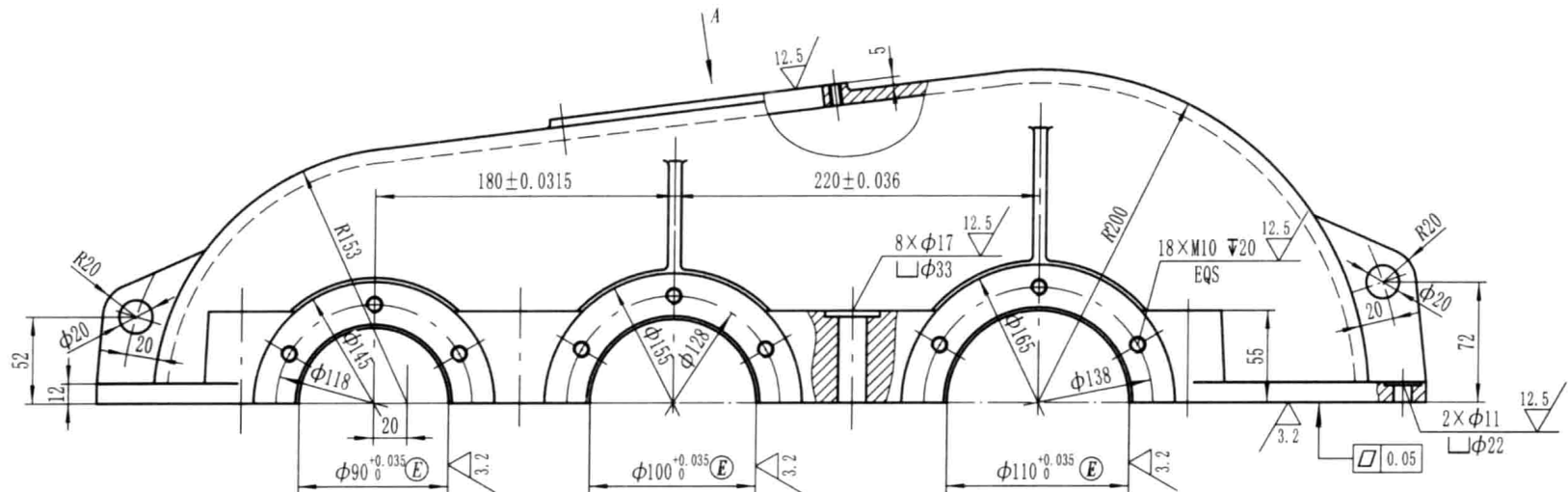
注：两级圆柱齿轮减速器能实现较大传动比 ($i=8\sim 60$)，因而在工程中得到较为广泛的应用。两级传动比的不同分配方案将会影响到减速器的承载能力、使用寿命、质量和尺寸以及润滑状况等，因此，应根据不同的要求分配各级传动比。一般的分配原则为：使各级传动承载能力大致相等；使减速器的尺寸和质量较小；使各级齿轮圆周速度较小；采用油浴润滑时，使各级齿轮副的大齿轮浸油深度相差较小。（具体的分配方法参见相关资料）

本图中的轴承和齿轮采用同样的润滑油，在箱体的剖面上的油沟以及轴承盖上的沟槽，可将润滑油引入轴承。轴的外伸端采用唇形密封圈进行密封，并用挡板固定在端盖上，密封较为可靠，也便于密封圈的更换。

二级圆柱齿轮减速器

图号

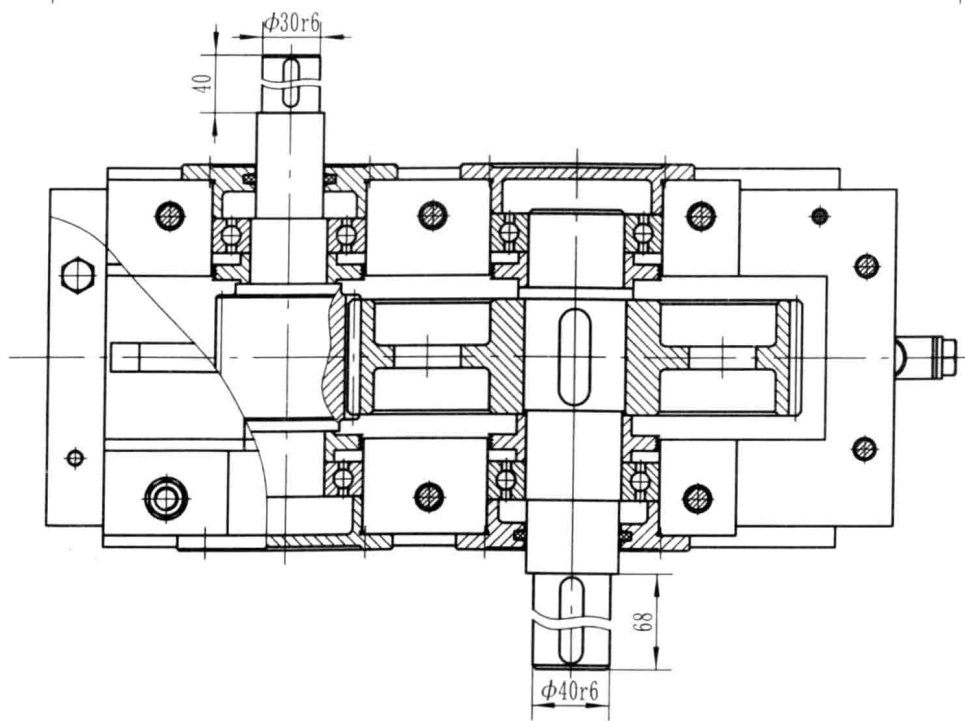
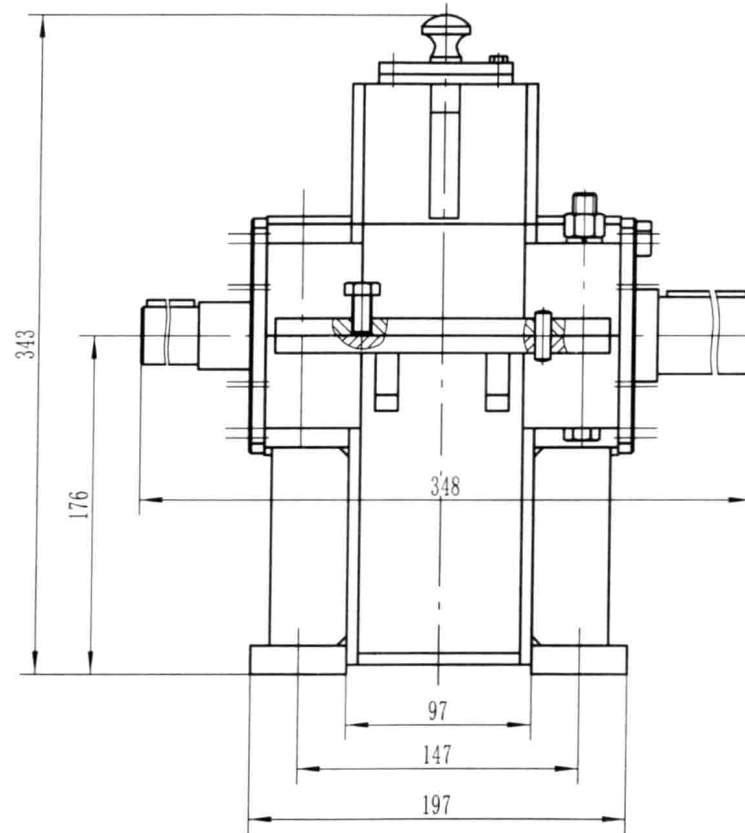
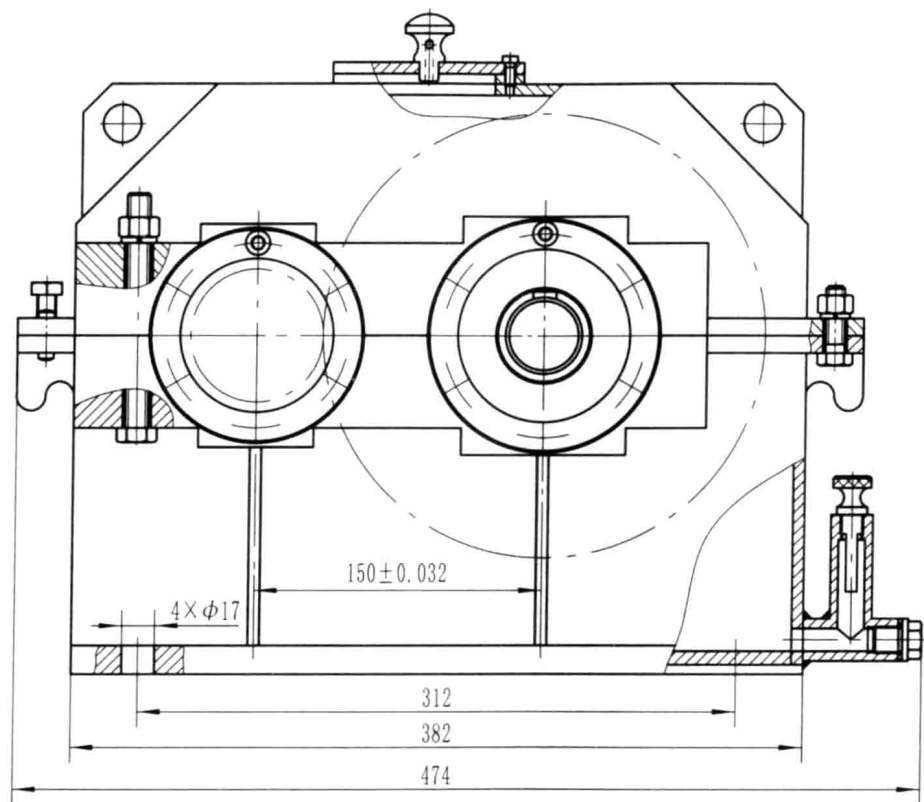
8



技术要求

1. 铸造后进行时效处理;
2. 机盖与机座不加工轮廓彼此不重合度不大于1mm;
3. 与机座连接并安装定位销后, 再加工轴承孔及轴承座端面, 其形位公差要求见机座零件图;
4. 未注明的铸造圆角半径为R3~R5;
5. 未注明的铸造斜度为1:20.

机盖		材料	HT200	比例	
		质量		数量	
设计	(姓名)	(日期)	(校名)	共	页
审核	(姓名)	(日期)	(班号)	第	页
铸造机盖零件图					图号
					9



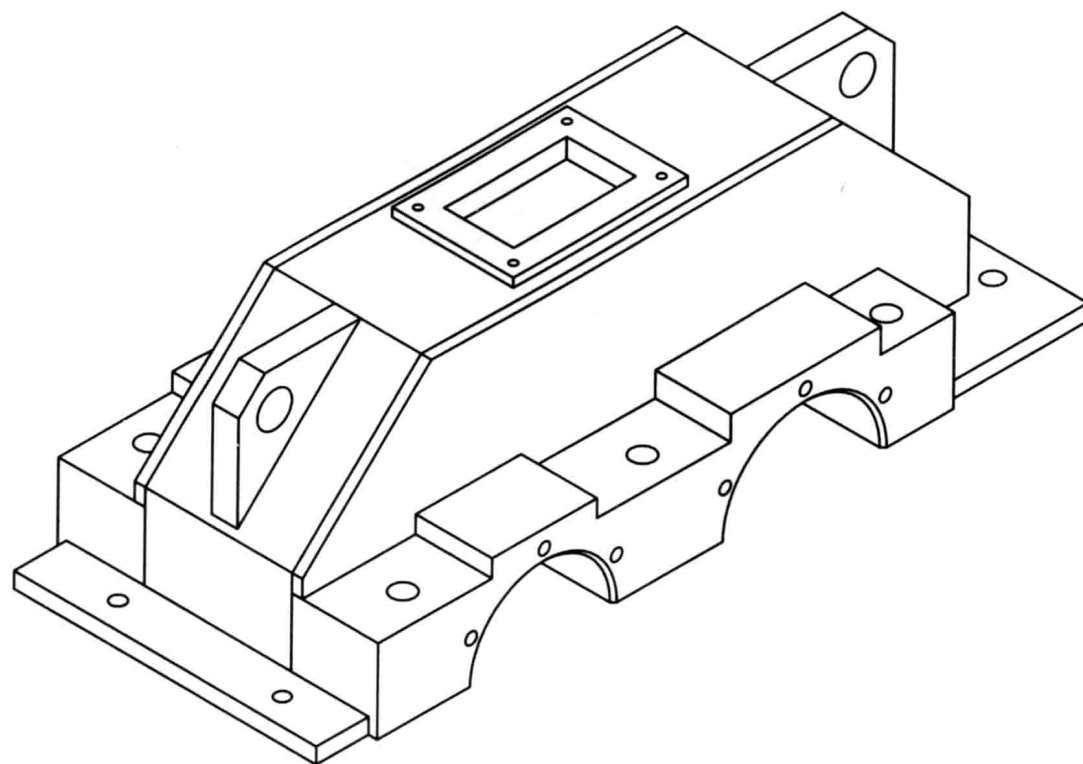
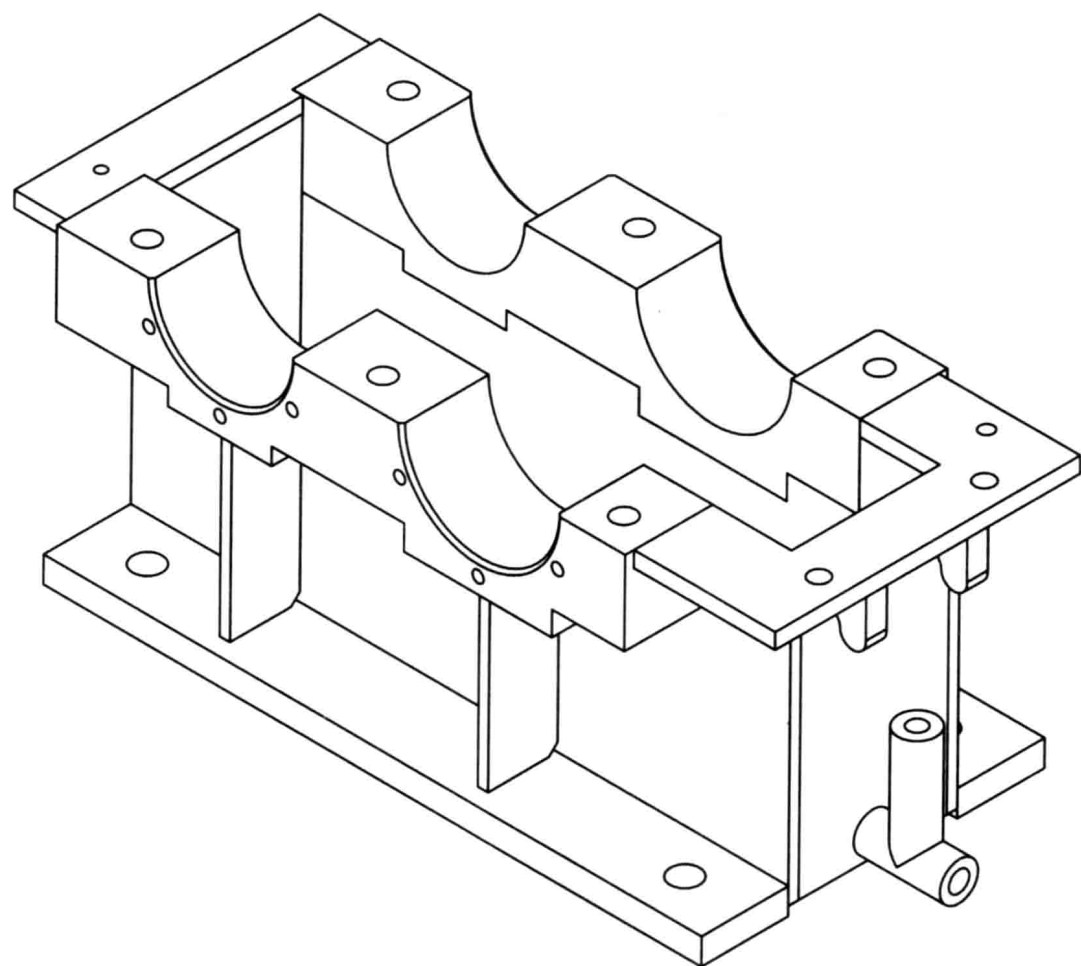
注：本图的减速器采用焊接箱体，与图号4的铸造箱体相比有以下特点：

1. 结构简单（无须拔模斜度、铸造圆角、沉头孔等），简化了设计和毛坯的制造；
2. 钢的弹性模量和剪切模量比铸铁大30%~70%，故相似结构中，焊接机体的刚度较高；
3. 由于钢的强度较好，故焊接机体的壁厚一般也比铸造机体小，通过合理优化，一般焊接箱体可以比铸造箱体轻20%以上。

因此，质量轻、制造周期短的焊接机体在单件、小批量以及大中型减速器的生产中得到日益广泛的应用；常用的材料为Q235，20，25号钢。

由于焊接时会产生较大的热变形，故需要进行机加工的部位应留有足够的加工余量；焊接后机加工前，需进行退火及矫直处理，以消除热变形。

在焊接机体减速器的装配图绘制中，焊接件应视为一个零件，其各个构件的剖面线画成相同的，并在明细表中的“备注”栏中表明“焊接件”字样；焊缝仅需在垂直于焊缝的视图中用涂黑的三角形表示即可。



焊接箱体结构图

图号

12