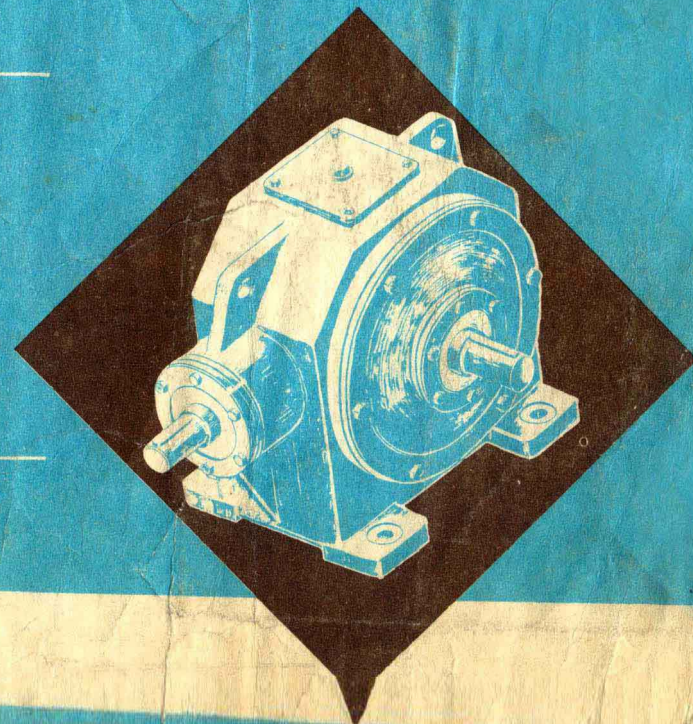
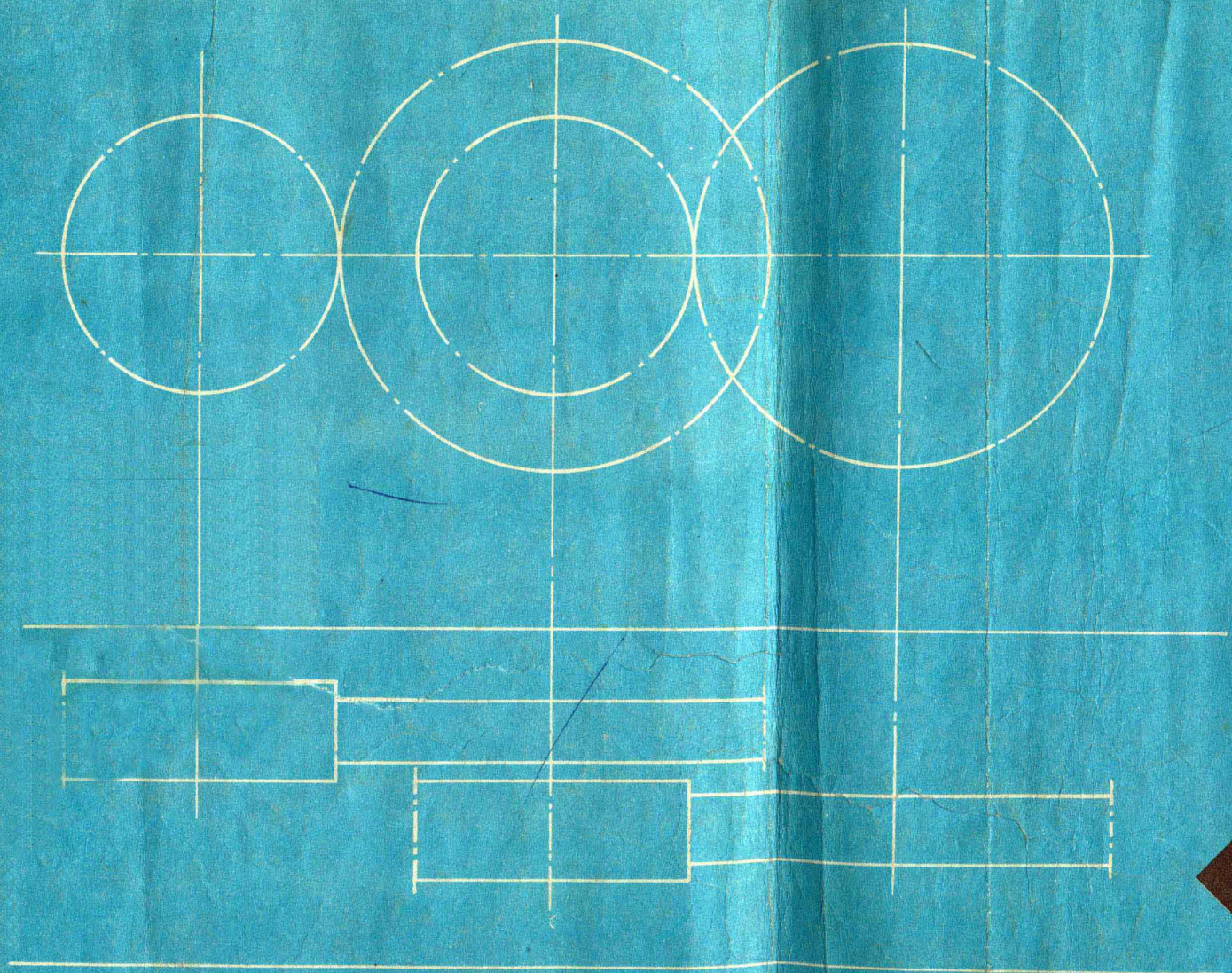


高等学校教材

# 机械零件课程设计图册

哈尔滨工业大学  
龚滢义 潘沛霖 陈秀 严国良编  
龚滢义主编



人民教育出版社



高等学校教材

# 机械零件课程设计图册

哈尔滨工业大学

龚淮义 潘沛霖 陈 秀 严国良 编

龚淮义 主编

人民教育出版社

## 内 容 提 要

本图册是根据本门课程的教学要求编写的。内容以二级齿轮减速器及一级蜗杆减速器为主，也编入了一级齿轮减速器及蜗杆齿轮减速器、双蜗杆减速器，还编入了其他传动型式的减速器和几种典型的无级变速器。此外，有专门篇幅介绍减速器的附属零件。

在减速器的装配图上，选择了足够的投影和剖面，把各部分结构完整地表达出来。对于较复杂的结构，还附有轴测投影图，帮助同学了解结构内容。每张图附有简单说明，介绍结构特点、工作原理和使用范围等。

图册内容比较广泛，结构有繁有简，可适应不同专业的需要。

本图册可供高等工科院校进行机械零件课程设计时使用，也可供有关设计人员参考。

高等学校教材  
**机械零件课程设计图册**

哈尔滨工业大学

龚淮义 潘沛霖 陈秀 严国良编

龚淮义 主编

\*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

\*

开本 787×1092 1/8 印张 13 字数 280,000

1965年12月第1版

1980年12月第2版 1981年5月第1次印刷

印数 00,001—60,500

书号 15012·0293 定价 1.20 元

# 前 言

本图册是根据1977年12月教育部委托在青岛召开的机械课程教材编写会议上的建议，将1965年12月出版的龚濞义编“机械零件图册”增订改编而成并作为机械零件课程设计的主要参考资料。

图册内容以二级齿轮减速器及一级蜗杆减速器为主，适当编入了一级齿轮减速器，供非机类专业使用。同时还编入了少量较复杂的蜗杆齿轮混合减速器和双蜗杆减速器，以供不同专业选用。为了配合机械零件课程中传动部分的教学内容，编入其他传动型式的减速器，如少齿差、摆线针轮、谐波传动等减速器以及几种典型的无级变速器。

本图册的大多数减速器装配图都列有机体或轴承部件的各种结构方案，可供设计时比较和选择。为了使同学了解减速器各部分结构，对于装配图在选择投影面及剖面时，尽量把各部分结构完整地表达出来。对于较复杂的部分，还附有轴测图。为了突出结构、节省篇幅，除几种典型的减速器装配图完整地标注尺寸、件号、标题栏、技术要求及技术性能外，大部分装配图只标注几个主要尺寸。

图册中有专门篇幅介绍减速器附属零件，如油杯、通气器、密封等的结构、用途，并标注足够的尺寸。对几种典型零件，如机体、轴等，详细地绘制了造型和加工工艺图。供考虑结构时参考。本图册采用了我国最新标准规范。图中附有简要说明，介绍结构特点、工作原理和使用范围。

我们在编写过程中，得到有关兄弟院校、科研单位及有关工厂的大力支持，承蒙他们提供了国内外的一些资料。

图册初稿曾征求了富拉尔基重型机械学院、山东工学院、天津大学、清华大学及北京的十余所院校和科研单位的意见，并于1979年8月在哈尔滨召开有全国三十余所院校参加的图册审稿会，对图册内容、份量进行了认真讨论，提出了许多宝贵意见。

本图册由山东工学院尹长吉同志和富拉尔基重型机械学院袁盛治同志主审。

图册中谐波传动的结构图由刘俊龙同志绘制，带轮和链轮的结构图由陈铁鸣同志绘制，图册中所有轴测投影图由陈芸声、吴良同志做了美术加工。

对上述兄弟单位和有关同志的热情支持，表示衷心感谢。

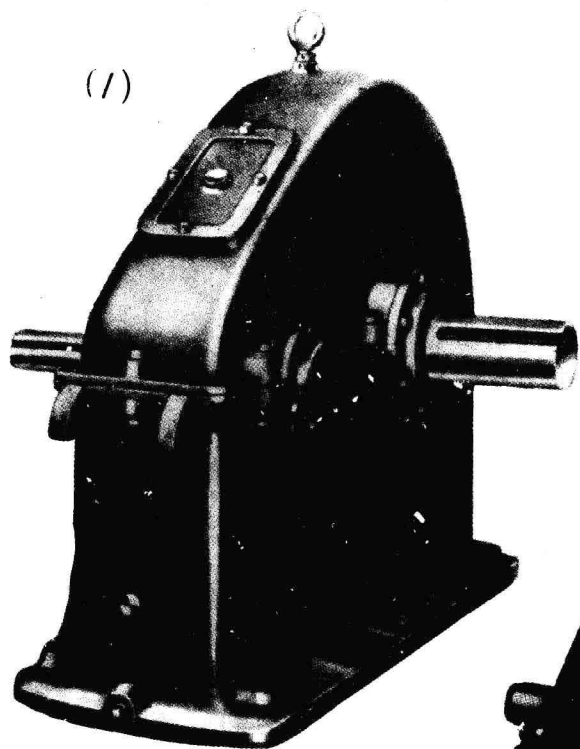
参加本图册增订改编工作的有哈尔滨工业大学龚濞义、潘沛霖、陈秀、严国良等同志，由龚濞义主编。限于编者的水平，以及编写时间匆促，缺点错误在所难免，殷切希望各兄弟院校和读者批评指正。



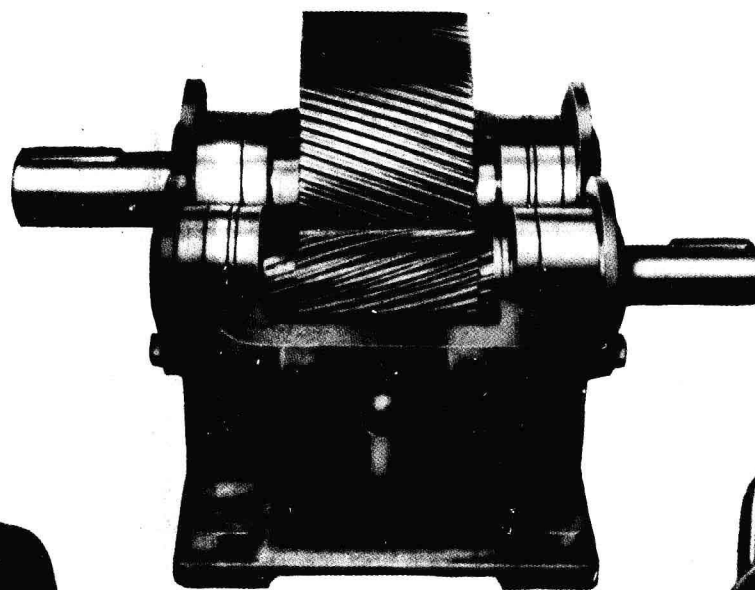
# 目 录

图号	名 称	图号	名 称	图号	名 称
1	齿轮减速器外观图	35	圆锥-圆柱齿轮减速器	69	齿链式无级变速器
2	蜗杆减速器外观图	36	圆锥-圆柱齿轮减速器	70	齿轮工作图
3	蜗杆减速器外观图	37	蜗杆减速器结构尺寸	71	圆锥齿轮工作图
4	无级变速器外观图	38	蜗杆减速器	72	圆锥齿轮工作图
5	电动绞车工作总图	39	蜗杆减速器	73	蜗杆零件工作图
6	链式推爪驱动装置	40	蜗杆减速器	74	蜗轮零件工作图
7	一级圆柱齿轮减速器	41	蜗杆减速器	75	蜗轮零件工作图
8	零件工作图	42	蜗杆减速器	76	轴、轴加工过程、套杯、端盖
9	机盖工作图	43	蜗杆在下的蜗杆减速器机体结构方案	77	圆锥齿轮减速器机体工作图
10	机座工作图	44	蜗杆减速器	78	机盖工作图
11	减速器结构尺寸	45	蜗杆减速器	79	机座工作图
12	一级圆柱齿轮减速器	46	蜗杆在上的蜗杆减速器机体结构方案	80	蜗杆减速器机体工作图
13	一级圆柱齿轮减速器	47	立式蜗杆减速器	81	蜗杆减速器机体工作图
14	一级圆柱齿轮减速器	48	立式蜗杆减速器	82	圆柱齿轮结构
15	圆柱齿轮减速器机体结构	49	圆锥摩擦离合器式的立式蜗杆减速器	83	圆柱、圆锥齿轮结构
16	二级展开式圆柱齿轮减速器	50	蜗杆减速器	84	铸造圆锥大齿轮、蜗杆加工、蜗杆结构
17	二级圆柱齿轮减速器机体结构方案	51	齿轮-蜗杆减速器	85	蜗轮结构
18	二级圆柱齿轮减速器	52	齿轮-蜗杆减速器	86	三角胶带轮结构
19	二级圆柱齿轮减速器	53	蜗杆-齿轮减速器	87	新型带及带轮
20	二级圆柱齿轮减速器	54	双蜗杆减速器	88	套筒滚子链链轮
21	二级圆柱齿轮减速器	55	双蜗杆减速器	89	轴承结构的画法
22	二级圆柱齿轮减速器	56	行星减速器	90	密封装置
23	二级圆柱齿轮减速器	57	一齿差渐开线行星齿轮减速器	91	密封装置
24	焊接结构减速器	58	渐开线圆柱齿轮二齿差减速器卷筒	92	轴承调整方法、给油装置
25	二级圆柱齿轮减速器	59	摆线针轮行星减速器	93	轴端零件固定法、轴承内外圈固定法
26	二级圆柱齿轮减速器	60	立式摆线针轮行星减速器	94	轴承端盖结构
27	立式二级圆柱齿轮减速器	61	谐波齿轮减速器	95	吊环螺钉、起重耳钩、油杯、油嘴、螺塞
28	轴装式二级齿轮减速器	62	钢球钢盘无级变速器	96	油标结构尺寸
29	圆锥-圆柱齿轮减速器	63	滚柱无级变速器	97	通气器
30	一级圆锥齿轮减速器	64	钢杯式无级变速器	98	减速器机盖造型过程
31	一级圆锥齿轮减速器	65	钢球无级变速器	99	减速器机盖造型过程
32	一级圆锥齿轮减速器轴测图	66	无心轴式钢球无级变速器	100	减速器机座造型过程
33	圆锥-圆柱齿轮减速器	67	钢锥无级变速器	101	减速器机座造型过程
34	圆锥-圆柱齿轮减速器	68	钢环无级变速器		

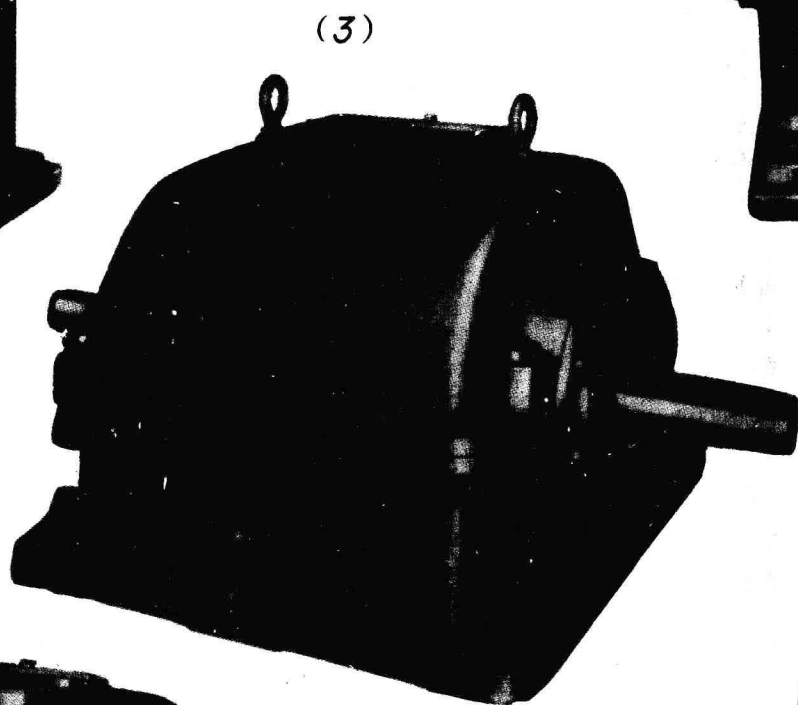




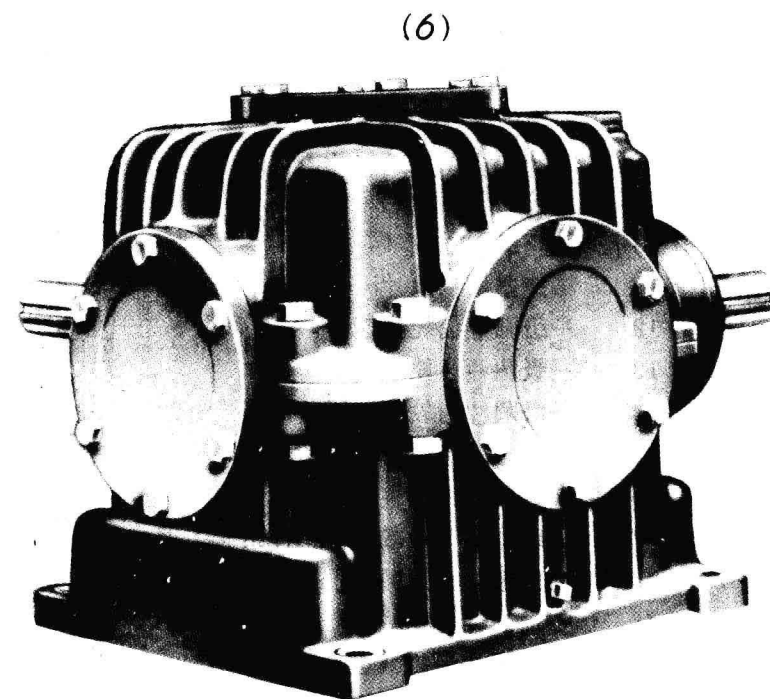
(1)



(4)

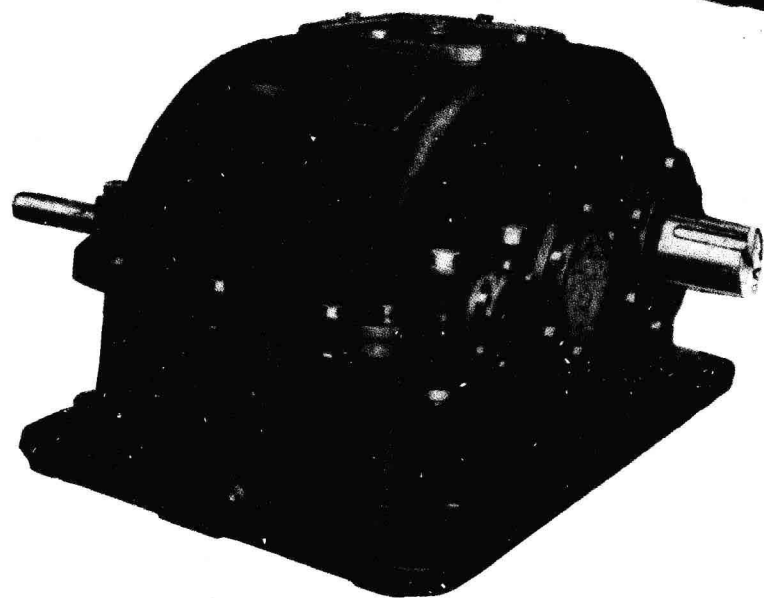


(3)

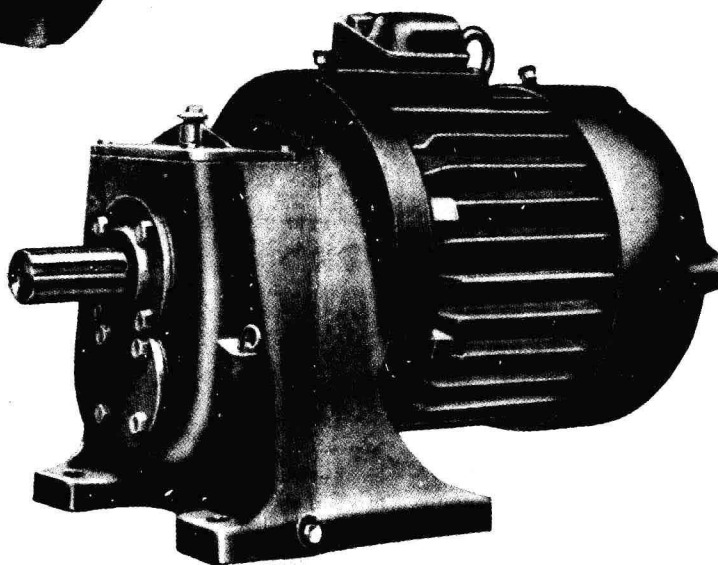


(6)

(2)



(5)



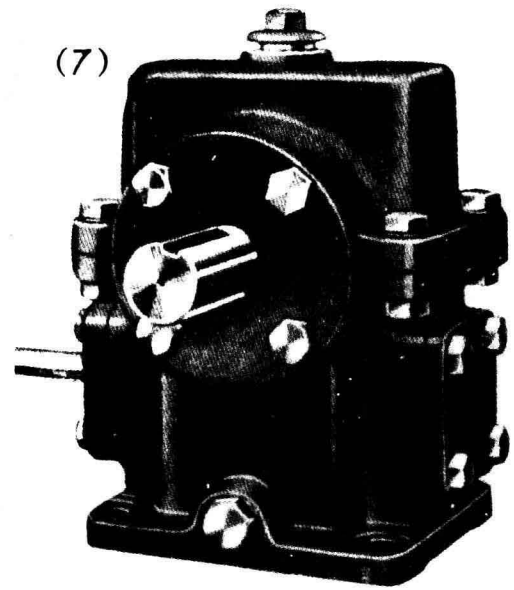
注：本图为齿轮减速器外观图。图(1)(2)分别为圆柱齿轮一级和二级展开式减速器，采用剖分式机体。图(3)为二级同轴式减速器。图(4)为减速器内部结构图。图(5)为带电机的同轴式二级圆柱齿轮减速器，采用整体机体，结构紧凑，占地面积小。图(6)为一级圆锥齿轮减速器，有四个轴承孔，可根据不同的需要安装露出轴。

齿轮减速器外观图

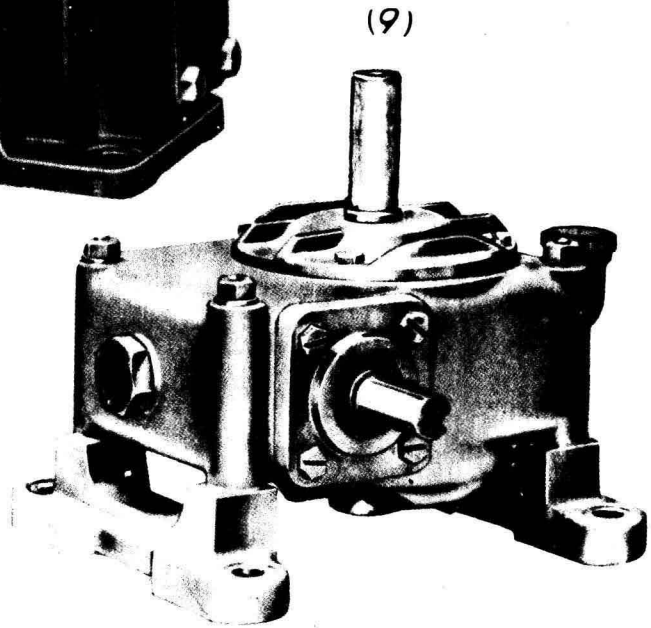
图号

/

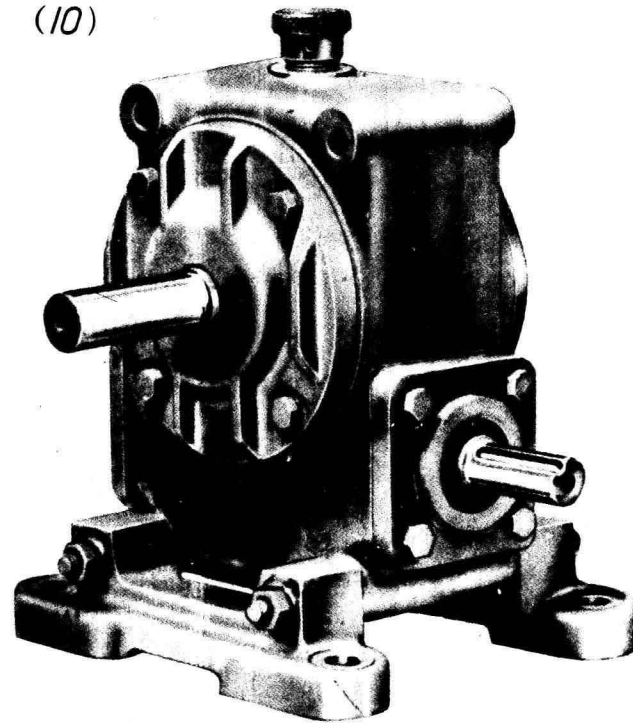




(7)

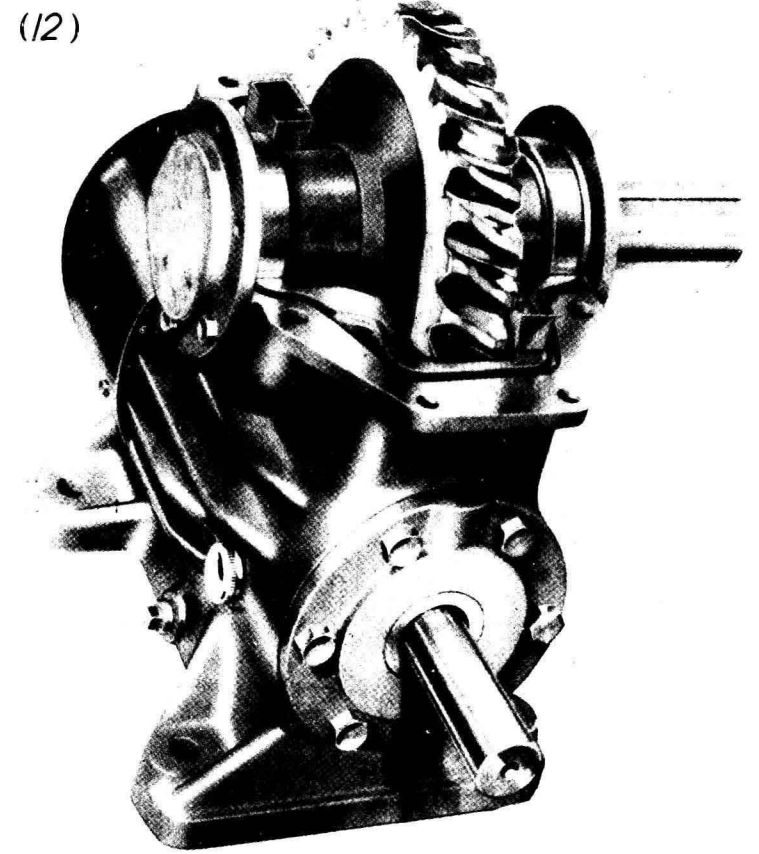
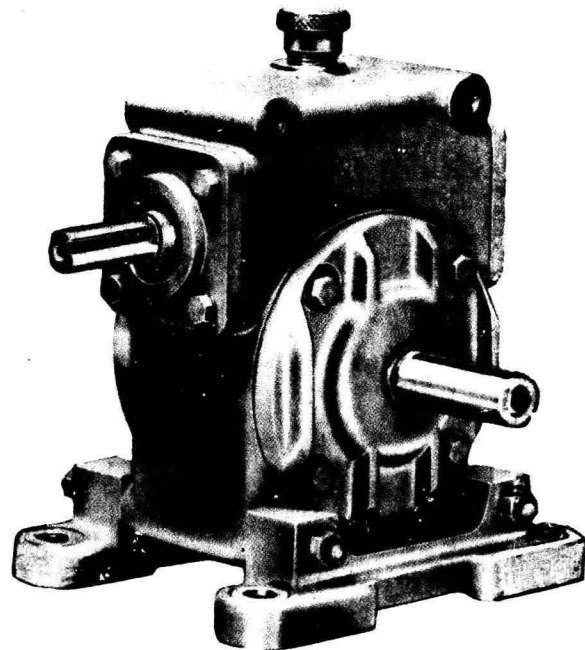


(9)

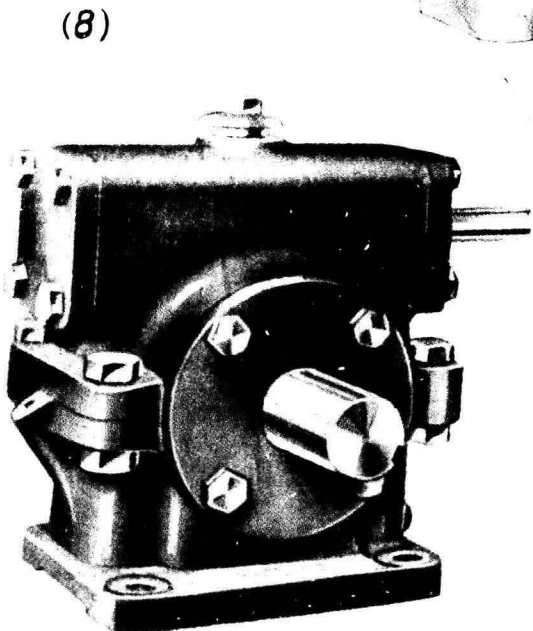


(10)

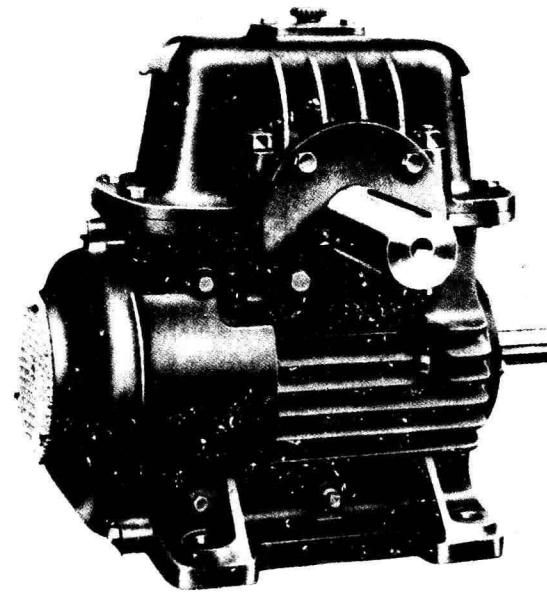
(11)



(12)



(8)

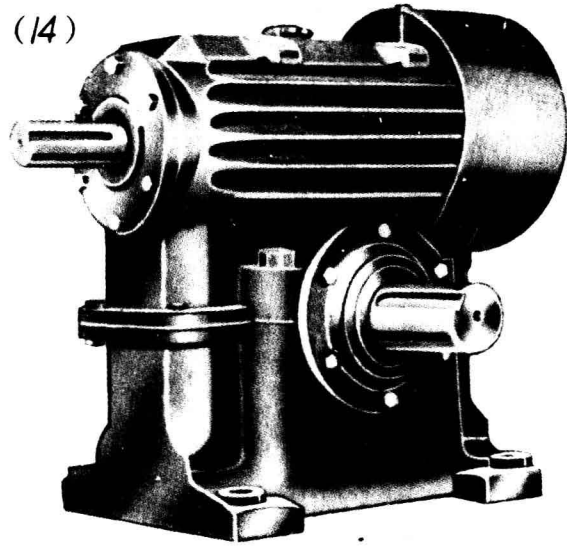


(13)

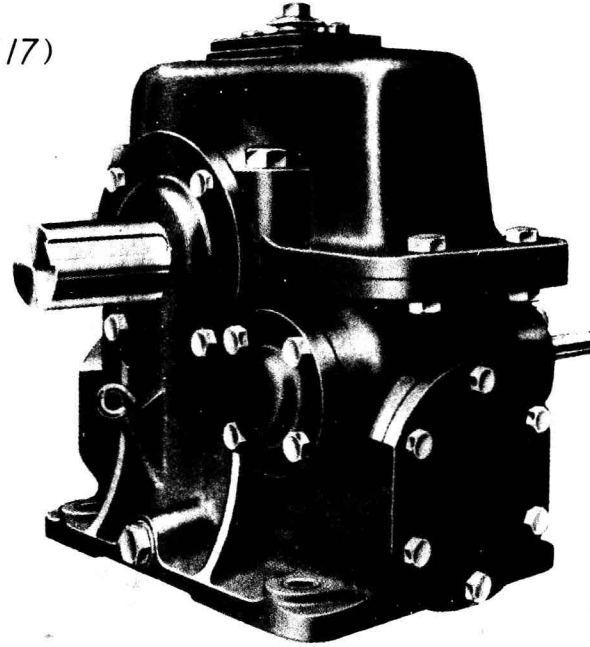
注:本图为蜗杆减速器外观图。图(7)(8)为蜗杆在下和蜗杆在上的剖分式蜗杆减速器,这两种减速器机体刚度较好。图(9)(10)(11)为装配式蜗杆减速器,采用整体机体。这减速器可根据需要安装轴的位置,如蜗杆在上(图11)、蜗杆在下(图10)及蜗轮轴垂直位置(图9)等。适用性广,可大批生产。图(12)为蜗杆减速器内部结构。在剖分面上装有刮油装置,将蜗轮端面的润滑油引导到剖分面的油沟中流入轴承内。图(13)为蜗杆在下带风扇散热片的蜗杆减速器。



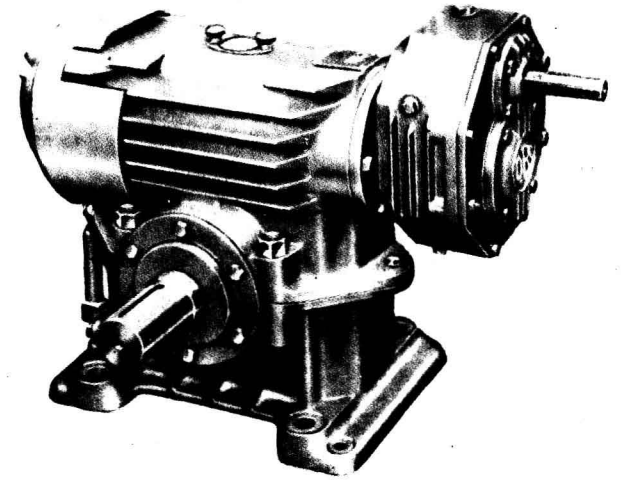
(14)



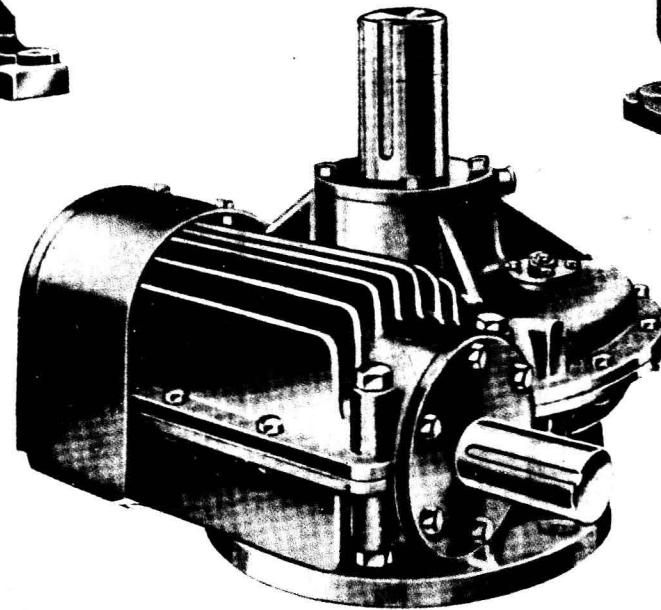
(17)



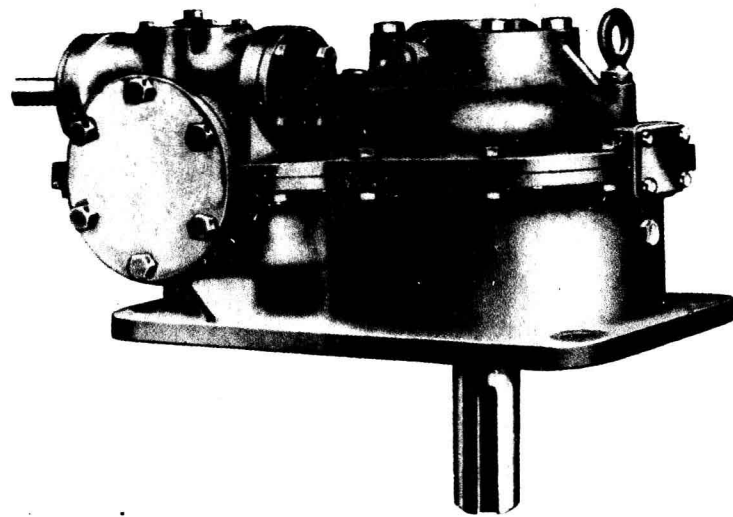
(19)



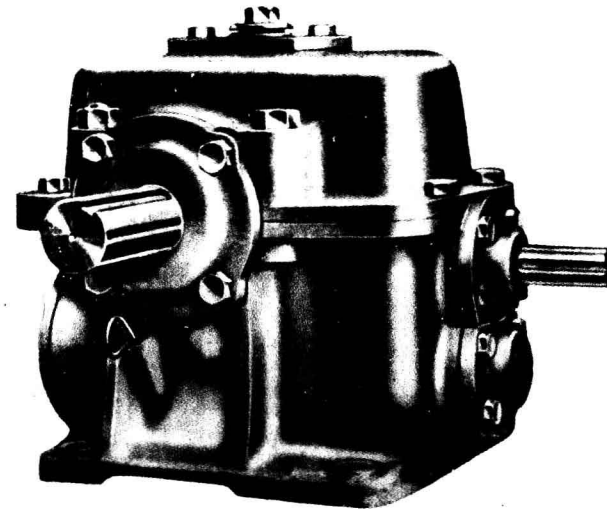
(15)



(16)

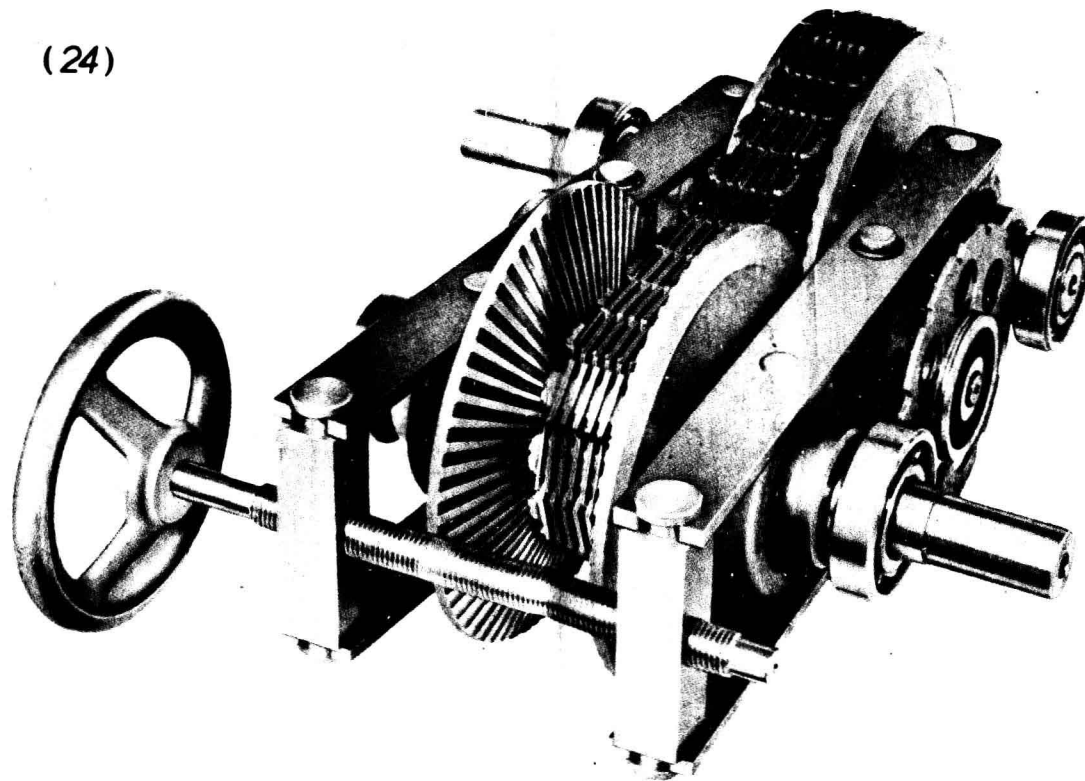
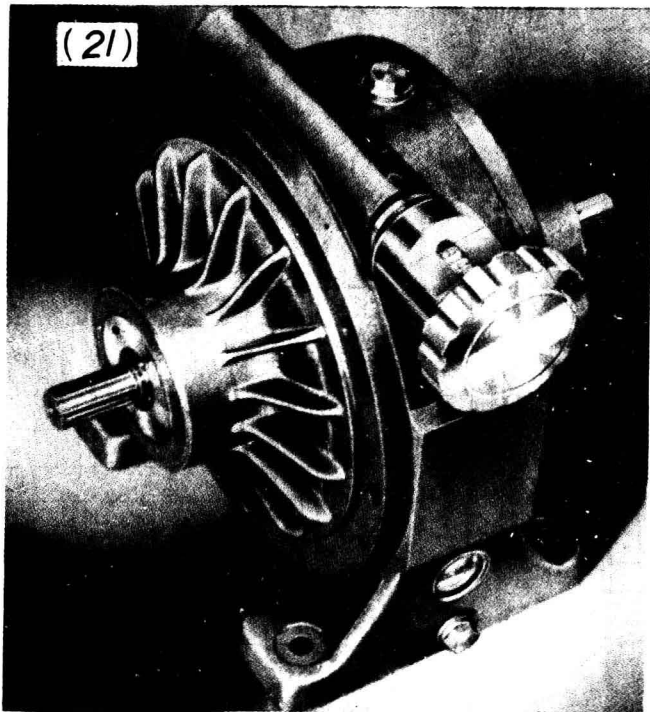
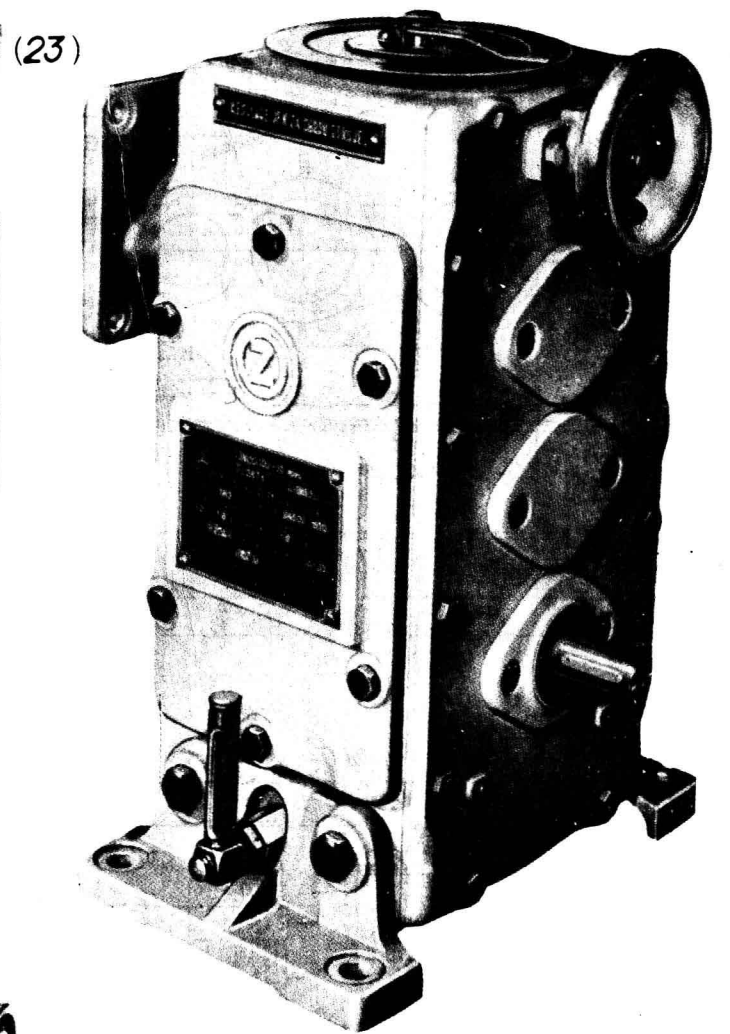
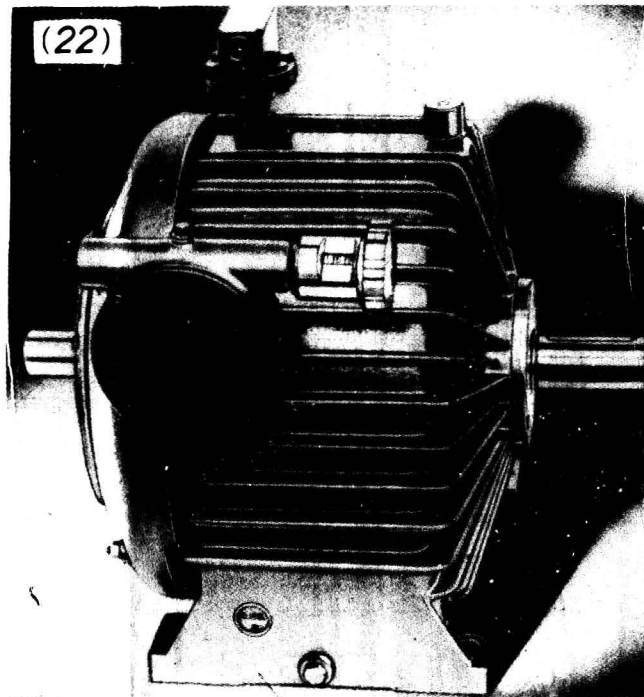
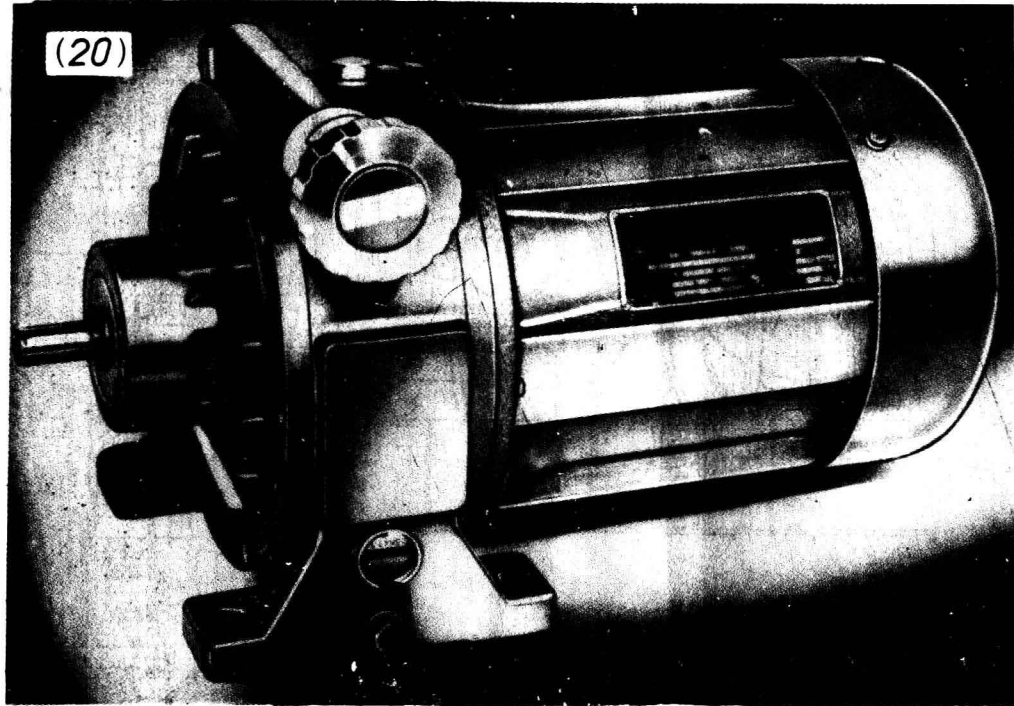


(18)

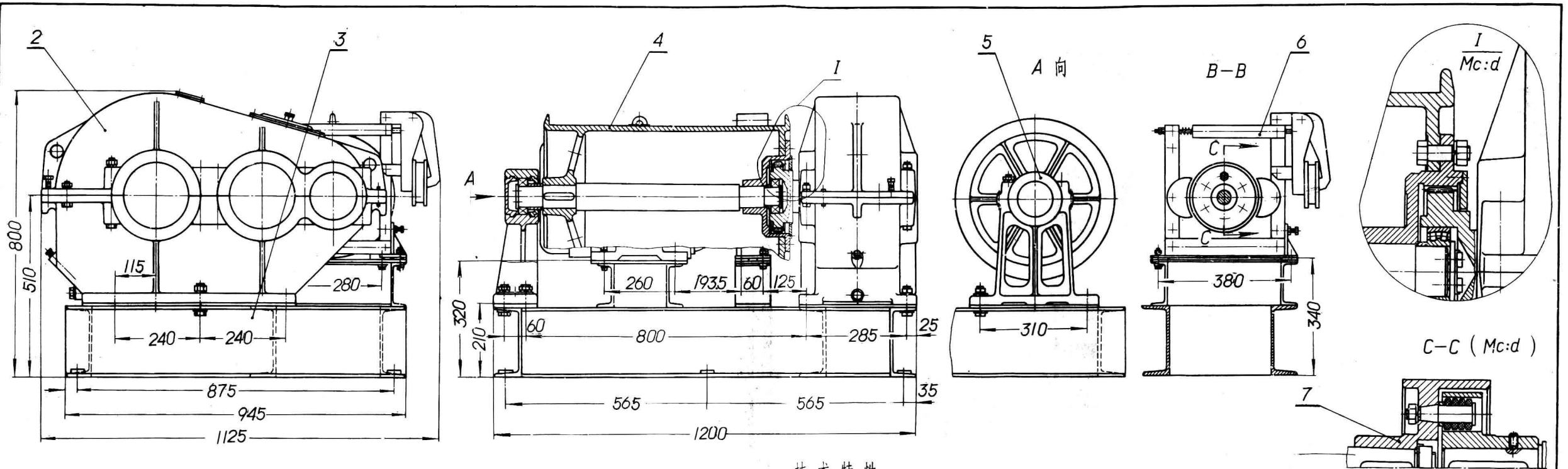


注:本图为蜗杆减速器。图(14)为蜗杆在上带风扇散热片蜗杆减速器,采用剖分式机体。图(15)为立式蜗杆减速器,带有风扇冷却,采用剖分式机体。图(16)为双蜗轮立式蜗杆减速器。图(17)为双蜗轮卧式蜗杆减速器。两级蜗轮都安装在一个机体内,也可以采用两级机体分开的结构(见图号 50),用螺钉联接起来。图(18)、(19)为齿轮蜗杆减速器。图(19)中齿轮与蜗轮分开两个机体,然后用螺钉联接起来,这种结构制造方便,高速齿轮轴的位置可根据需要安装在不同位置上。





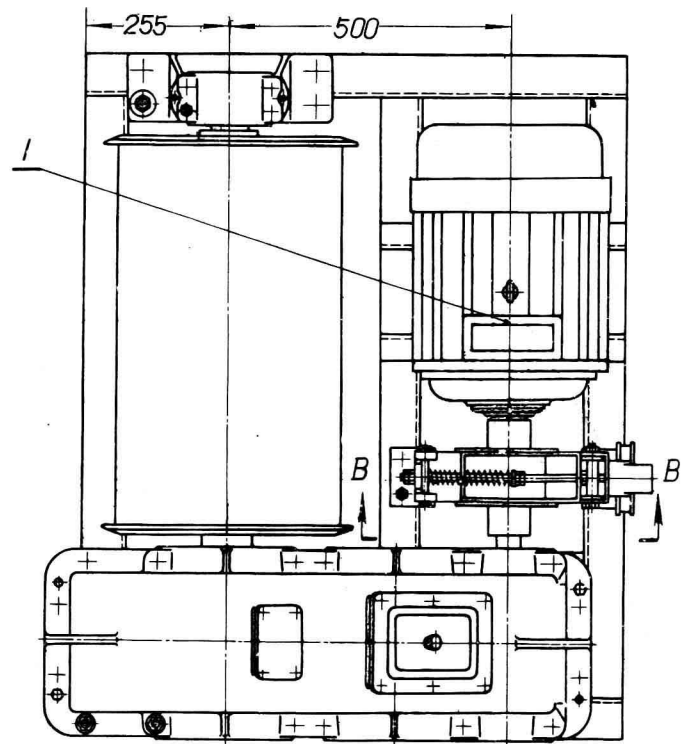
注：本图为无级变速器外观图。图(20)为带电机的钢球无级变速器。  
图(21)为钢球无级变速器(参看图号05)。两端露出轴可任意作为输入轴  
和输出轴,手轮是用来调速的。图(22)为钢锥无级变速器(参看图号07)。  
图(23)为齿链式无级变速器外观图,其内部结构如图(24)所示。



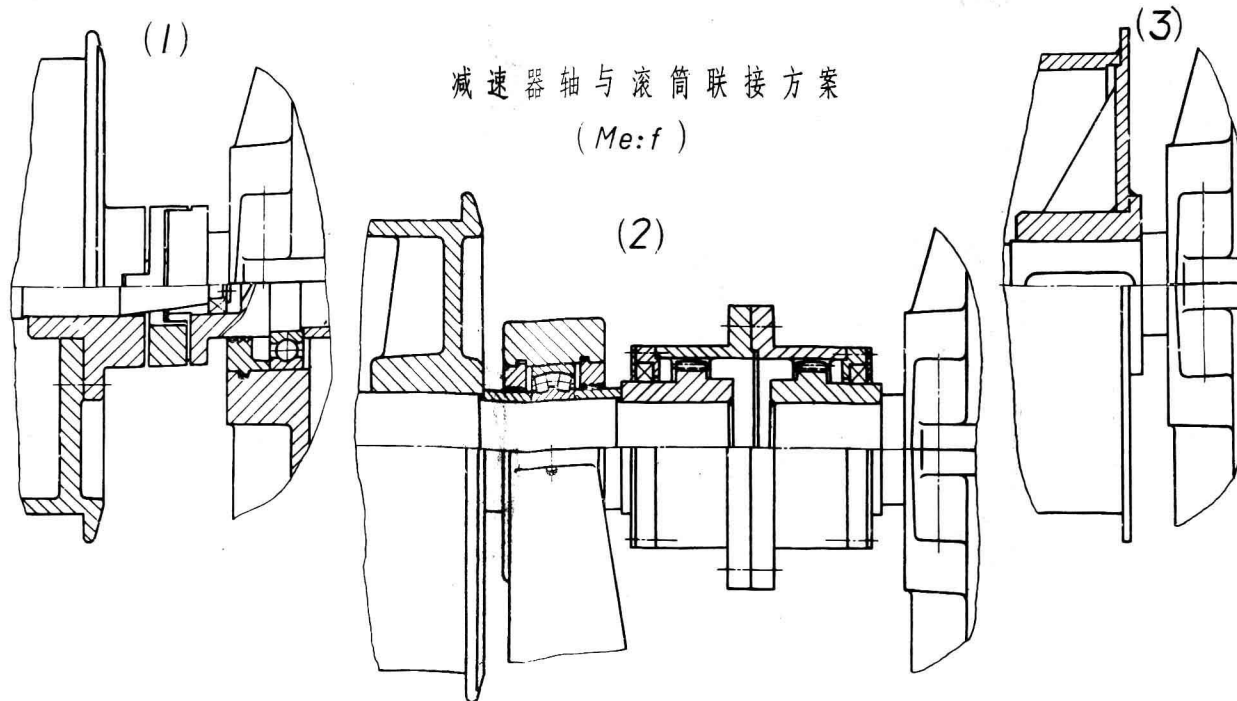
技术特性

电动机		牵引力 (N)	绳速 (m/s)	滚筒直径 (mm)	接电时间系数 (JC%)
功率 (kW)	转速 (min <sup>-1</sup> )				
95	930	15000	0.40	400	40

注: 本图是电动绞车的传动总图。电动机与减速器用弹性联轴器联接, 减速器与卷筒用可动式刚性联轴器联接。卷筒的支承结构如图所示, 一端为独立支座, 另一端则支在减速器的轴孔内。也可采用方案2的结构, 卷筒轴的两端为独立支承, 减速器和卷筒可采用齿型联轴器或十字滑块(如方案1所示)联轴器。在电动机与减速器之间装有电磁制动器, 利用联轴器作制动轮。一般制动装置都装在高速轴上, 因制动力矩小, 结构紧凑。图中底座为焊接结构, 用槽钢焊成整体, 安装部位要经过加工, 以保证安装精度。



减速器轴与滚筒联接方案  
(Me:f)



7	联轴器	1		Y50*110
6	制动器	1		B3-245*70
5	轴承座	1		TJ2-200
4	滚筒	1		400
3	机架	1		
2	减速器	1		
1	电动机	1		JZB-31-6
序号	名称	数量	材料	备注
电动机			图号	比例 a:b
			重量	数量
设计	(姓名)	(日期)	(校名)	共 页
审图	(姓名)	(日期)	(班号)	第 页
电动绞车工作总图				图号
				5



# 原 书 缺 页

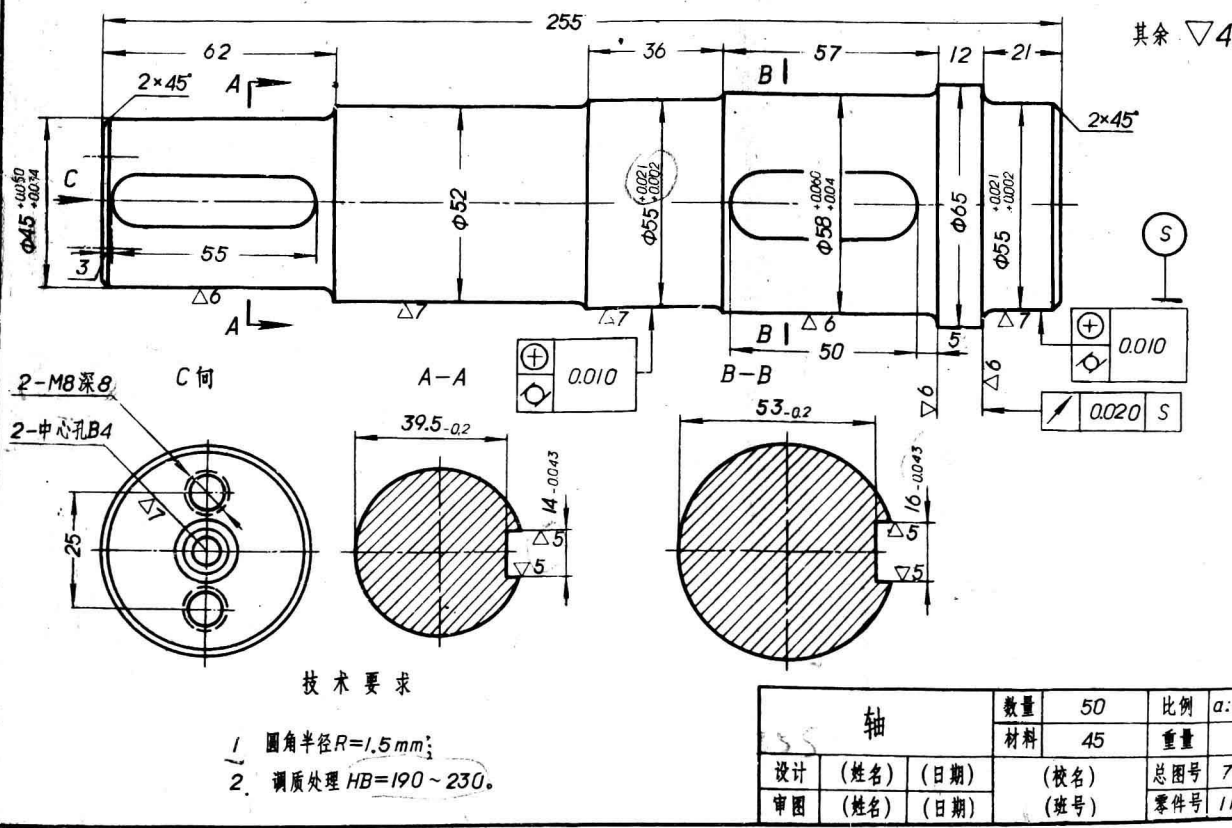
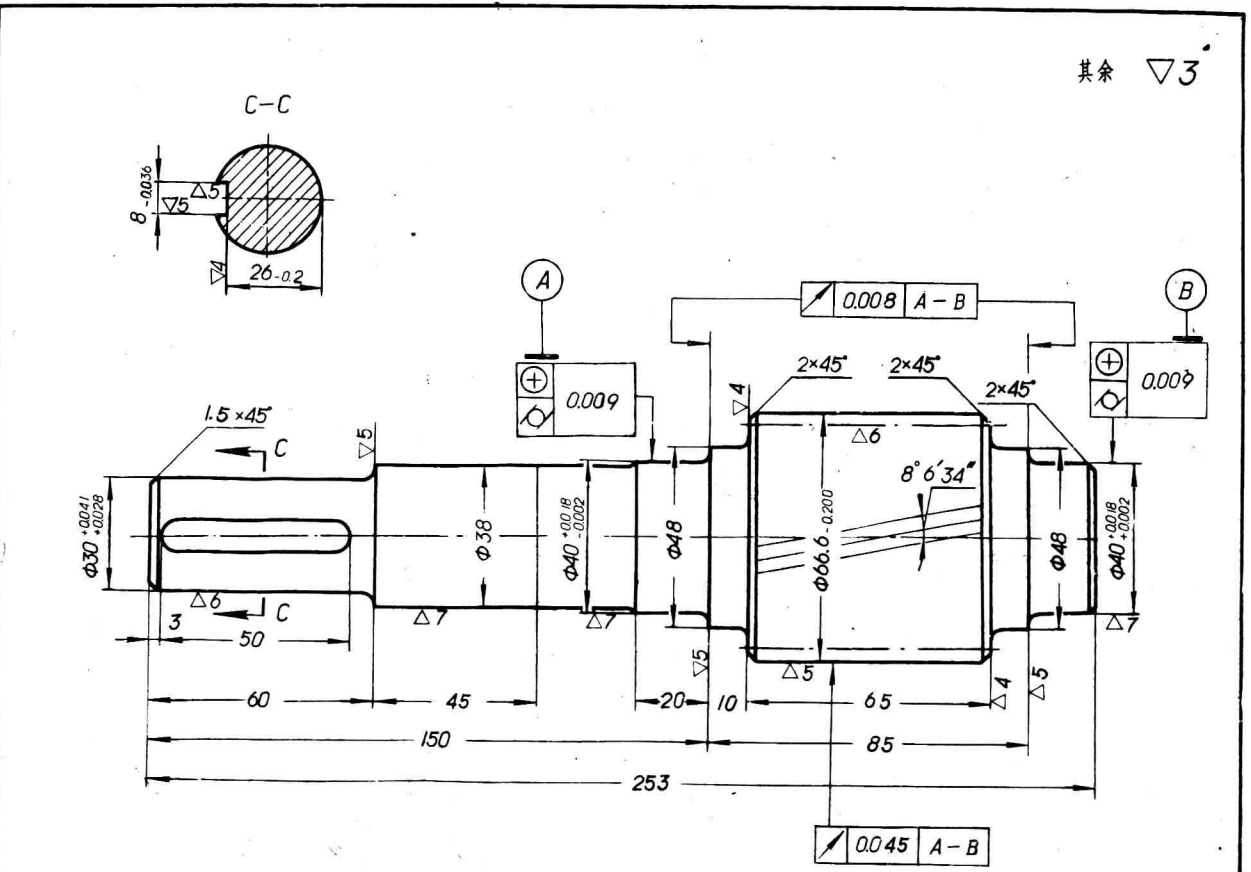
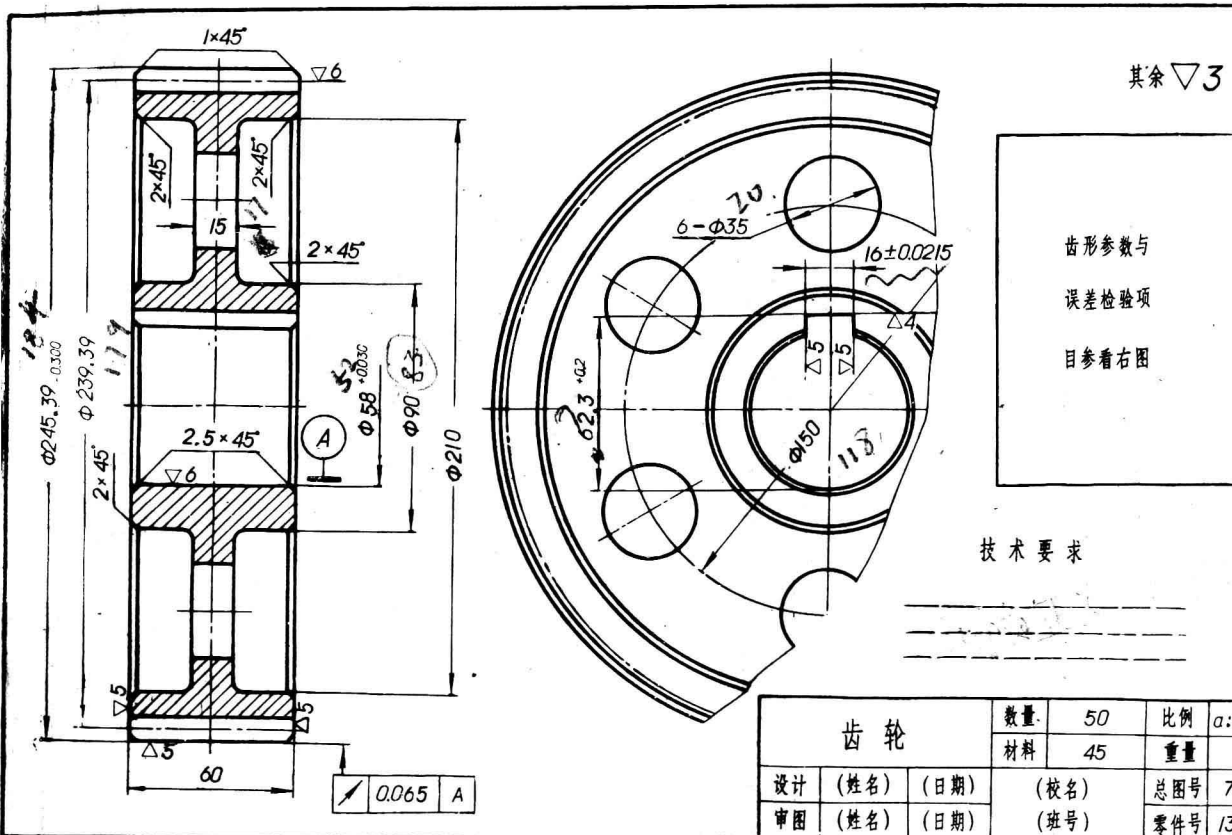
原

书

缺

页

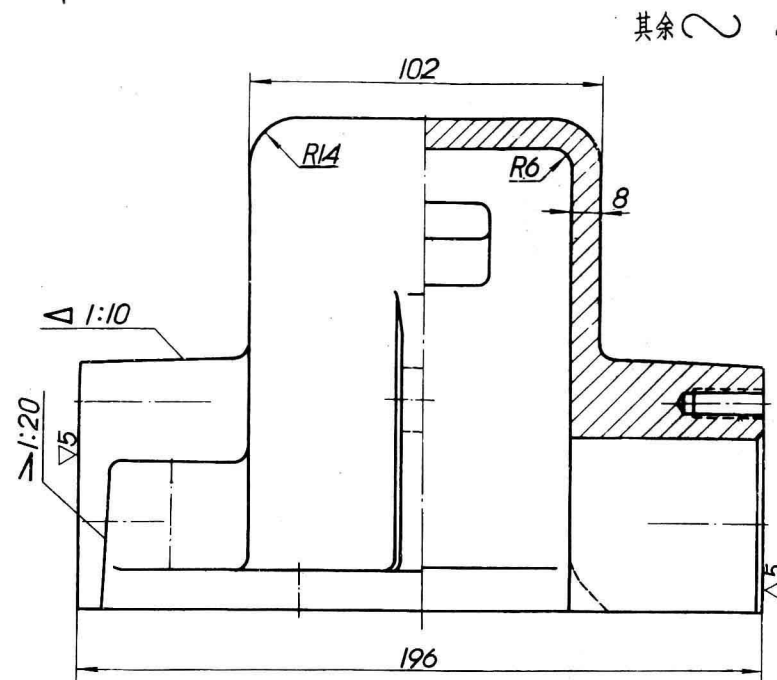
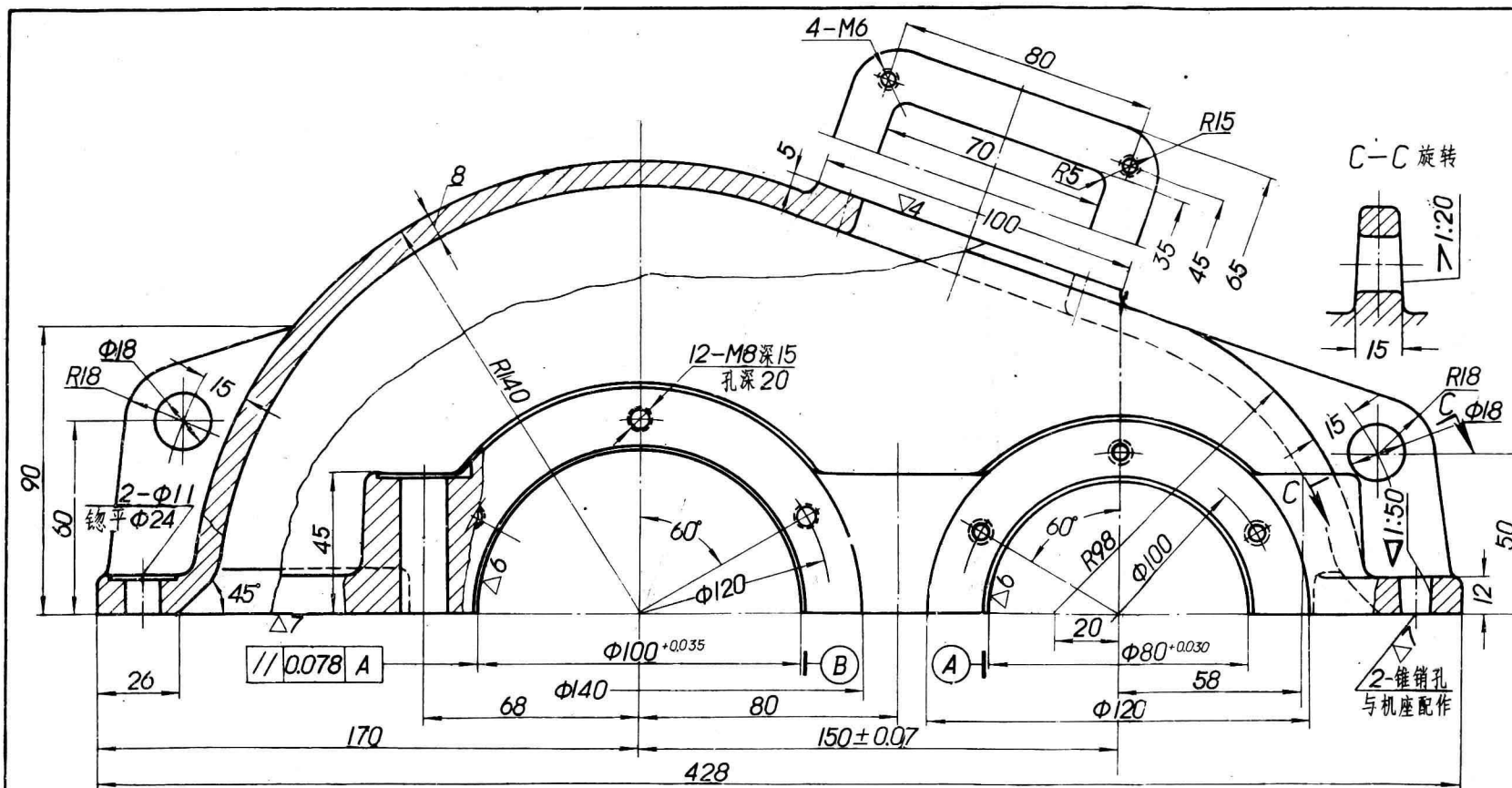




法向模数	$m_n$	3	
齿数	Z	20	
刀具法面内压力角	$\alpha_{an}$	$20^\circ$	
刀具法面内齿顶高系数	$f_{an}$	1	
刀具法面内齿根高系数	$f_{an} + c_{an}$	1.25	
分度圆柱上齿的斜角	$\beta$	$8^\circ 6' 34''$	
轮齿倾斜方向		左	
变位系数	$\xi$	0	
精度等级 (JB179-60)		级 7-7-Dc	
分度圆直径	d	60.61	
全齿高	h	6.75	
相啮合齿轮的图号		7-13	
相啮合齿轮的齿数		79	
中心距及其偏差		$150 \pm 0.120$	
误差检验项目	齿圈径向跳动的公差	$\delta_{ej}$	0.065
	公法线长度变动的公差	$\delta_{Lg}$	0.038
	周节差的公差	$\delta_i$	0.018
	基节的极限偏差	$t_i$	0.018
	公法线长度及其偏差		$22.98 \begin{matrix} -0.105 \\ -0.175 \end{matrix}$
跨齿数	n	3	

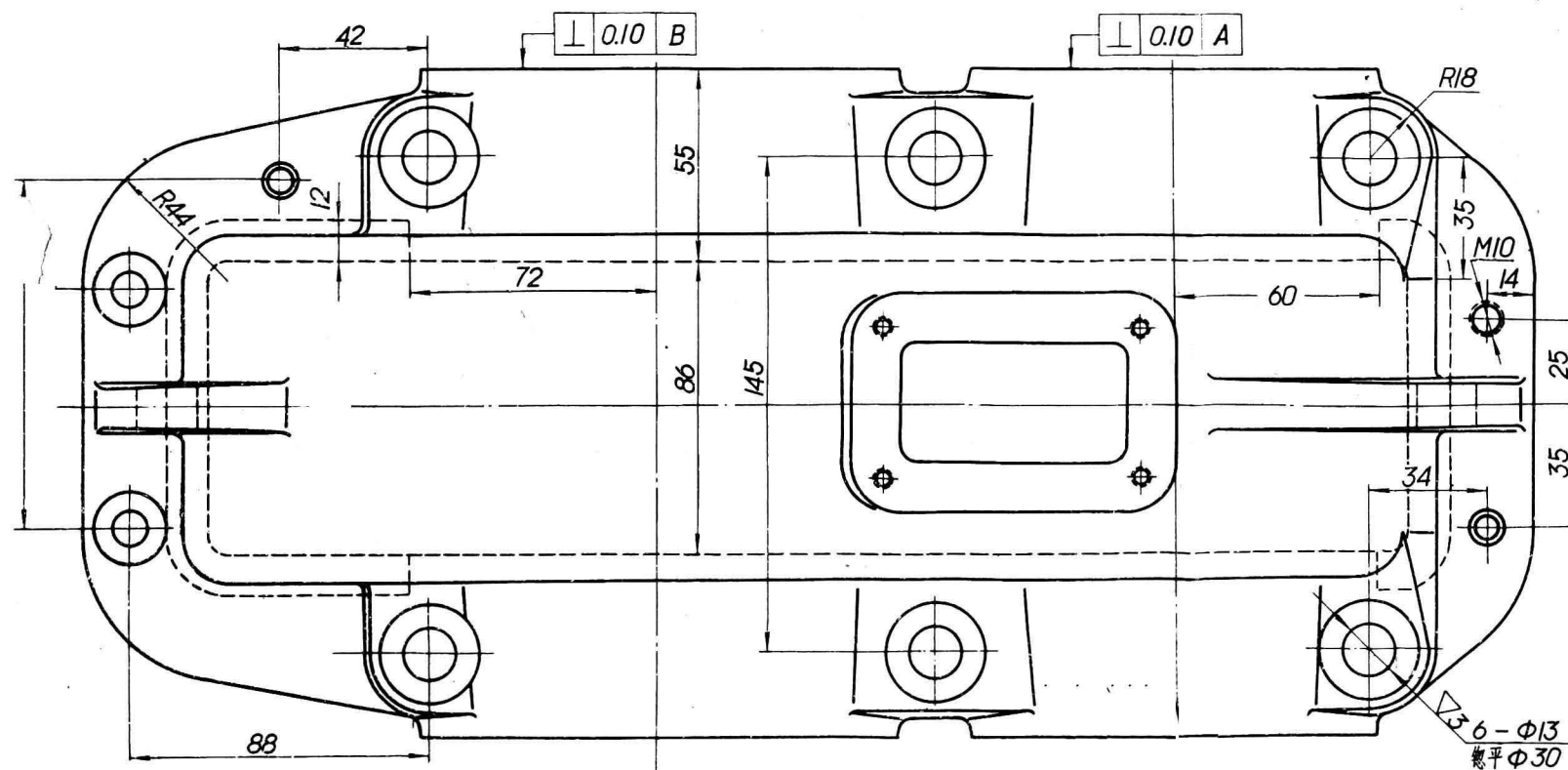
- 技术要求
- 调质处理  $HB=190\sim 230$ ;
  - 两端中心孔 B4 GB145-59;
  - 圆角半径  $R=2\text{mm}$ 。

齿轮轴		数量	50	比例	a:b
		材料	45	重量	
设计 (姓名)	(日期)	(校名)	总图号 7		
审图 (姓名)	(日期)	(班号)	零件号 6		
零件工作图					图号
					8



### 技术要求

1. 机盖铸成后, 应清理并进行时效处理;
2. 机盖和机座合箱后, 边缘应平齐, 相互错位每边不大于2mm;
3. 应仔细检查机盖与机座剖分面接触的密合性, 用0.05mm塞尺塞入深度不得大于剖分面宽度的三分之一。用涂色检查接触面积达到每平方米面积内不少于一个斑点;
4. 轴承孔的椭圆度和锥度不大于直径公差之半;
5. 轴承孔中心线与剖面的不重合度不大于0.3mm;
6. 未注明的铸造圆角半径  $R=5\sim 10\text{mm}$ ;
7. 未注明的倒角为  $2\times 45^\circ$ , 光洁度为  $\nabla 3$ ;
8. 与机座联接后, 打上定位销进行镗孔, 镗孔时结合面处禁放任何衬垫。



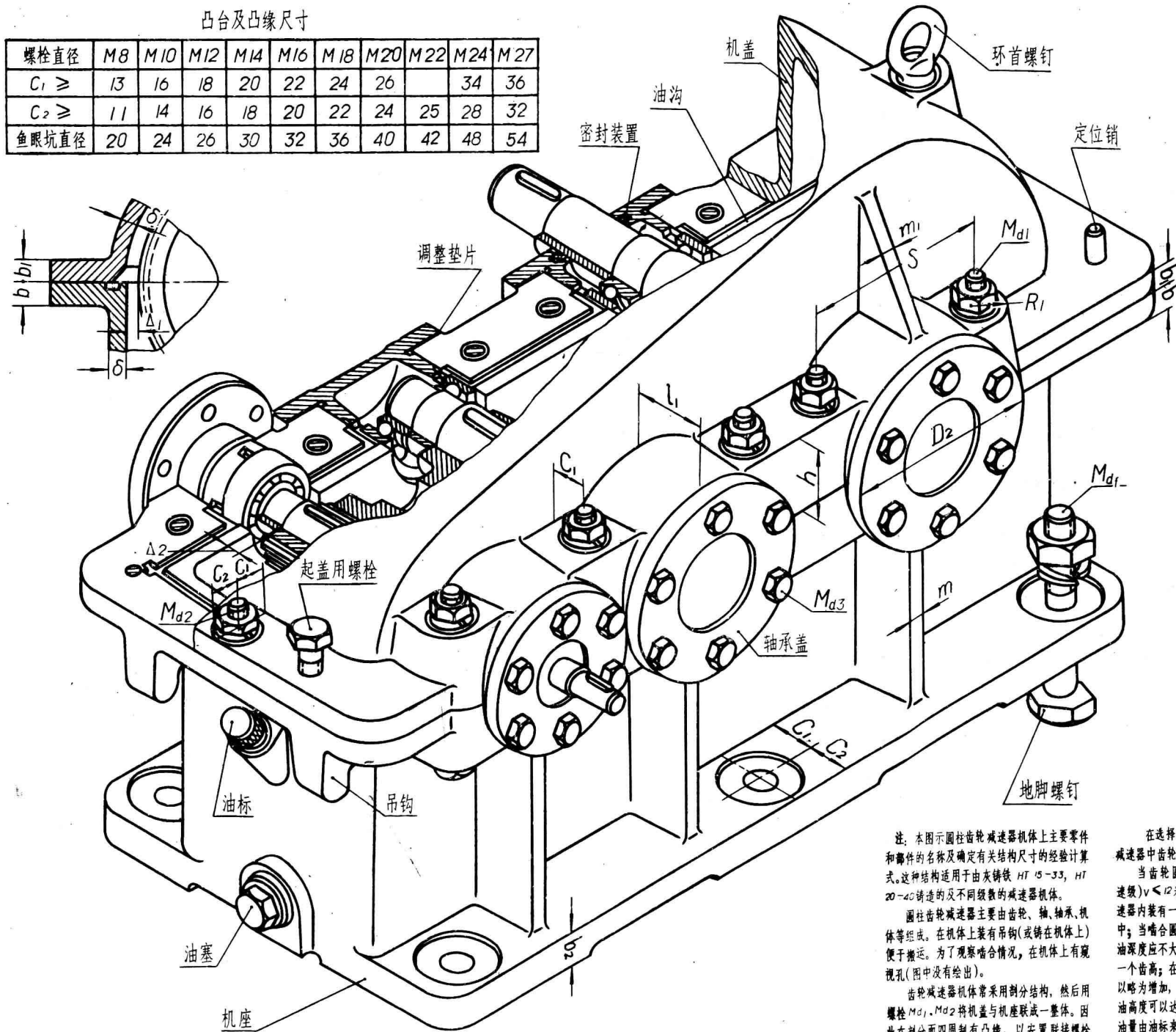
机盖		数量	50	比例	a:b
		材料	HT20-40	重量	
设计	(姓名) (日期)	(校名)		总图号	7
审核	(姓名) (日期)	(班号)		零件号	29
机盖工作图					图号
					9





凸台及凸缘尺寸

螺栓直径	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27
$C_1 \geq$	13	16	18	20	22	24	26		34	36
$C_2 \geq$	11	14	16	18	20	22	24	25	28	32
鱼眼坑直径	20	24	26	30	32	36	40	42	48	54



注：本图所示圆柱齿轮减速器机体上主要零件和零件的名称及确定有关结构尺寸的经验计算公式。这种结构适用于由灰铸铁 HT 15-33, HT 20-40 铸造的及不同级数的减速器机体。

圆柱齿轮减速器主要由齿轮、轴、轴承、机体等组成。在机体上装有吊钩(或铸在机体上)便于搬运。为了观察啮合情况,在机体上有窥视孔(图中没有给出)。

齿轮减速器机体常采用剖分结构,然后用螺栓  $Md_1, Md_2$  将机盖与机座联成一体。因此在剖分面四周制有凸缘,以安置联接螺栓  $Md_2$ 。为了提高机体在轴承附近的连接刚度,在轴承孔两旁制有凸台,以安置联接螺栓  $Md_1$ 。图中的定位销,是用来保证机盖与机座联接时的正确位置,所以在加工轴承孔以前,应该先装好定位销。考虑到拆卸方便,在机盖的凸缘上装有起盖用螺栓,便于打开机盖。在机座的下部有凸缘,安置地脚螺钉  $Md_3$ ,将减速器安在机架上。

在选择润滑方式和油的种类时,要考虑减速器中齿轮的载荷和圆周速度情况。

当齿轮圆周速度(对多级减速器系指高速级)  $v < 12$  米/秒时,齿轮用浸油润滑,在减速器内装有一定容量的润滑油,将齿轮浸入油中;当啮合圆周速度接近于 12 米/秒时,齿轮浸油深度应不大于 2~3 个齿高,最少浸油不小于一个齿高;在较低的速度下,齿轮浸油高度可以略为增加,例如圆周速度不到 1 米/秒时,浸油高度可以达到  $\frac{1}{2}$  齿顶圆半径。减速器内的油量由油标来控制。机座下部有一放油孔,需要更换润滑油时,可以由该孔放油,平时用油塞封住。如果要增添润滑油时,可从窥视孔添油。

对高速齿轮( $v > 12$  米/秒),由于油被强烈搅动,引起油和减速器的发热,这时应该采用集中润滑,即将润滑油用油泵或其他装置在压力下供给到齿轮啮合处。

减速器在工作过程中,由于齿面摩擦使油发热并蒸发,致使机体内压力增加,造成密封

失常并会使油沿着轴及剖分面的联接缝隙中漏出。为此,在机体上部装有通气器,保持机体内外气压相等,防止漏油。

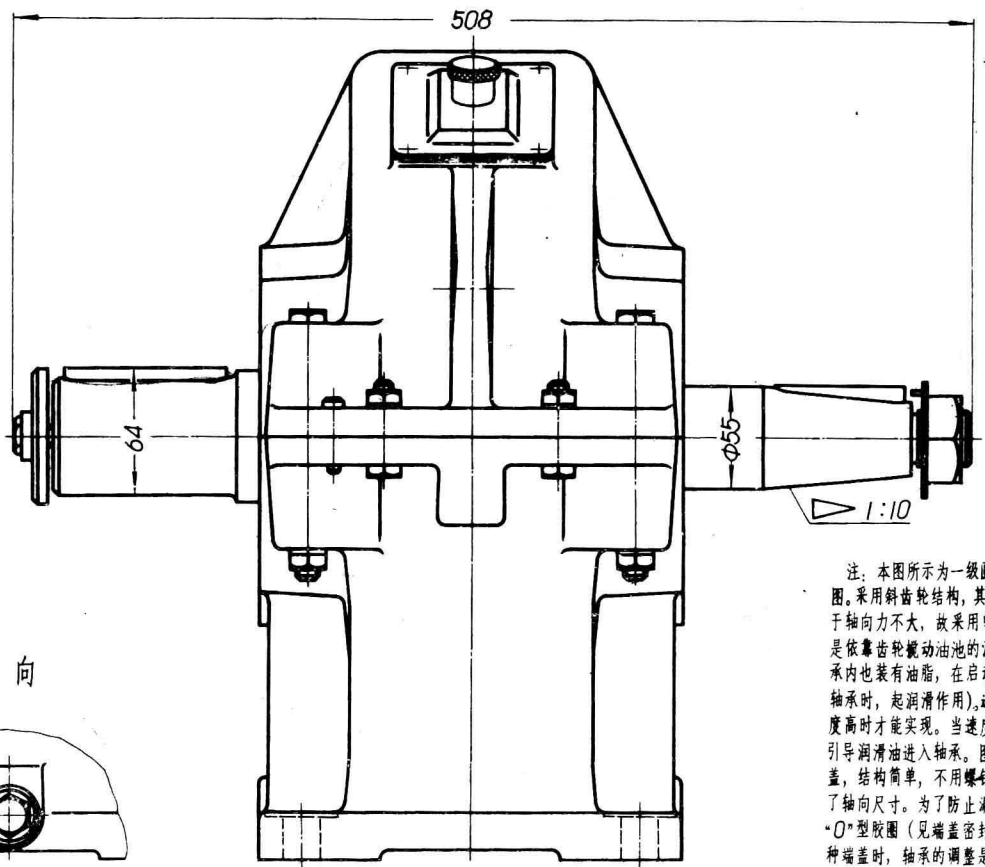
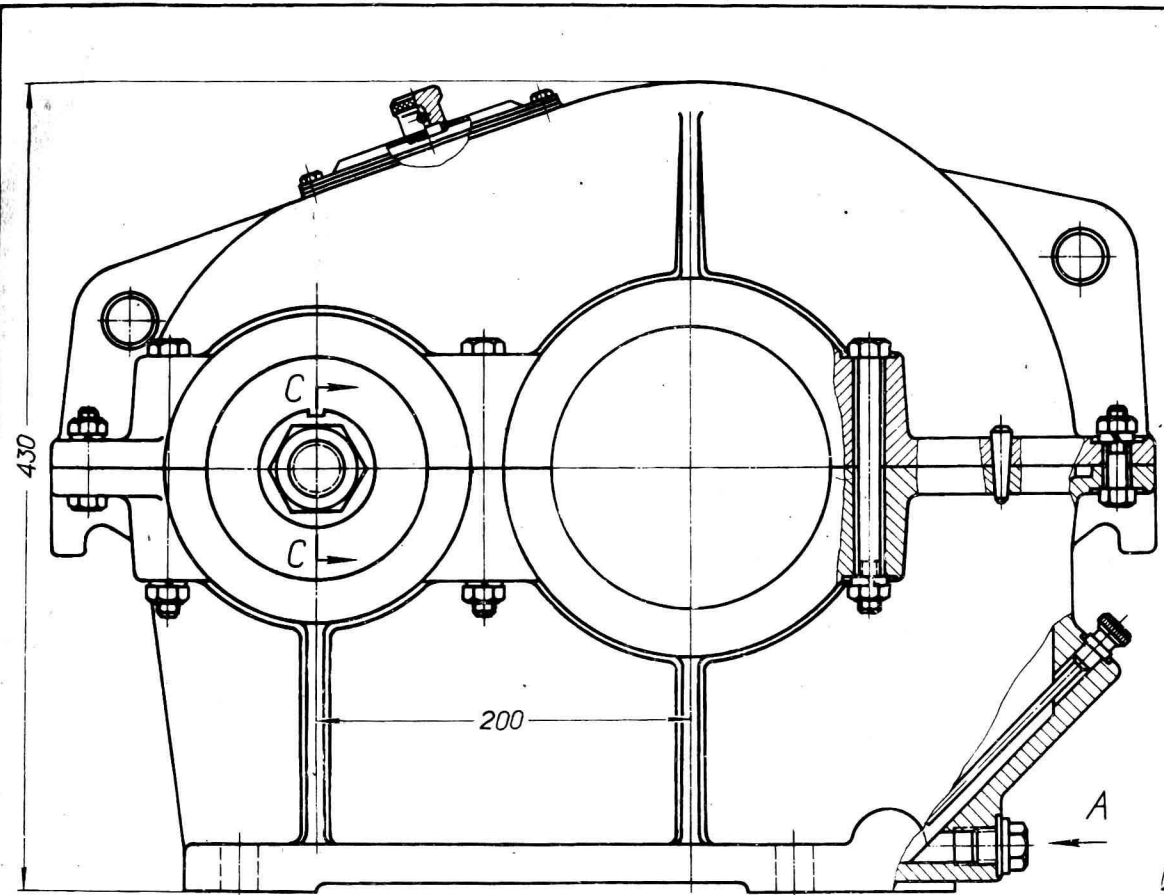
在一般齿轮减速器中,当其中有一级的圆周速度超过 2 米/秒时,轴承可借齿轮运转时溅起来的油润滑。这时必须采取措施,引导机体内的润滑油进入轴承。图中在机座联接面上开有油沟,并将机盖内壁的边缘做成斜面,这样当润滑油由齿轮甩至机盖后便可沿斜面流入油沟中而进入轴承。油沟可以铸造或铣制出来。齿轮浸油的圆周速度小于 1.5~2 米/秒时,机体内润滑油很难飞溅起来,这样油就不容易进入轴承。因此,轴承宜采用油脂润滑。这时,轴承靠机体内侧要有挡油板,防止油脂外流及机体内润滑油进入轴承内。

机体上轴承孔端部装有端盖,防止轴承内的润滑油外流及灰尘进入机体内。如果轴伸出机体外面,则在端盖与轴之间应装有密封装置。密封结构种类很多,视工作环境,密封处圆周速度及对密封的要求来选择。在端盖与轴承孔端面之间有若干很薄的调整垫片,以便调整轴承间隙,保证轴承正常工作。

名称	符号	尺寸关系
机座壁厚	$\delta$	一级传动: $0.025a + 1 \geq 8mm$
		二级传动: $0.025a + 3 \geq 8mm$
		三级传动: $0.025a + 5 \geq 8mm$
机盖壁厚	$\delta_8$	$(0.8 \sim 0.85)\delta \geq 8mm$
机座凸缘的厚度	$b$	$1.5\delta, 1.2$
机盖凸缘的厚度	$b_1$	$1.5\delta_1, 1.2$
机座底凸缘厚度	$b_2$	$2.5\delta, 2.0$
地脚螺钉的直径	$d_f$	$0.036a + 12mm, 1.8$
轴承旁联接螺栓直径	$d_1$	$0.75d_f, 13.5$
上下机体结合处联接螺栓直径	$d_2$	$(0.5 \sim 0.6)d_f, 12$
轴承端盖的螺钉直径	$d_3$	$(0.4 \sim 0.5)d_f, 8$
窥视孔盖的螺钉直径	$d_4$	$(0.3 \sim 0.4)d_f, 8$
螺钉 $Md_1, Md_2$ 至凸缘边缘距离	$C_2$	由螺钉直径决定或由左上表查得
螺钉 $Md_1, Md_2$ 至外机壁距离	$C_1$	同上
轴承旁凸台半径	$R_1$	$C_2$
凸台高度	$h$	由结构确定以便于搬子操作为准
外机壁至轴承座端面之间距离	$L_1$	$C_1 + C_2 + (5 \sim 10)mm$
大齿轮齿顶圆与内机壁距离	$\Delta_1$	$> 1.2\delta$
齿轮端面与内机壁之间的距离	$\Delta_2$	$> \delta$
上下机体筋厚度	$m_i; m$	$> 0.85\delta_i; > 0.85\delta$
轴承端盖外直径	$D_2$	轴承孔直径 + $(5 \sim 5.5)d_3$
轴承旁联接螺栓距离	$S$	尽量靠近,以 $Md_1$ 和 $Md_2$ 螺栓孔互不干涉为准,并留有余地

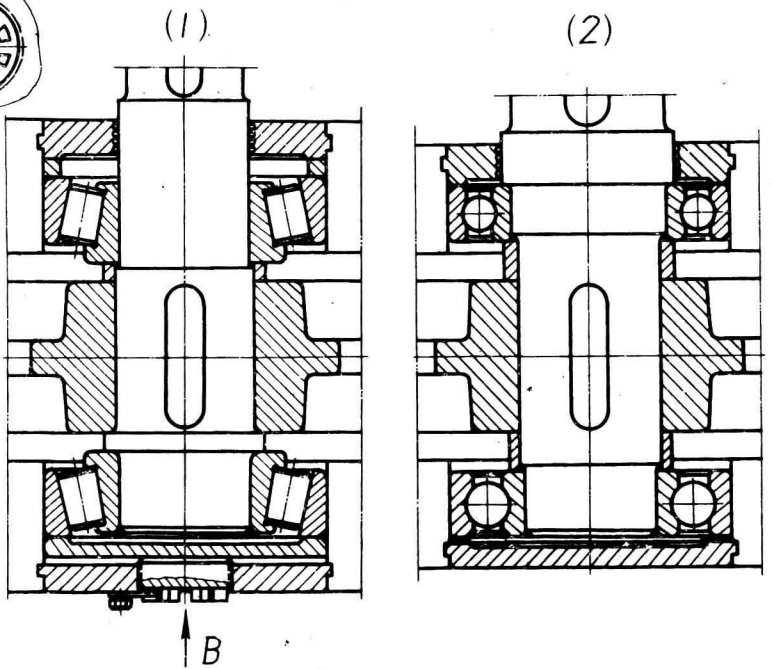
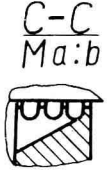
注：表中  $a$  对多级传动系指低速级中心距





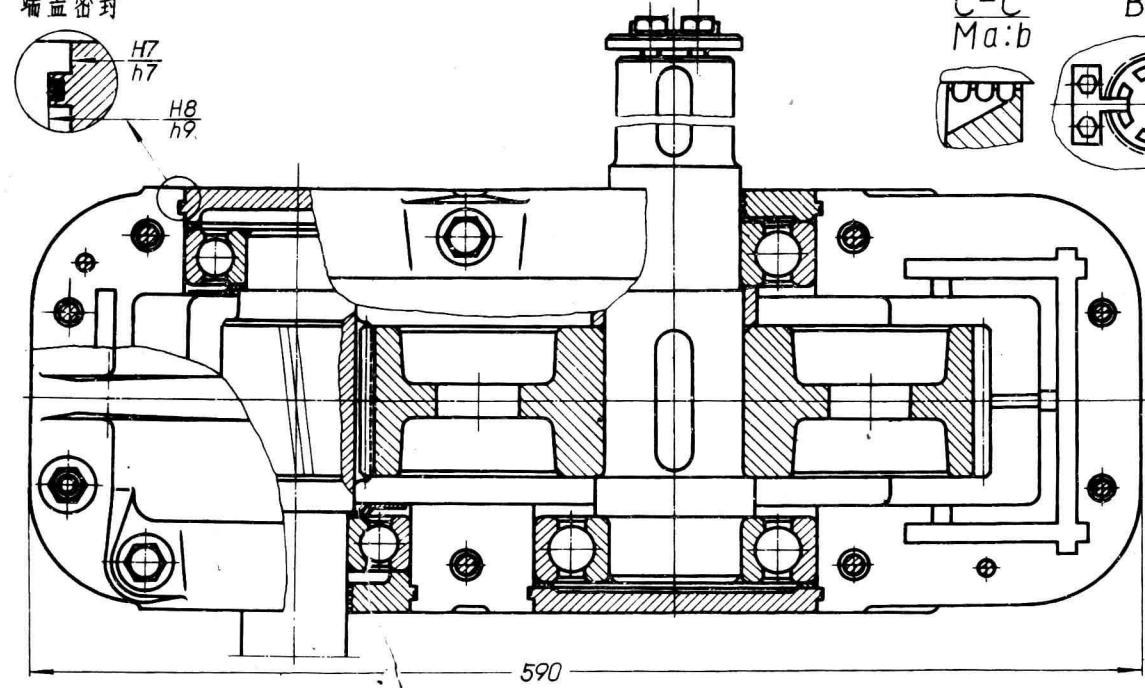
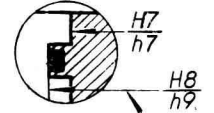
A 向

B 向



轴承部件结构方案

端盖密封



注：本图所示为一级圆柱齿轮减速器的结构图。采用斜齿轮结构，其倾斜角为 $8^{\circ}34'$ 。由于轴向力不大，故采用单列向心球轴承。轴承是依靠齿轮搅动油池的油来润滑的（安装时轴承内也装有油脂，在启动或减速不能顺利进入轴承时，起润滑作用）。这种润滑方法只有在速度高时才能实现。当速度不高时，宜在结构上引导润滑油进入轴承。图中采用嵌入式轴承端盖，结构简单，不用螺钉而减轻了重量，缩短了轴向尺寸。为了防止漏油，在端盖凸缘处加“O”型胶圈（见端盖密封放大图所示）。采用这种端盖时，轴承的调整是由一端轴承与端盖之间的薄垫片来实现的。由于调整时必须取去机盖，很不方便，所以，这种结构只宜用于不可调的轴承。当可调轴承（单列圆锥滚子轴承等）采用这种端盖时，则必须附加调整结构，如图中轴承结构方案(1)所示，此时在端盖上有调整螺钉（见B向视图）。露出轴与端盖之间采用油沟式密封，安装时在油沟内填满油脂。为了提高密封效果，在端盖上制有回油槽（见C-C剖视放大图）。

机体采用剖分式。为了减轻重量及减少底部尺寸，机座侧壁带有斜度。在机座剖分面上有用圆盘铣刀铣出的沟槽，通入机体内，从而防止润滑油由剖分面漏出。机座下部备有三个放油位置，视工作的方便确定放油孔位置。窥视孔盖是由薄板冲压而成的，通气器铆接在盖壳上（见图号97中图4）。机盖上有铸成的耳孔，较使用吊环螺钉的结构简单。当孔太小时，孔由钻头钻出。

高速轴露出端采用圆锥形结构，便于安装和拆卸轴端零件。这种结构对轴端零件轴向定位性较差，因此只能用于轴端零件定位要求不高的情况下（例如可移式联轴器）。

当轴上零件必须由轴的一端进行装配时，可采用轴承部件结构方案(2)的结构。这时轴与齿轮必须采用较紧的配合。