

TH131-88C,

53463

機 械 零 件  
課 程 設 計 參 考 資 料

華 中 工 學 院

機 械 零 件 教 研 室 編

武 昌 1 9 5 6 年 6 月

~~15.63-207C<sub>1</sub>~~

59463

TH131-88C<sub>1</sub>

---

# 機械零件課程設計參考資料

華中工學院機械零件教研室編譯

江苏工业学院图书馆  
藏书章

1956年6月

---

## 前 言

为了解决目前在机械零件課程設計中資料缺乏和克服学生在課程設計中超學時的現象，我室教師陸續編譯了一些課程設計參考資料，現經初步整理付印，作为学生在課程設計時參考之用。

由於時間匆促和我們水平的限制，錯誤和不安之處在所難免，希望兄弟院校及本院有關同志給予指正。

華中工學院機械零件教研室

1956年6月

# 目 錄

## 第一章 机械零件課程設計概述

- § 1-1 机械零件課程設計的目的、要求及一般步驟的說明
  - A. 課程設計的內容及要求
  - B. 計算說明書提綱
- § 1-2 机械零件課程設計答辯的要求及过程
  - A. 課程設計答辯的过程
  - B. 課程設計答辯的要求

## 第二章 机械制圖的基本規格

- § 2-1 圖紙的尺寸
- § 2-2 圖的比例尺
- § 2-3 標題欄及零件表
- § 2-4 圖紙的折疊方法

## 第三章 減速箱概述

## 第四章 減速箱的箱殼尺寸

- § 4-1 減速箱箱殼的概述
- § 4-2 齒輪減速箱鑄造的箱殼尺寸
- § 4-3 蝸輪減速箱鑄造的箱殼尺寸

## 第五章 齒輪的結構

- § 5-1 圓柱齒輪的結構
- § 5-2 圓錐齒輪的結構
- § 5-3 齒輪嚙合要素及公差

## 第六章 蝸輪及蝸桿的結構

- § 6-1 蝸桿的結構
- § 6-2 蝸桿嚙合要素及公差
- § 6-3 蝸輪的結構
- § 6-4 蝸輪嚙合要素及公差

## 第七章 軸承結構

- § 7-1 圓柱齒輪的軸承結構
- § 7-2 圓錐齒輪的軸承結構
- § 7-3 蝸輪及蝸桿的軸承結構

## 第八章 滾動軸承的密封裝置

- § 8-1 密封裝置的用途
- § 8-2 最常用的密封裝置
- § 8-3 選擇密封裝置型式的主要根據

## 第九章 減速箱的潤滑

- § 9-1 齒輪傳動的潤滑
  - A. 潤滑油的選擇
  - B. 潤滑方法
- § 9-2 蝸輪傳動的潤滑
  - A. 潤滑油的選擇
  - B. 潤滑方法
- § 9-3 滾動軸承的潤滑
  - A. 潤滑油的選擇
  - B. 潤滑方法
- § 9-4 油面指示器

## 第十章 減速箱的技術條件

- § 10-1 減速箱殼的技術條件
- § 10-2 蝸輪的技術條件
- § 10-3 蝸桿的技術條件
- § 10-4 齒輪與軸裝配的技術條件
- § 10-5 減速箱裝配圖上的技術條件

## 第十一章 國產感應電動機規格A.AO.AП.AK各型

- § 11-1 概說
- § 11-2 電動機的技術數據及外形尺寸表

## 第十二章 國產鋼材規格及其熱處理規範

- § 12-1 普通熱軋炭素鋼
- § 12-2 優質炭素結構鋼
- § 12-3 合金結構鋼
- § 12-4 部頒標準中用注音符母所表示的意義與蘇聯標準中字母意義的對照表
- § 12-5 鋼材的熱處理規範

## 第十三章 幾種零件的結構及其尺寸

- § 13-1 幾種滾動軸承的繪圖法及其構件的近似結構相互關係
- § 13-2 幾種滾動軸承联接的零件的裝置尺寸及凸肩高度
- § 13-3 軸承蓋構造及其主要尺寸
- § 13-4 軸的結構
- § 13-5 皮帶輪的結構
- § 13-6 通氣閥
- § 13-7 電動機附件（滑導鉄軌、地脚螺釘、地脚墊板）

## 第十四章 表面光潔度及精度的選擇

- § 14-1 表面光潔度的應用舉例
- § 14-2 按照各種配合選擇表面光潔度
- § 14-3 齒輪及蝸輪傳動精度的選擇

# 第一章 機械零件課程設計概述

## §1-1 機械零件課程設計的目的、要求及一般步驟說明

在學完「機械零件」課程並經過考試以後，就應完成機械零件的課程設計。

設計的目的——鞏固課程中所學的知識，養成在設計完整機器方面的初步能力並培養學生獨立的創造能力。

課程設計的題目雖各有不同，但每一設計中都有着共同的部件，即：原動機（電動機），皮帶、齒輪、蝸輪傳動，軸、軸承、聯軸器等，因此，就能夠對如何完成課程設計及如何寫計算說明書方面，提出一些共同的意見。

每一個學生若能按以下所指出工作順序去工作時，則都能在規定時間內，獨立地、優秀地完成所給予他的學習任務。

在做課程設計時應按以下兩步驟去完成：

- A. 課程設計的內容及要求；
- B. 計算說明書提綱。

現分述如下：

### A. 課程設計的內容及要求：

#### I. 傳動中各參數的計算。

決定電動機的功率並按電機目錄表選出電機，求出機構的總傳動比，並分配於各個機構中。

由電機目錄表中將最後確定之電機畫出，並將其基本參數及其外廓尺寸寫下。

#### II. 減速箱之設計。

##### a) 蝸輪之計算。

算出蝸輪傳動的中心距及模數，並算出蝸桿及蝸輪的主要尺寸。暫按初算的軸直徑（只考慮扭轉）選出滾珠軸承，按比例將減速箱之略圖畫出兩面投影，並將軸承位置決定，然後精算蝸桿及蝸輪軸強度。

##### δ) 齒輪計算：

計算中心距、齒寬、模數、軸（只考慮扭轉），按軸之直徑選出軸承，其他的順序與蝸輪之計算完全相同。

#### III. 精畫減速箱的裝配簡圖（包括齒輪、蝸輪、軸、軸承及鍵）。

在減速箱之精確計算以後，畫出安裝圖，以確定整個傳動機構的尺寸及最後確定各部件的相互位置。在此裝配圖上，要求註明外廓尺寸、配合尺寸及裝配尺寸，並附有零件的分類表，標明零件的材料及標準件的國家標準號數、件數等。

#### IV. 機構總圖的設計。

為了計算作用於軸的力，包括力的大小，作用點及其方向，必須選出及驗算聯軸節，計算鏈傳動及皮帶傳動。這樣，不僅能夠精算軸的強度，還能畫出機構的總圖。

按比例用 2 面或 3 面投影畫出機構之總圖，在此總圖上一般的小零件可不必畫得太詳細。減速箱、齒輪其他零件可只畫其輪廓，但一定要按此例畫。按裝配簡圖，確定機構中各件的相對位置，畫出為以後精算各軸之原始資料（所有作用於軸上的力之作用點，方向及大小），此簡圖如畫得很完整和清潔時，即可做為正式的機構總圖，圖紙上註明裝配尺寸及外廓尺寸，分類表中註出部件及主要零件。

#### V. 零件的加工圖。

將 1 號紙分成兩半畫工作圖。

##### a) 齒輪之兩面投影圖。

### δ) 軸之兩面投影圖及鍵槽處的截面圖。

在此圖上應註所有零件在製造時必須的尺寸，表面光潔度的加工符號，註出公差，計算出所有的公差及公隙。畫出齒輪加工表，熱處理的方式及其硬度都要註在圖紙上。

## VI. 部件裝配圖

部件裝配圖是減速箱裝配圖以外的一个部件的裝配圖（如滑動軸承），其要求和減速箱的裝配圖完全一樣。

### Б. 計算說明書提綱

計算說明書可用一般練習本或白紙用鋼筆騰寫。將每頁編號，在目錄中註上各項計算的相當頁數。目錄放在正文之前。每頁右邊用紅筆畫直線，線外寫出計算的結果及作圖時有用的數字。計算書的順序如下：

#### I. 目錄。

#### II. 設計數據。

1. 機構的示意圖。
2. 機構的已知數據。

#### III. 工作計劃表（將最初所發的油印表黏到本子上）。

#### IV. 計算及選擇電動機。

1. 計算電動機所需的功率。
2. 寫出所選電動機的牌號並畫出註有主要尺寸的簡圖。
3. 計算總傳動比，並註明每個機構的傳動比。
4. 計算全部機構的主要性能。（畫扭矩 $M$ ，速比 $i$ ，轉數 $n$ 表）

#### V. 皮帶傳動計算。（如果由電動機帶動鏈傳動即計算鏈傳動）

1. 皮帶傳動的示意圖，計算的已知數據。（如傳動比，轉數，傳遞的功率等）
2. 選擇皮帶材料及計算它的斷面或根數（對三角皮帶傳動）。
3. 計算皮帶輪尺寸（輪緣，輪輻或輻板，輪轂及鍵等）。
4. 畫出註有主要尺寸的皮帶輪草圖。

#### VI. 蝸輪傳動計算。

1. 畫出註有文字符號的蝸輪傳動示意圖。寫出已知數據。
2. 計算蝸輪及蝸桿。
3. 畫出註有主要尺寸的蝸桿及蝸輪草圖。
4. 驗算蝸杆的強度及撓度：
  - a. 作用於蝸杆上力的示意圖。
  - б. 求外力及支反力的示意圖。
  - B. 畫出力距圖（不需按比例尺）及最大力矩、應力及撓度的理論計算。
5. 選擇蝸杆及蝸輪的滾動軸承。
  - a. 求最大支反力。（如在前面已經算出則寫出其數字並註明計算此力之頁數）。
  - б. 計算軸承的工作容量係數，並按手冊選擇軸承，註明軸承的主要尺寸及規格。
  - B. 選擇潤滑油（如蝸桿與蝸輪軸承用的）。

#### VII. 齒輪傳動計算。

1. 畫出註有文字符號的齒輪傳動示意圖，寫出計算數據。

2. 選擇大小齒輪的材料。
3. 計算中心距及模數。
4. 計算大小齒輪的全部尺寸。
5. 画出註有主要尺寸的大小齒輪草圖。

#### VII. 軸的計算。

1. 画出註有文字符號的軸的受力示意圖。
2. 計算作用力及反作用力。
3. 画出力矩草圖。(可以不按比例尺)
4. 危險斷面安全系數的計算。
5. 画出註有實際尺寸的軸的草圖。
6. 選擇配合。
7. 選擇鍵並校驗其強度。

#### VIII. 拉曳鏈的計算。

1. 選擇鏈的類型。
2. 選擇節距和決定齒數。
3. 画出鏈輪的草圖，並算出主要尺寸。

#### IX. 選擇聯軸器。

1. 按功率、轉數及軸的直徑選擇聯軸器。
2. 画出註有主要尺寸的聯軸器草圖。
3. 校驗所選的聯軸器。(有的聯軸器可不用校驗)。

#### XI. 箱殼尺寸的計算。

### §2. 机械零件課程設計答辯的要求及過程。

#### A. 課程設計答辯的過程：

1. 答辯時間，每人在15~20分鐘，由班長先擬好秩序。
2. 答辯開始，同學先講3分鐘，包括：簡單的敘述設計步驟，着重的談：①設計過程中發現的困難，如何解決的，②整個設計的優缺點，如何設計更好，缺點如何改正，③在結構方面，有那些結構比較好。這3分鐘講述的目的，是讓教師了解設計的特點，而不是一般的敘述設計步驟。要先準備一下。
3. 教師提問，回答要簡單而明確。  
提問的目的是檢查對設計了解和掌握的程度，以便評分。  
學生對教師的提問應作回答，如有不同的意見，可按自己的理解作解釋。
4. 評分，並指出學習的態度，工作中的優缺點，設計的好壞，使能改進。

#### B. 課程設計答辯的要求：

1. 掌握整個機器的設計步驟，這些步驟的前後連系的關係，如怎樣根據已知數據 $P, V, D$ ，來逐步設計，遇見了困難，如何解決，通過這次設計，如何理解到設計過程中計算和畫圖二者的關係。
2. 掌握每個零件的計算原理和方法，包括：
  - ① 每個零件的受力情況，載荷性質，受力面積。



- ② 每个零件間的運動关系的分析，如蜗輪旋轉方向和螺紋方向的關係；軸上受力的分析，齒輪嚙合力的分析及对軸和軸承的影響等等。
- ③ 掌握整个机器中的軸承結構的性能，包括：
  - a. 所設計的軸承結構的优缺点，为什么選这种形式的軸承結構，對軸承結構的基本要求如何，如何傳力，如何調整等等。
  - b. 齒輪或蜗輪傳动的性能，對軸承結構的影響。
- ④ 掌握整个机器中每个零件的作用，为什么要有这个零件，零件的結構如何，工作原理如何。
- ⑤ 明确對裝配圖和零件圖圖紙的要求和目的。
- ⑥ 机器的安裝、調整及潤滑是怎樣的，如圓錐齒輪嚙合的調整，蜗輪蜗桿中心對准等，軸承潤滑方式如何。

## 第二章 機械制圖的基本規格

### §2-1 圖紙的尺寸

圖紙的標準尺寸規定如下表：

圖紙號碼	0	1	2	3	4	5	6
裁邊后的尺寸 (MM)	814×1152	576×814	407×576	288×407	203×288	144×203	101×144

不論是在單張上畫圖或是在整張紙上劃分為若干小幅，每一幅的尺寸均必須遵照上列的規定，且在每幅之間留有10MM的空間，並畫邊框。

為了適應我國現有圖紙的尺寸，可用下面的規定：

圖號	1	2	3	4
尺寸(MM)	530×750	375×530	265×375	188×265

這就是一張588×760的繪圖紙裁去一些余邊后成為1號圖幅，將1號對折為2號，2號的一半為3號，余类推。

上列尺寸都是圖幅裁齊后的大小，畫圖框時應從圖幅邊緣起留去5~10MM的邊框，3號及更小的圖幅，邊框留5MM。

圖紙可以把長度或寬度增加為上述標準的 $1\frac{1}{2}$ ，2， $2\frac{1}{2}$ ……等倍，1號及2號的圖紙可以將長度或寬度放長 $\frac{1}{8}$ 或 $\frac{1}{4}$ 。

### §2-2 圖的比例尺

最好採用1:1的比例(實際尺寸)，國家標準中推薦下列的比例尺：

縮小用……1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100.

放大用……2:1, 5:1, 10:1.

此外可採用(但尽可能不用)1:2.5, 1:4, 1:25的比例尺；或用2.5:1, 4:1的比例尺。

### §2-3 標題欄及零件表

每張圖紙必須有標題欄，而裝配圖上還要有零件表。標題欄及零件表的格式如下：



把圖紙折成「手風琴」式最好採取下列方法：

1. 複印圖（藍圖等）折疊後必須將標題欄露在圖外面的右下角（圖2-1）。

註：如果底圖和原圖必須折疊時，則亦按複印圖的折疊方法折疊。

2. 圖紙折疊後的大小，必須是標準格式中的一種，最好按4號圖紙格式（203×288）。

3. 開始最好順着與標題欄垂直方向的線折，然後順着與標題欄平行方向的線折疊。

4. 順着與標題欄垂直方向的線，把圖折成手風琴形式（圖2-2），然後順着與標題欄平行方向的線，按照圖2-3~2-8把圖折好，最後並使標題欄露在折成圖的外面。

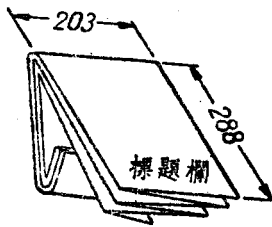


圖2-1

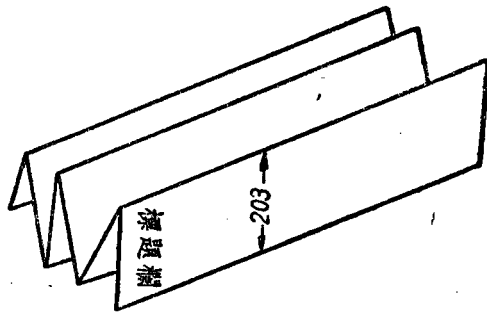


圖2-2

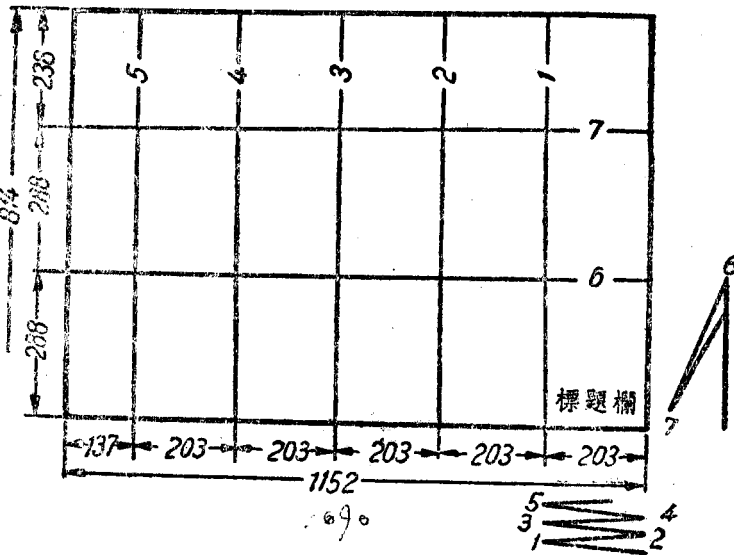


圖2-3

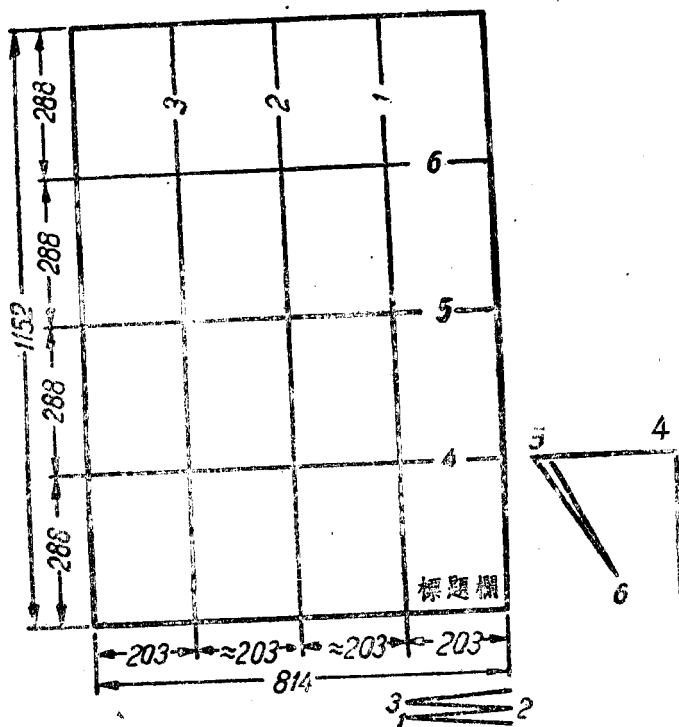


圖2-4

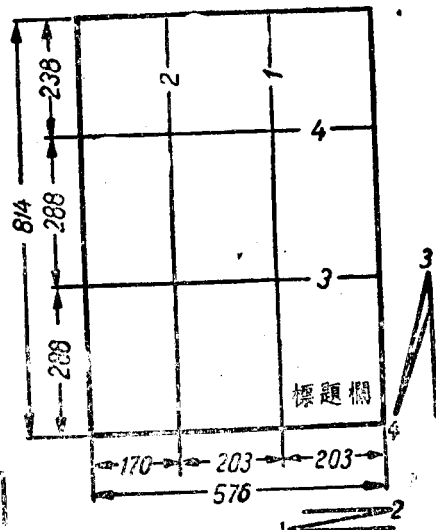


圖2-6

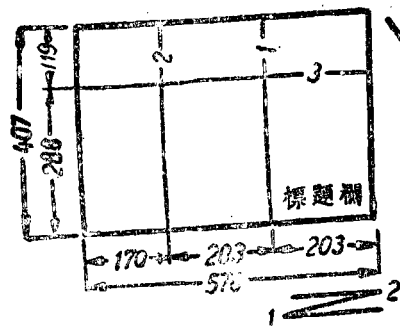


圖2-7

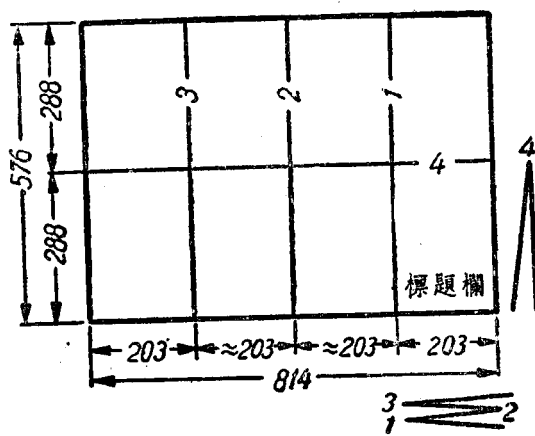


圖2-5

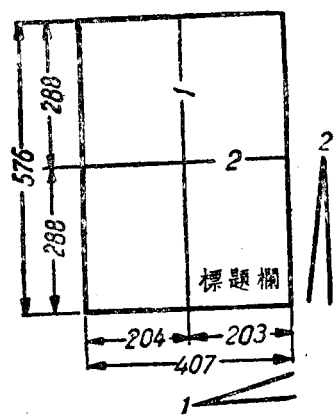


圖2-8

### 第三章 減速箱概述

電動机的轉速較高，不宜于直接帶動某些工作机，必須將其減速。減速的方法多用減速箱，減速箱為具有一系列互相嚙合之齒輪或蝸輪傳動機構。隨着机械制造業的不斷發展，齒輪與蝸輪減速箱之應用日趨广泛，現在我國已有專門制造減速箱之工厂，並且在減速箱的設計與制造方面已有了許多內容丰富的專門文獻。

減速箱按其型式可分為臥式與立式兩種，常用者為臥式，按傳動級數可分為單級與多級兩種，多級中常用者為二級或三級。

下面主要介紹臥式減速箱。

單級減速箱最為簡單，有圓柱齒輪（圖3-1）圓錐齒輪（圖3-2）或蝸輪（圖3-3）等三種。

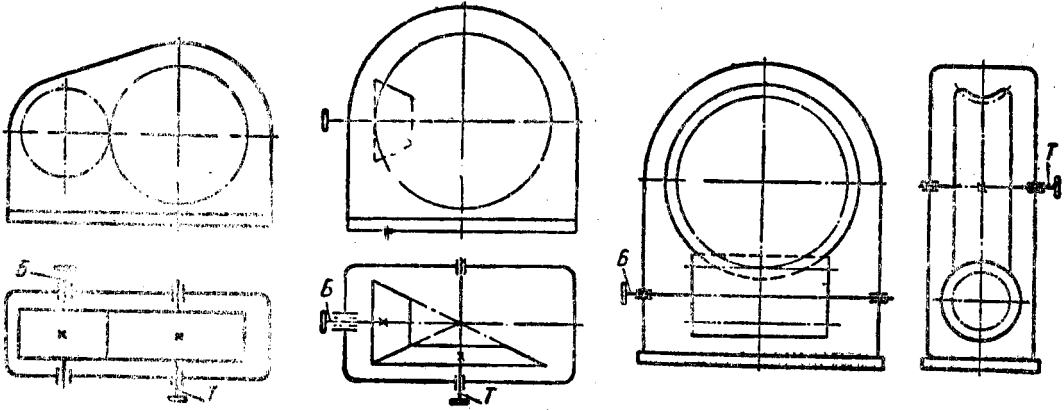


圖 3-1

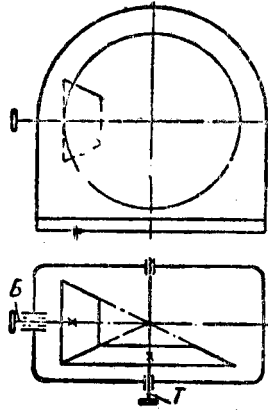


圖 3-2

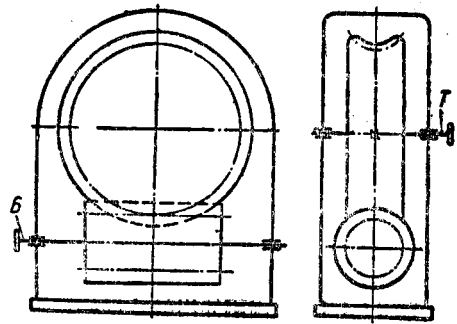


圖 3-3

在單級圓柱齒輪減速箱中，傳動比很少大于4~6，用范成法切齒机切齒時不允許制造傳動比大于7.5的齒輪。圓錐齒輪傳動的傳動比最大可到8~15，但銑制的圓錐齒輪的傳動比通常不超過5~6。蝸輪傳動的傳動比範圍很广，可从3到500，但一般為10~30。

在圓柱齒輪傳動中，當傳動比超過3時應用二級傳動，當傳動比大于40時應用多級傳動。

下面介紹一些最常用的多級減速箱的式样。

兩級圓柱齒輪減速箱以圖3-4(a)的式样最為簡單，但因為齒輪位置對軸承不對称，在軸彎曲時，使載荷在全齒上分佈不均勻，然而使扭矩从較速軸承的一端傳給高速小齒輪是合適的，因為這時小齒輪的扭轉變形能減弱軸的彎曲所引起的載荷集中現象。

圖3-4(b)及(c)中，以(d)為佳，因其最重級（即低速級）的支點對齒輪是對稱配置的。

圖3-4(e)及(f)為三級圓柱齒輪減速箱的式样。

圖3-4(g)的二級傳動和圖3-4(h)的三級傳動中，為

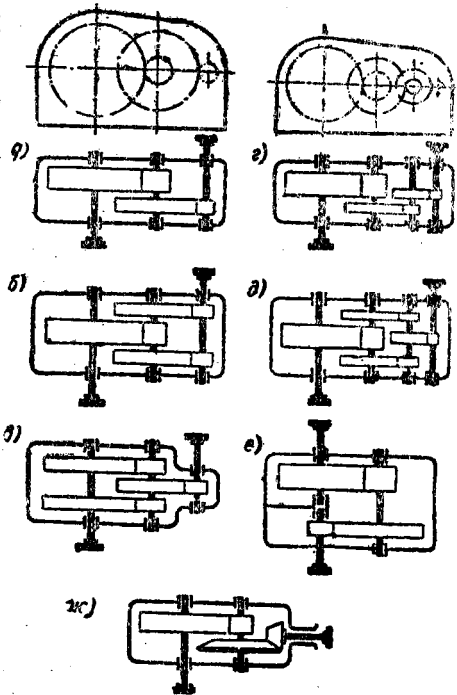


圖 3-4

了使並列級的各對齒輪負荷相同，可用斜齒圓柱齒輪，並使同一軸上兩個齒輪分度圓上的螺旋角的方向相反（一為左旋，一為右旋），使負荷得以平衡（圖3—5）。

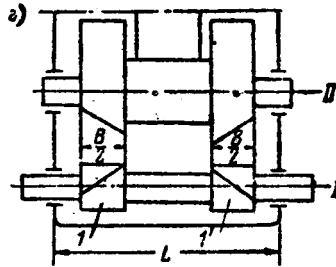


圖 3—5

圖3—4 (e) 為兩伸出軸在同一軸線上的二級圓柱齒輪減速箱簡圖，用這種減速箱在很多場合能使機構的佈置方便，且在傳動比分配適當時，兩級齒輪可同時浸入油中，這樣使得潤滑較好，但其缺點為軸向尺寸較大，重量較大，高速級的材料未充分利用，所以這種減速箱只在當其兩伸出軸在同一軸線上所得的優越性能補償其缺點時才採用。

圖3—4 (x) 為圓錐—圓柱齒輪減速箱，可在需要改善機構佈置的情況下採用。

圖3—6 為蝸輪—齒輪二級減速箱簡圖。

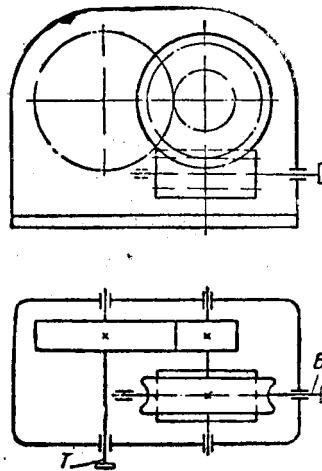


圖 3—6

圖3—7~圖3—14為各種減速箱的構造圖。圖3—7所示為單級圓柱齒輪減速箱，圖3—8所示為單級圓錐齒輪減速箱，圖3—9所示為單級蝸輪減速箱，圖3—10及圖3—11所示為兩級圓柱齒輪減速箱。

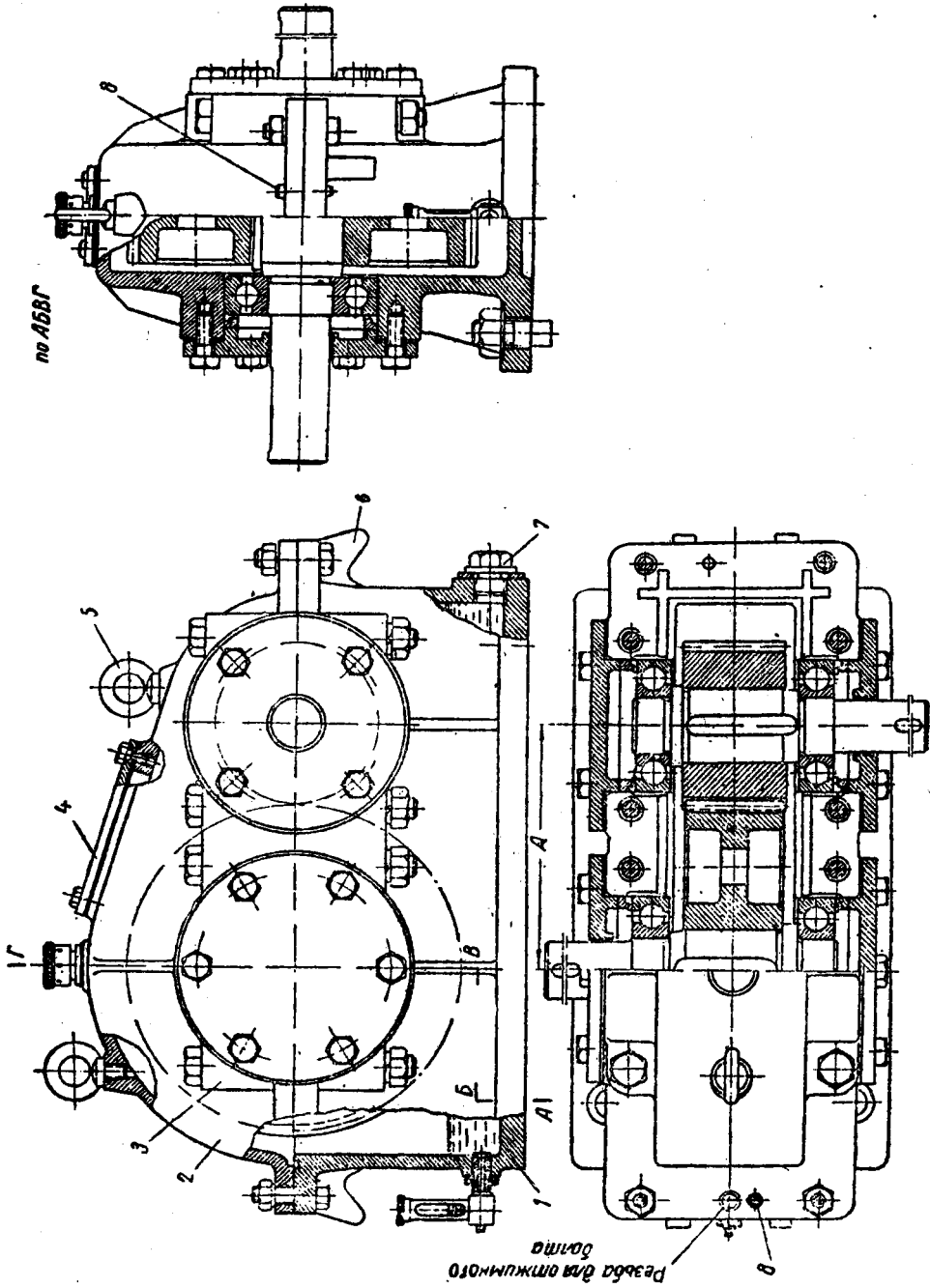


圖 3—7



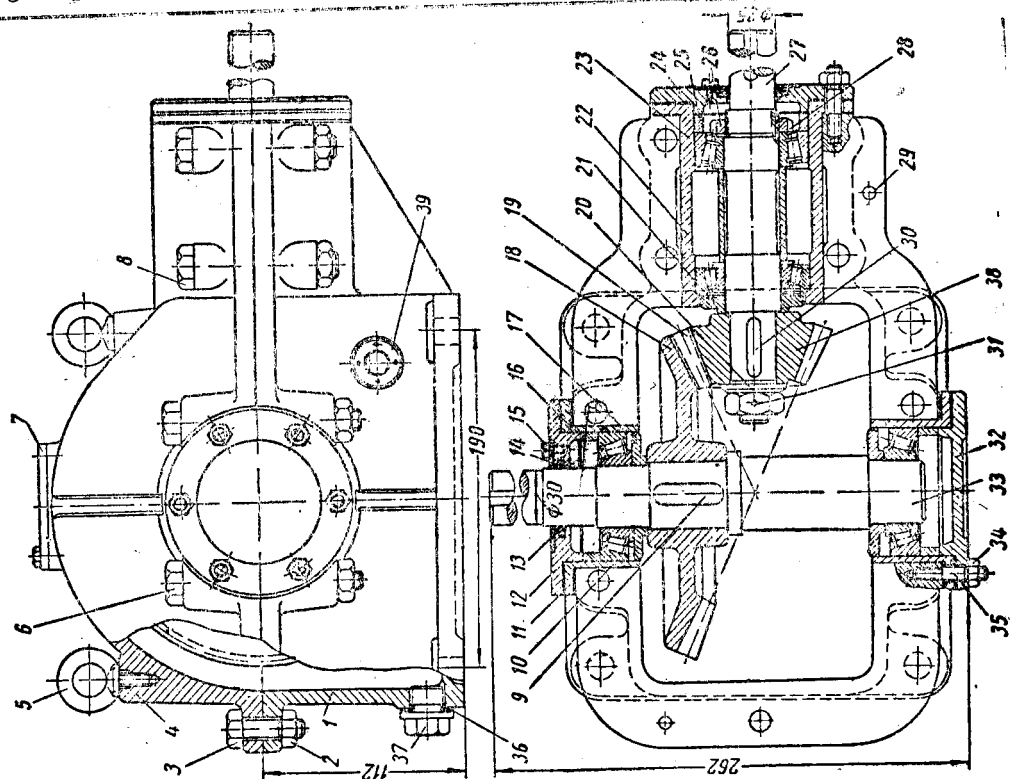


圖 3—8

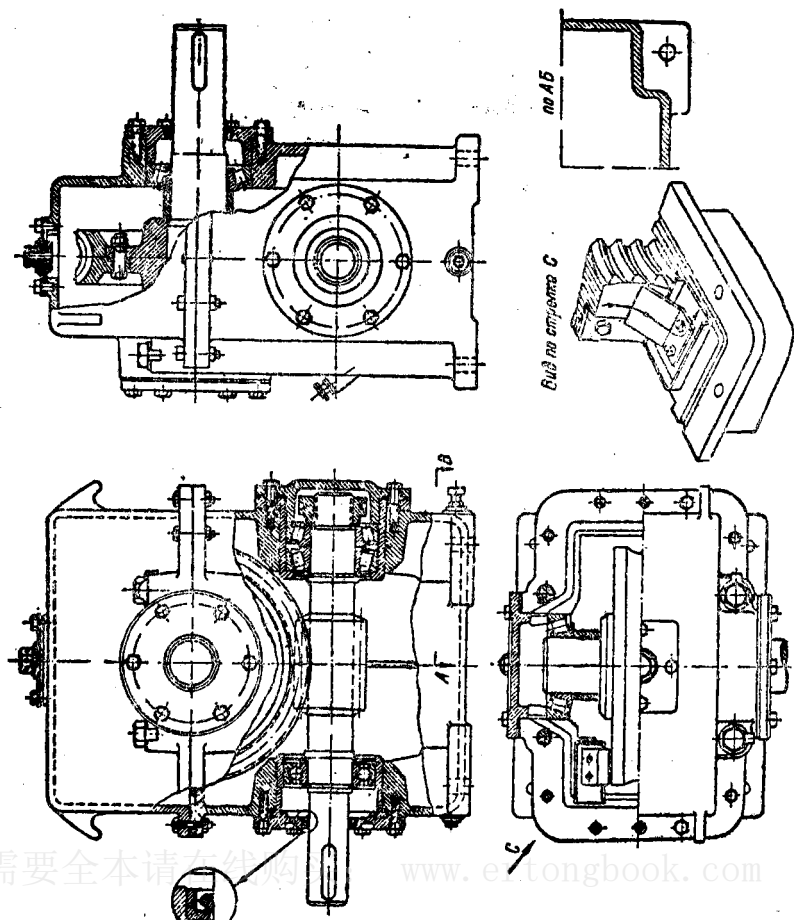


圖 3—9