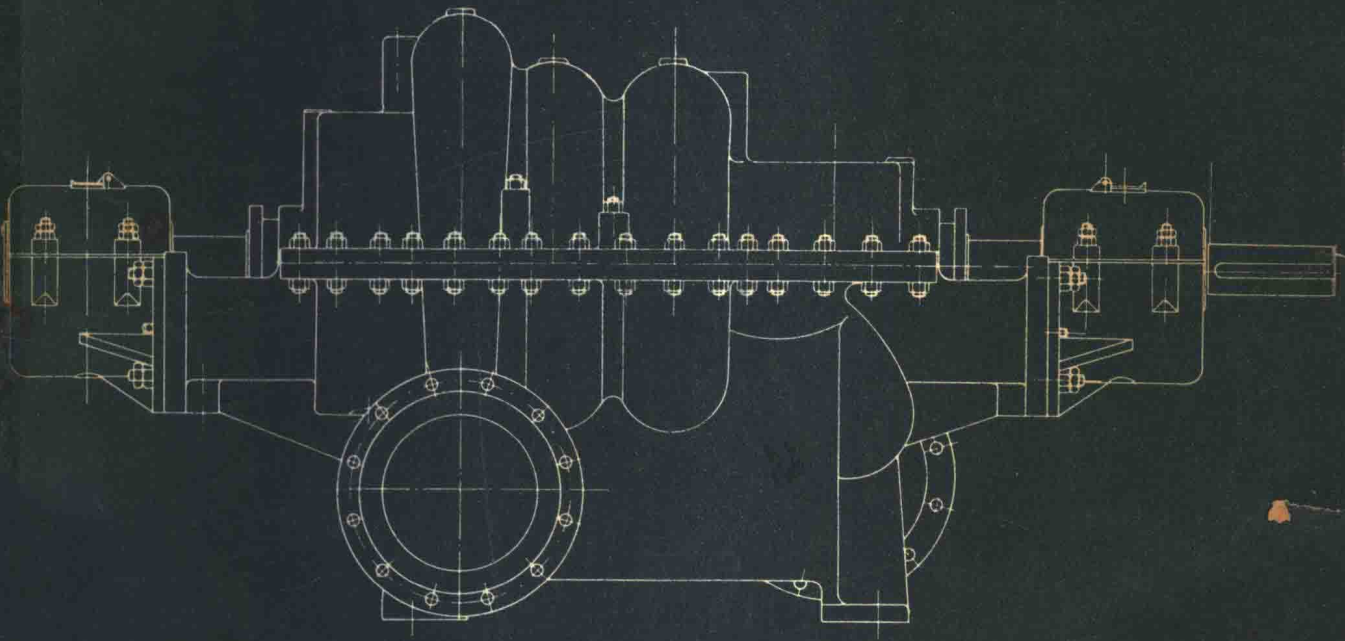


張壬涵

离心式 水泵设计



煤炭工業出版社

离心式水泵設計

張 壬 涵 編著



煤炭工業出版社

內 容 提 要

本書按照离心式清水泵各种主要型式的总圖及主要机件施工圖，分別介紹了水泵內各零件的名称、所在地位、主要作用等有关構造知識及設計計算。

第三、四、十四等章內并介紹了排水設備選擇安裝方面的經濟方案比較及水泵的試驗和測定等。

本書可供机械設計人員及机械管理干部參考，并可用作中等技术學校的教學參考書。

664

离心式水泵設計

張壬瀚編著

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠印刷 新华書店發行

開本78.7×109.2公分 $\frac{1}{16}$ * 印張11 * 插頁12 * 字數228,000

1958年2月北京第1版

1958年2月北京第1次印刷

統一書號：15035·409 印數：0,001—5,000册 定價：(10)1.90元

序 言

目前关于离心式水泵的書籍，大部分均因涉及內容太广，对离心式清水泵这一主要專題，沒有作詳尽的介紹：許多理論公式推演得不够詳細，理論沒有結合实际加以說明，以致应用到实际工作时，即嫌不够具体，又往往不敢自信。作者为了弥补这方面的不足，乃編著本書，本書的基本特点如下：

(一)本書是根据課堂講稿改編而成，对較难懂的理论輔以实例說明。

(二)通过所設計水泵的制造运轉后之总结，进一步介紹苏联卜罗斯庫尔院士之速度系数法对水泵設計之指导意义，并更切合实际的提出各种系数在应用上的灵活性。

(三)有关水泵主要机件的各种基本理論公式，均有極詳尽的推导。

(四)主要典型的离心式水泵，均附有总圖及主要机件施工詳圖，对繪圖工作給予有力的帮助。

(五)每章均附有例題習題，指出如何解决有关排水方面經常碰到的一系列技术問題，以發揮設備之潛力。

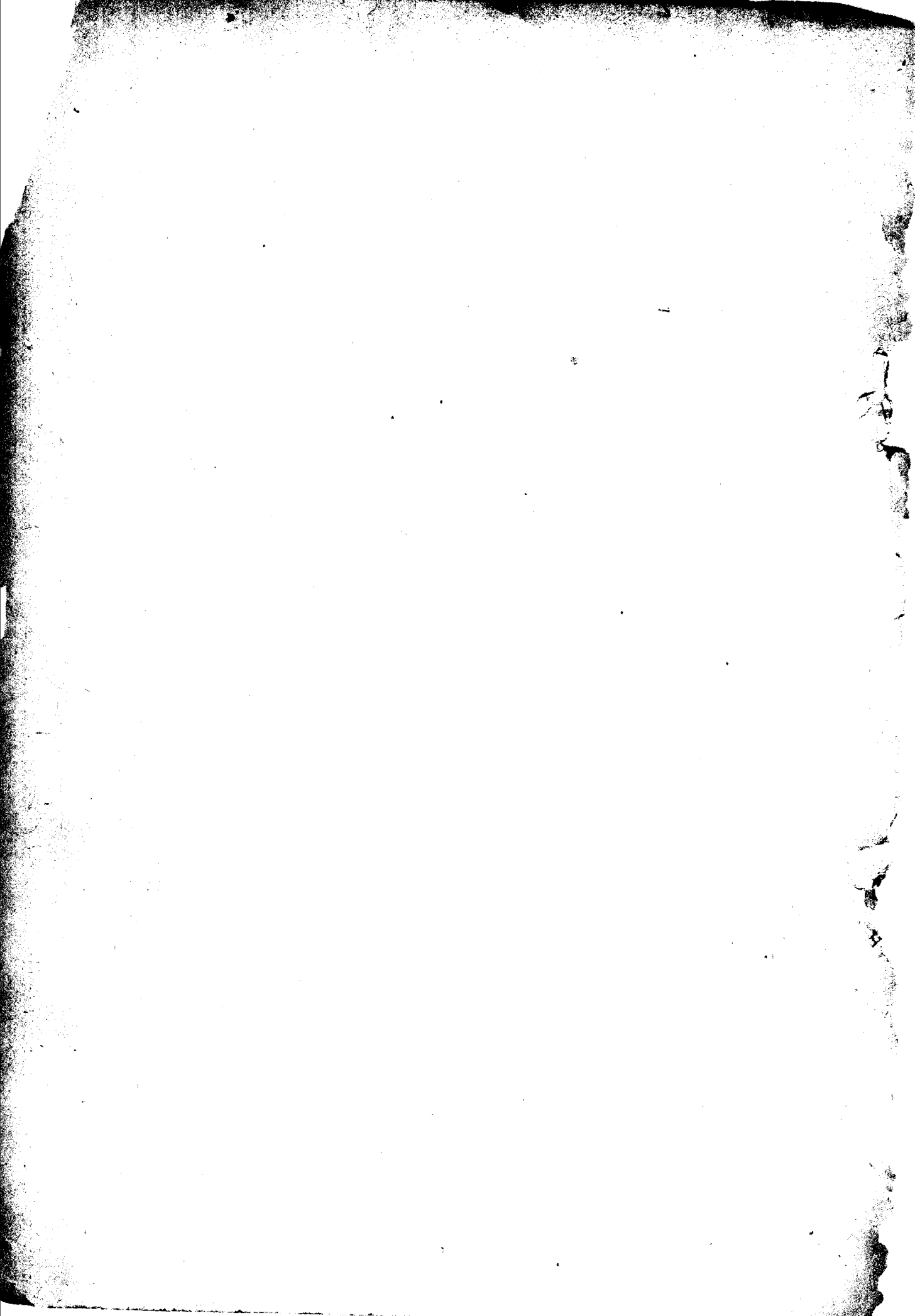
編著者为自己的理論知識及經驗所限，未將二極电动机直接联动及歪曲叶片式水泵之設計列入。書中某些部分，如水泵內各流速間的相互关系的求法(包括进出水管及机壳內流速)、管道內摩阻系数 λ 数值之选定，C. C. 魯德涅夫經驗公式之使用……等問題，因是結合了作者的實際經驗闡述的，故与已出版的有关書籍略有不同，希望讀者注意并惠予指正。

本書承任政和工程师提供不少宝贵意見，謹此致謝。

目 录

第一章 概論	5
§ 1. 离心式水泵裝置及作用原理簡述	5
§ 2. 离心式水泵与往复式水泵优缺点的对比	6
§ 3. 离心式水泵的分类	6
第二章 离心式水泵之構造，各种另件名称及作用	9
§ 1. 水平分裂式單級双吸螺壳式水泵	9
§ 2. 垂直分裂式五級高压透平水泵	14
§ 3. 水平分裂式三級高压水泵	20
§ 4. 新型垂直分裂式三級高压水泵	22
§ 5. 單級悬臂式水泵	30
第三章 各种給水高度之計算	30
§ 1. 表示給水高度的几种常用單位	30
§ 2. 水在管道内流动的两种形式	32
§ 3. 液体沿管道的水头損失	33
§ 4. 离心式水泵之給水高度	35
§ 5. 对最大吸水总高度 H_s 之研究	40
第四章 水泵之内部損失及效率、功率之計算	43
§ 1. 揚程損失	43
§ 2. 水量損失	44
§ 3. 运轉摩擦損失	44
§ 4. 离心式水泵之功率	45
§ 5. 水泵試驗与测定时之計算	45
第五章 比轉数	49
§ 1. 公式之推演	49
§ 2. 利用比轉数确定水泵之分类法	52
§ 3. 比轉数与水泵内部各种流速之关系	53
§ 4. 英制比轉数	53
第六章 水力学上的基本概念	54
§ 1. 連續定理	54
§ 2. 液体之压力重度与公尺水柱計之压头关系	55
§ 3. 管内液体因流速 c 而产生之速度压头 h_c	56
§ 4. 伯努利氏定理	56
第七章 水泵叶輪内水之运动	60
§ 1. 水泵内流速符号及其相互关系	60
§ 2. 平板式叶瓣内，进水出水速度三角形	62

§ 3. 正規叶瓣內，進出水速度三角形之理論	63
第八章 离心式水泵基本方程式	68
§ 1. 基本方程式之推演	68
§ 2. 叶瓣为有限时之理論給水高度 H_{th}	70
§ 3. 基本方程式之常用形态	72
§ 4. 出水角 β_2 对給水高度之影响	73
§ 5. 介紹兩種判断水泵揚程的簡易方法	74
§ 6. 循环量的概念	75
第九章 主軸及叶輪之設計計算及繪法	77
§ 1. 水泵級數之合理選擇	77
§ 2. 軸之設計	78
§ 3. 叶輪設計	82
§ 4. 叶輪設計之方案比較	87
§ 5. 叶輪之繪法	91
§ 6. 补充实用例題	94
第十章 导水輪	97
§ 1. 导瓣进水角公式之推演	97
§ 2. 导瓣弧綫之繪法及計算	100
§ 3. 导水輪設計实例	102
第十一章 机壳	105
§ 1. 假定机壳內各断面上水速 c_d 相同时之机壳設計	106
§ 2. 根据水流原理之机壳設計法	106
§ 3. 圓断面机壳之設計	108
§ 4. 进水側之机壳設計	114
§ 5. 机壳基本公式之推演	115
第十二章 軸向推力和平衡盤計算	119
§ 1. 軸向推力的計算	119
§ 2. 平衡盤之作用	120
§ 3. 平衡盤計算	122
§ 4. 叶輪后側軸向推力 A_1 公式的推演	126
*第十三章 离心式水泵的特性曲綫	127
§ 1. 排水量 Q 与揚程 H 的关系	127
§ 2. 水量 Q 与功率 N 及效率 η 之关系	128
§ 3. 水泵特性曲綫与管子特性曲綫之关系	131
第十四章 課程設計	135
§ 1. 單級悬臂式水泵	135
§ 2. 新型垂直分裂式高压水泵	142
§ 3. 水平分裂式三級高压水泵，降低揚程增加水量并更換平衡設備之設計	151
§ 4. 水平分裂式多級透平离心式水泵設計	160



第一章 概 論

“泵”是把电能、热能或压力能轉变为輸送液体的速度能的水力机械,現代所应用的泵可分为(一)叶片式泵、(二)往复式泵、(三)迴轉式泵、(四)噴射式泵四个基本类型。單就叶片式泵而言,又可分为(1)离心式泵、(2)螺槳式泵、(3)对角式泵三种。如再將离心式泵詳細划分,就其功用的不同,又可分为(a)清水泵、(b)厚質或杂污液体泵(如紙漿泵或煤水泵等)。本書仅研究清水泵一种,以下簡称其为离心式水泵。

§ 1. 离心式水泵裝置及作用原理簡述

圖 1 为一离心式水泵的安裝示意圖。1 为与主軸鍵裝的叶輪; 2 为螺壳式机壳; 3 为吸水管; 4 为脚閥; 5 为脚閥下的柵孔網; 6 为灌水斗; 7 为逆止閥; 8 为閘門閥; 9 为压水管。

在矿山使用的离心式水泵,一般与电动机用連軸器直接联动。在开动水泵前必須自灌水斗 6 將泵体内注滿引水。因在泵壳最高处均裝有放气龙头,待泵体内空气放完,龙头向外溢水,就表示泵体内水已注滿。脚閥也是自动單向閥,即在水注入泵体时,脚閥 4 因自重及水重將閥門自动关闭,水泵停止运轉时也自动关闭。

为了不使电动机在启动时負荷过大,一般都將閘門閥 8 关小。水泵主軸旋轉后,叶輪內的叶瓣 α 迫使水随叶輪旋轉。在离心力的作用下,水由里圈甩向外圈,所以在进水口徑处最先有空間讓出,形成負压。此时作用于小井內的自由水面上的大气压力 A , 迫使水由柵孔網 5 頂开脚閥 4 經过吸水管 3 而进入泵体内。因此水以一定的速度及压力,源源不断地补充因被旋轉的叶輪甩向机壳 2 而失去的水量。柵孔網的作用在于防止木片、布条等杂质混入泵内。

机壳的流道所以必需作成螺壳式,是为了: (1)减小水流因方向改变而引起之渦流損失; (2)使速度能極平稳地轉变为压力能。

逆止閥在水泵运轉时自动开啓,而在停止运轉时,因自重及水重自动关闭,其作用是防止压水管 9 內的水倒流入泵体内。逆止閥之閥門上下,一般均用小直徑水管互相連通。并在小水管中部裝以同尺寸的球形閥。开放球形閥时,虽逆止閥的閥門关闭,閥

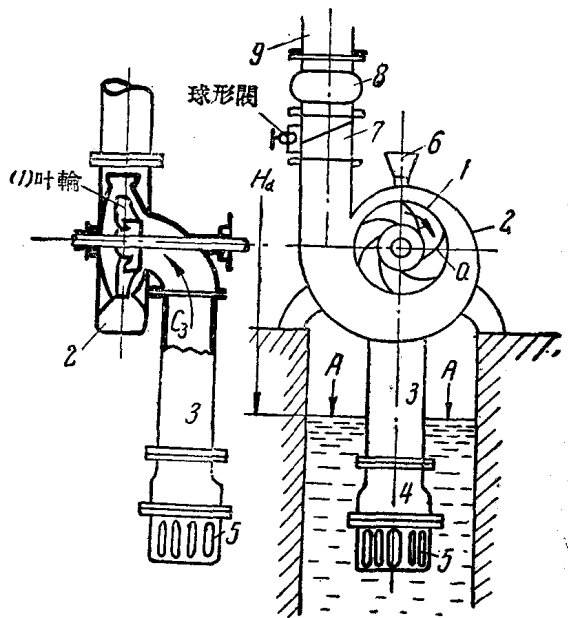


圖 1

上之水也可以流入閘門下部。故逆止閘的另一作用为开泵时灌引水。这样比自灌水斗灌水方便而迅速；不过在新安水泵第一次排水时，仍需自灌水斗注入引水。

离心式水泵的压水高度，主要随轉数及叶輪外徑而变：与叶輪外徑成正比，与轉数平方成正比，同时叶瓣形狀对它也有一定影响。

§ 2. 离心式水泵与往复式水泵优缺点的对比

离心式水泵有如下的优点：

1. 离心式水泵運轉时，叶輪作等速运动，故在吸水管內之水柱亦作等速运动，不像往复水泵那样，工作时吸水管內水柱作不等速运动，多消耗一部分使水柱起加速运动之功。同时离心式水泵無吸水閘及压水閘，較往复水泵減少一部分因各閘处的摩擦阻力而引起的能量損失，可免除閘与閘座等的經常修磨工作，減少修理費用，故在正常工作时管理簡單方便。

2. 离心式水泵适用于高轉数，特別适宜用电作原动力，可直接与电动机連接，且能量可达数千馬力。而往复式水泵不可能得到較大的排水量，如一般需要排水量为5—10吨/分的矿井，用一部离心式水泵即可。如采用往复式水泵，無論在佔地面积上、設備价格上均極不經濟，且往复式水泵宜用蒸汽作原动力，目前蒸汽原动力已逐渐被淘汰，如改用电动就必须加配減速机构。

3. 离心式水泵運轉时系作等速圓运动，不但音响輕微，而且振动力甚小，可大大节约基础費用。

4. 离心式水泵因無唧筒与汽缸，又沒有吸水閘和压水閘，只需設計适当型式的叶輪与叶瓣，即可用以打沙水、泥漿、煤水及紙漿等厚質液体，往复泵根本無此性能。

但离心式水泵也有缺点，就是在开泵前需灌引水，多一道手續。当水量过小（小于300公斤/分）且揚程較高（80公尺以上），采用离心式水泵效率較低而制造成本較高时，应该采用往复式水泵，如鍋爐給水及水压机系統；其余在都市之給水消防，农田水利灌溉，矿山排水防水，电厂循环水泵等，均以采用离心式水泵为宜。

§ 3. 离心式水泵的分类

(1) 按照水从叶輪进入泵壳的运动条件，可分为：

1. 螺壳式水泵。如圖 2 所示，叶輪內的水直接由叶輪外週傳遞至机壳內，机壳之流道根据水流原理作成螺綫形，逐渐加大其水流断面，使速度能緩緩地变为压力能。

2. 透平式水泵。如圖 3 所示，叶輪內甩出的水先經一导水輪再至机壳，此导水輪之作用为逐渐扩大水流面积，变速度能为压力能，另外还改变水流方向，使其均向徑向甩出。如具有高水位的水，自导水輪冲入透平式水泵內，則可將叶輪冲动旋轉，一如透平机，故称其为透平式水泵。透平式水泵机壳內的流道为等断面的圓环形的。

3. 透平螺壳式水泵。如圖 4 所示，这种水泵具有上述两种構造的特点。



圖 2

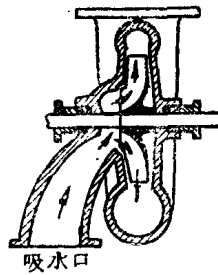


圖 3

(2)按照水泵机壳的構造特点,可分为:

1.垂直分裂式(徑向分裂式)。是指泵壳分裂的平面与旋轉軸相垂直,如第15頁圖23所示。其优点是施工方便,缺点是清理或檢查水泵內部較困难。

2.水平分裂式(軸向分裂式)。如第10頁后插圖13所示。泵壳沿主軸中綫上下分裂,进出水管法蘭通常均在泵壳下部,只要揭开上部机壳,就可以檢查或清理水泵的內部。一般情况水平分裂式水泵的效率較垂直分裂式為高。

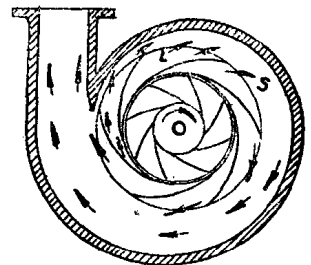


圖 4

(3)按照水流入叶輪內之方向,可分为:

1.徑流式水泵。其叶瓣与叶輪外兩側面相垂直,水流由軸向送入叶輪,在叶輪殼处,折为徑向而流出。此种水泵的压头大都由离心力所产生,安裝方式大多为臥式,即主軸呈水平状态,一般螺壳式及透平式水泵均屬之。不过在船舶上为了节省佔地面积,鑿井时为了使它随鑿井进度而潛入井底,所以將水泵作成立式,即主軸呈垂直状态。

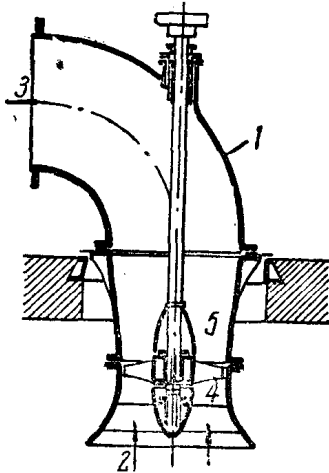


圖 5

2.軸流式水泵。此种水泵具有一螺旋槳狀的叶輪,如第52頁圖51,戊所示。水流由軸向进入叶輪,并借螺旋槳所产生之向上推进力,將水沿軸向压上去。此种水泵又称为螺旋槳式水泵。如圖5所示为一軸流式水泵,圖中1为泵壳,2为吸水口,3为压水口,4为叶輪即螺旋槳,5为导水輪。軸流式水泵,应用于需要水量大及給水高度低的場合。螺旋槳式的叶輪一般直接潛入小井中,不宜用有吸水高度之裝置法。在矿山开鑿新井时常采用这种水泵,其中最普遍采用的型式是垂直分裂式的立式水泵。

3.混流式水泵。亦称角流式水泵。此种水泵介于徑流式及軸流式之間。水流由軸向进入叶輪,經一与轉軸成斜角的叶瓣,借叶瓣旋轉时所产生之离心力及向上的推进力,將水沿軸向及徑向自泵壳內压出。如圖6所示为一兩級混流式鑿井水泵,1为泵壳,2为吸水口,3为叶輪,4为軸承及架,5为主軸,6为接压水管的机壳。此种水泵亦用于給水量大而給水高度低的場合,如船塢水泵,矿井潛水泵等。第52頁圖51,丁所示为該种混流式水泵的叶輪叶瓣形状

圖。这类水泵一般也都是立式水泵，泵壳構造均采用垂直分裂式。

(4)按照叶輪外側有無遮盖叶瓣之盖板，可分为：

1. 开式叶輪水泵。即叶輪兩側均無遮盖叶瓣之盖板者。各叶瓣用扁形筋条連接及加强，亦有在叶瓣根部逐渐加厚者（如圖7所示）。此种水泵应用以吸取具有雜質的液体，如污水等。

2. 半开式叶輪水泵。即叶輪一側有遮盖叶瓣之盖板者，如圖8, a, b所示。此种水泵应用于吸取易于沉淀或含有雜質的液体。上述兩種叶輪效率低劣，不是离心式水泵的常用型式。

3. 閉式叶輪水泵。即叶輪兩側均有遮盖叶瓣的盖板，如圖9所示。此种水泵适用于吸取一般液体，但水內含有塊狀物質，如不超过一定粒度，如煤塊、沙石等，經過合理設計，亦可用閉式叶輪水泵。因这种水泵的效率較高，其叶輪系一般离心式水泵叶輪的基本型式。該式叶輪又可分为：

a) 單吸式叶輪。即叶輪仅一側有吸水口，另一側封閉者，适用于給水量較小的水泵。其單面进水面积如符合合理的进水速度时，可采用單面进水的叶輪。如圖2所示。

b) 双吸式叶輪。即叶輪兩側均有吸水口，因从單面进水，面积太小，不符合合理的进水速度要求，必須双面同时进水。如圖10所示。它适用于水量較大之水泵。双吸式叶輪尚具有軸向压力保持平衡之优点。

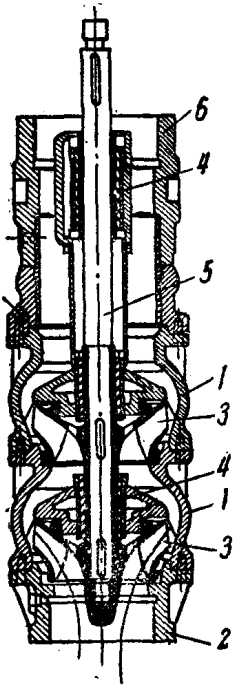


圖 6

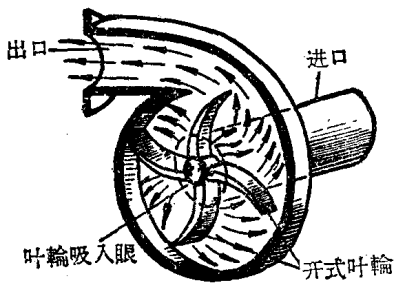
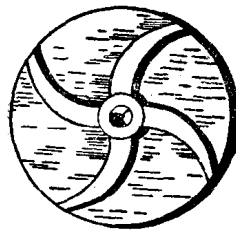
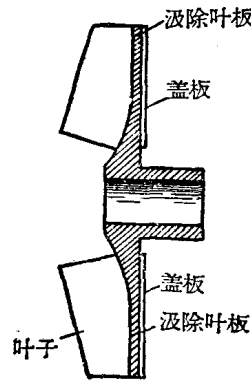


圖 7



a)



b)

圖 8

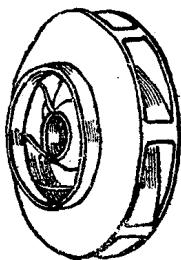


圖 9

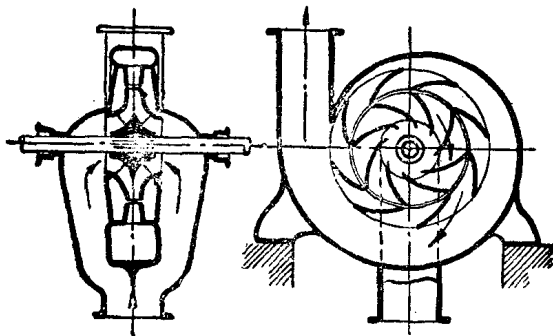


圖 10

(5)按照所要求的水量及揚程，可分为：

1. 串联式水泵。因每个叶輪所供給的水量与揚程，应有一定的比例关系。單級水泵，其揚程在 30 公尺至 40 公尺者，应供給的水量为 3 吨/分至 6 吨/分。（理由詳見第五章比轉数及第九章叶輪設計）。但如所需揚程較大，例如需 100 公尺，而所需水量仅为 1.5 吨/分者，就不可能采用單級水泵，必需采用很多單吸式叶輪互相串联，如第 15 頁圖 23 所示。件号 3 系导輪，件号 4 系引水室。由于主軸旋轉的作用，在第一个叶輪內的液体，就产生了相应的压力，他把压力水經過导水輪至引水室再压到第二个叶輪內。由于第二个叶輪的旋轉作用，在第二个叶輪出口处就得到双倍压力。这样繼續地經過第五个叶輪，就产生了五倍的压力，而揚水量沒有增加。

2. 并联式水泵。其性能恰与上述者相反。当对揚程的要求不高，而对水量的要求極互，即采用双吸式叶輪仍不能滿足水量要求时，可用两个双吸式叶輪并列（如圖 11 所示），或多个双吸式叶輪并列（如圖 12 所示）。

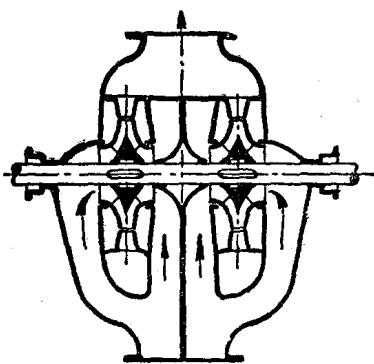


圖 11

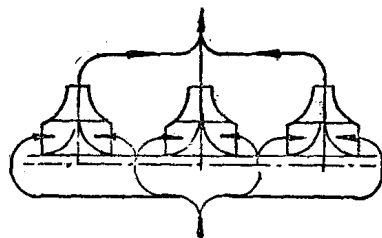


圖 12

第二章 离心式水泵之構造，各种另件名称及作用

現將离心式水泵的構造型式，選擇有代表性的介紹数种，同时將各水泵中的另件名称及作用說明如下：

§ 1. 水平分裂式單級双吸螺壳式水泵

圖 13 所示为一水平分裂的單級双吸螺壳式水泵总圖。該型水泵适用于揚程低(15公尺—30 公尺)而水量較大(7 吨/分—15 吨/分)之場合。在矿山一般用作排除凹下地区雨季的大量积水用，而其主要用途是作冷凝器的循环水泵。

因它是水平分裂式的，进出水管接管法蘭均在机壳下部，水由进水管接管法蘭分向兩側进入机壳。因叶輪是双吸式的，故水同时由叶輪兩側进入叶輪。一般叶輪系順时針方向旋轉。水由叶輪甩出，經過螺綫型机壳，而由出水管接管法蘭流至压水管，如圖 13 及圖 14, a, b 所示。

此水泵之特点是無軸向推力，故無需推力軸領及減压平衡設備。茲就此水泵之总

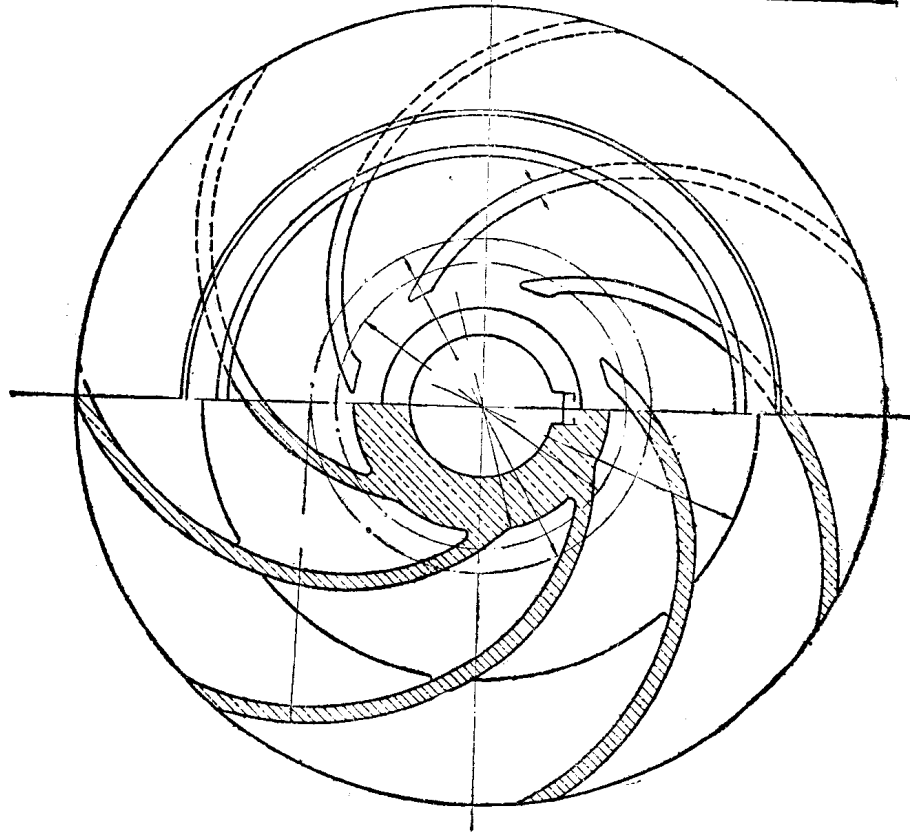
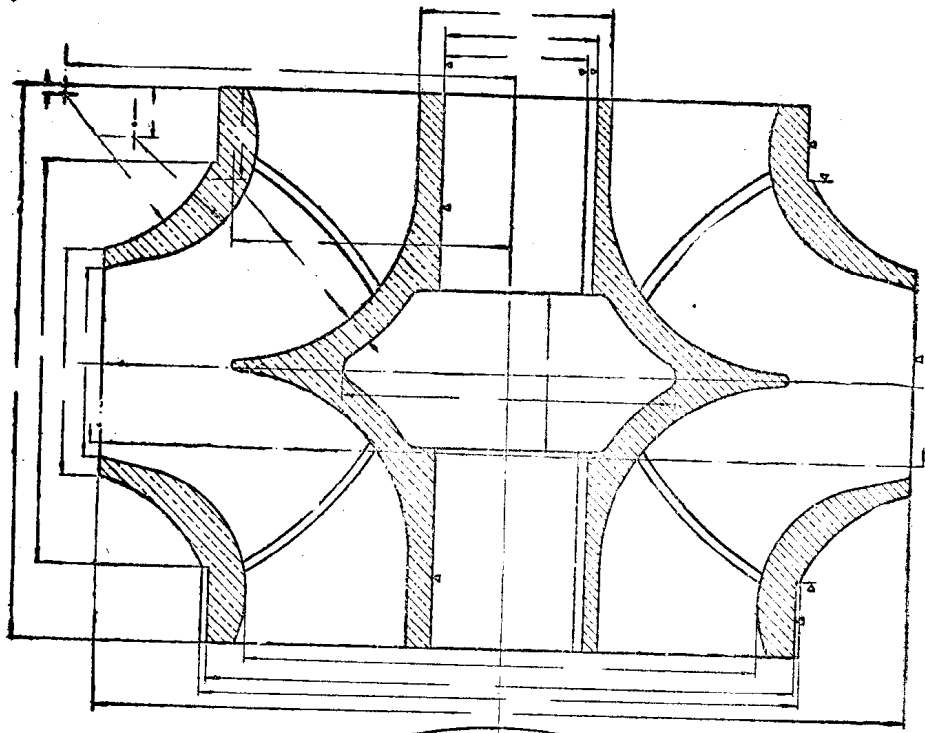


圖 15

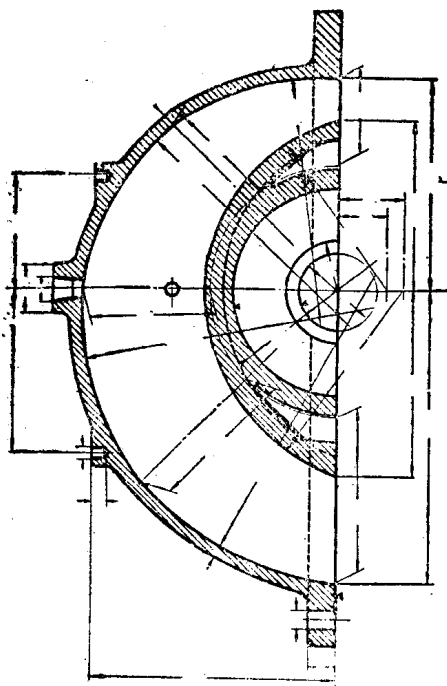
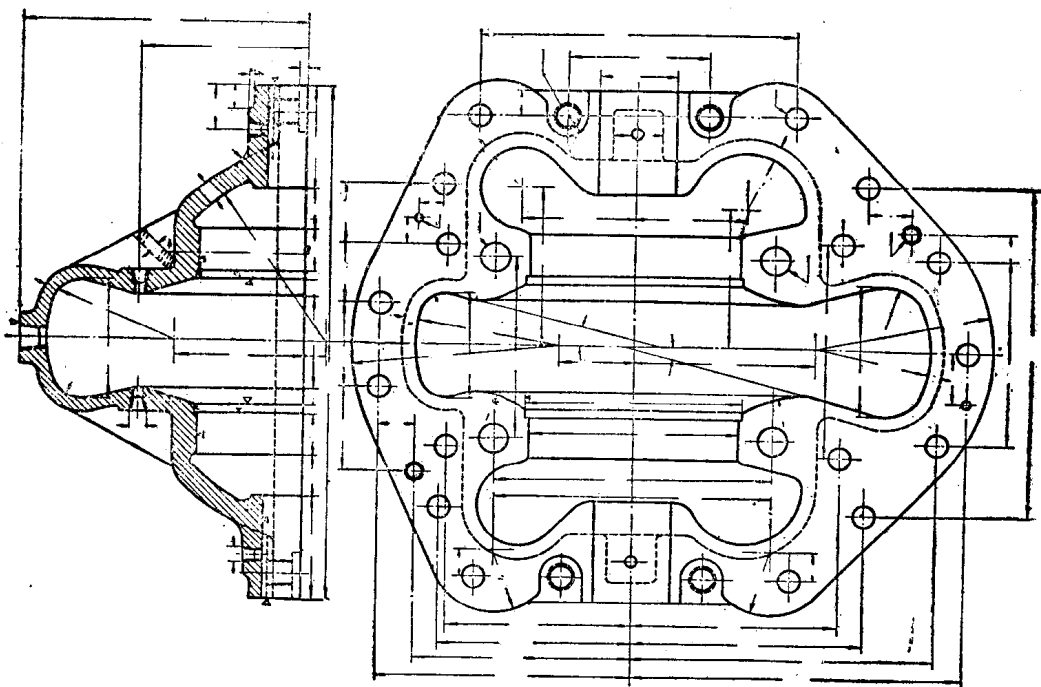


图 16



圖，略述各零件之名称及作用：

(1) 件号 20, 叶輪。即旋轉工作輪。离心式水泵靠叶輪的旋轉而打水，故水泵效率的高低，取决于叶輪設計、制造之正确性与合理性。它是离心式水泵最重要的零件，圖 15 为該水泵之叶輪施工圖。

(2) 件号 22, 机壳。机壳是水泵中体积最大的零件。水自进水管进入叶輪时，首先要进入机壳；水自叶輪甩出时，亦必經机壳而进入压水管。它要設計得使水自机壳进入叶輪时，能尽量減少冲击和渦流；待水自叶輪甩出后，能使流出的水，按一定方向及速度进入压水管，并能使流速逐漸降低，压力逐漸增高，以符合水流原理而提高水泵效率。圖 14, a 及 b 为机壳外形圖。

圖 14, c, d 及 e 系下部机壳施工圖，圖 16 系上部机壳施工圖。

(3) 件号 24, 主軸及其有关附件。主軸为帶动叶輪旋轉之机件，主要承受扭轉力距(多級水泵如未考虑徑向力之平衡时，亦承受弯曲力距)。主軸不能稍呈弯曲現象或扭轉变形，故必須經過設計計算。主軸一端鍵裝連軸器，上开鍵槽，其中安置 29 号鍵，为主軸最弱处，計算直徑应以此为准。如称此处直徑为 d_1 ，假定为 44 公厘，在 d_3 处安置鋼珠軸領 26，如內徑为 50 公厘，則在 d_2 处車制細牙螺紋，其內徑应比 44 公厘略大，外徑又必須較 50 公厘略小。一般可根据 $\frac{OCT}{HKTH} 272$ 的公制第二种細牙螺紋 外徑 48 內徑 45.4 在 d_2 处安裝細扣螺母 2 及保險墊圈 3，以固定鋼珠軸領之位置(有些水泵可以不裝此螺母及墊圈)。

d_4 之尺寸如不加裝定位套 25 时，应比 d_3 之尺寸多出鋼珠軸領內口之圓弧半徑 r_1 之兩倍。 r_1 可在鋼珠軸領規格表查出，如为 3 公厘，則 d_4 之尺寸应为：

$$50 + 2 \times 3 + \delta = 56 + \delta \text{ 公厘, } \delta \text{ 为 } 0.5 \text{ 或 } 1 \text{ 公厘。}$$

現因加裝此定位套， d_4 可略大于 d_3 2—4 公厘，假定 d_4 取 53 公厘。

件号 17 为护軸銅套，此銅套与主軸鍵裝，在此水泵上除用以护軸外，尚有固定叶輪地位之作用。如水泵上不裝这一銅套，主軸就直接与填料摩擦(填料亦称絆根)。

因填料之作用为在吸水側防止抽吸时漏气，在排水側防止大量冒水，故須与軸有一定程度的紧密性，因此主軸就更易磨損；現裝有护軸銅套，填料就与銅套摩擦，銅套磨損时可以更換，較更換主軸省工省料。

件号 11 为固定护軸銅套之螺絲套，因此主軸 d_5 之絲扣內徑应比 d_4 略大，而外徑

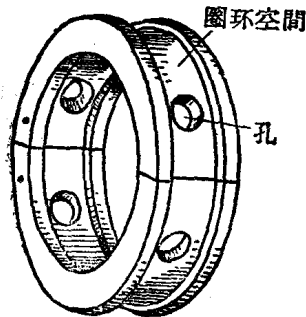


圖 17

又应比 d_6 較小，故取 d_5 之內徑为 56.1 公厘，外徑为 60 公厘。为了防止螺絲套在水泵運轉时發生松动情况，必須注意螺紋方向。現若叶輪按順时針方向旋轉，如圖 13 箭头所示，則在左边应車反扣，即左旋螺紋；在右边則車正扣。

(4) 填料設備。填料設備包括填料 14 的腰形压盖 12 及螺絲 13、水封圈 15、軸封套 16 及水封管与配件 23。水泵在運轉时完全依靠吸水側之真空度上水，如在填料部分稍有不密，就会使水泵效率降低甚至不上水。为了保証在吸水側絲毫不漏气，就必須加設水封裝备。此外，在填料內加水，可

以減少填料与銅套的磨損，并可降低因摩擦而升高之溫度。

水封之水源在清水泵均採用本身葉輪甩出之高压水。把水用水封管弯头活接等引導至填料室之水封圈內（見圖 17）。压力水之管口必須對准圈環空間，压力水方能由此空間經全週 4 个孔，進入整個填料室內，構成有效的水封。

用螺絲 13 調節填料壓迫銅套的松緊度。如發現由填料室內漏出水量太多，可上緊螺母。上緊時則腰形壓蓋 12 將填料壓緊；反之，如發現填料室外皮發熱太高，可擰松螺母，使多流出一部分冷水而降低溫度。

軸封套 16 系在填料室底部的一個可以拆卸的整體套筒，一般是利用雌雄筍接头裝在下部機殼上，使不致轉動。此軸封套的有無對水泵運轉不發生影響，主要是對鑄制機殼時有些幫助，因為有此軸封套時，鑄桿尺寸可以加大，而按軸封套外徑配置。

(5) 承磨設備。承磨設備包括機殼承磨環及葉輪承磨環。葉輪在機殼內旋轉，吸入室和排出室必須隔開，也就是要求間隙 a 越小越好，這樣由葉輪甩出之水的漏回量可以減少，因而可提高水泵的容積效率。但因間隙甚小，水在這間隙里的流速就很高，因而造成機殼及葉輪的磨損。為了磨損後可以不必整體更換，故在機殼上加裝承磨環。有些水泵在葉輪上也加裝一個承磨環。此水泵僅在機殼上加裝了平滑型承磨環（圖 13 件號 18）。因這種水泵是水平裂式的，故在機殼下部應用雌雄筍接头，以防其轉動。

在葉輪及機殼上均安裝有承磨環者，如圖 18 及圖 19 所示。

承磨環除平滑型的以外，還有曲折型的，如圖 20 所示。曲折型承磨環雖比平滑型承磨環漏回之水量少，但因加工比較困難，不似平滑型的那樣被普遍採用。

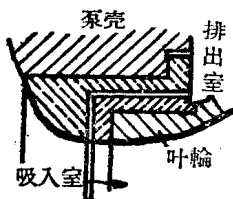


圖 18

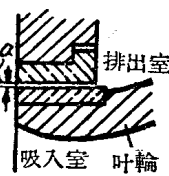


圖 19

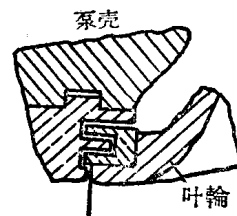


圖 20

(6) 軸承。水泵軸承大致分為兩大類：一為鋼珠軸領軸承；二為五金瓦軸承。此水泵系採用鋼珠軸領軸承，下部軸承體系與機殼下部澆鑄一體者。附屬零件有安放軸領之軸承套筒 5。此套筒下半圈用螺釘與機殼下部連接，上部被軸承上蓋 7 用螺釘壓裝在機殼下部。套筒前後均裝有封蓋 3 及 8。馬達側套筒軸須引出，尚須在套筒內安放油毛毡阻油圈。此外尚有加油杯 4、阻漏油橡皮圈 10，鋼珠軸領 6 及 26 等零件。

此水泵雖系兩邊進水，軸向壓力互相抵消。但在水泵啓動及停泵時，仍存在瞬間軸向推力，故要求一邊仍安裝角形鋼珠軸領。與馬達接連之一側的鋼珠軸領，須能自動調整中心，以避免因安裝的不正確而發熱。軸承內一般採用黃油作潤滑劑。黃油不必加得太多太勤，普通每季加一次已足，但每年應用火油清洗一次，洗好後塗以黃油。黃油若質量不佳會發生過熱現象。此外，還有時用機油作潤滑劑。

此水泵之拆卸安裝均較便利，只要將與機殼下部連接之螺釘卸下，揭開上蓋並拆除聯軸器螺絲，即可將全部零件吊出。安裝時亦可毫無困難地先將所有零件在機殼外面先

行裝好，然後一次放入機殼中。

(7) 聯軸器——亦稱靠背輪。馬達功率借這一套聯軸器而傳達至水泵軸上。聯軸器分為固定聯軸器及撓性聯軸器兩種。前者要求安裝得十分精密，簡直就把所聯的兩根軸變成一根軸那樣，主要用在直立式泵上。絕大多數水泵均採用撓性聯軸器，這時兩條軸之中綫在安裝上雖略有偏差，亦不妨礙正常運轉。

此水泵採用之撓性連軸器為銷子和橡皮圈式撓性聯軸器(零件號為 28、31 及 32)，是最普遍採用的。它的構造簡單，成本低廉，僅在螺絲梢子一端加裝一橡皮圈即可。

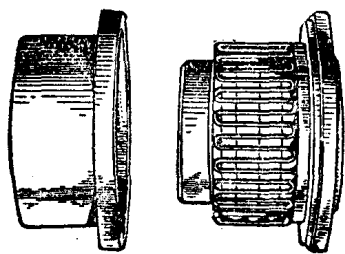
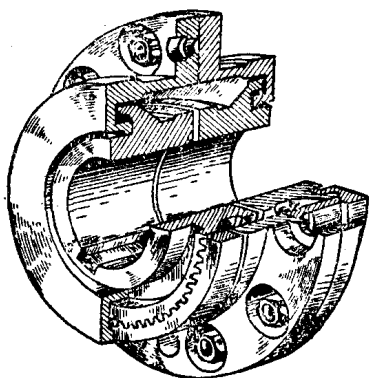


圖 21

兩聯軸器安裝時不能靠緊，因水泵總有軸向推移(俗稱竄軸)，若靠緊時會損害電動機。一般間隙取 2—3 公厘。大型水泵，其功率超過 200 馬力者，應採用內外齒輪式撓性聯軸器(如圖 22，甲所示)或彈簧柵式聯軸器(如圖 21 所示)。

前述的內外齒輪式撓性聯軸器及彈簧柵式聯軸器，雖能適用於 200 馬力以上的水泵，但在施工製造上甚為困難。現介紹一種木梢撓性聯軸器，如圖 22，乙所示，1、2 各為水泵側及電動機側聯軸器本體，3 為木梢，4 為鋼絲環，其作用為防止木梢退出。



甲

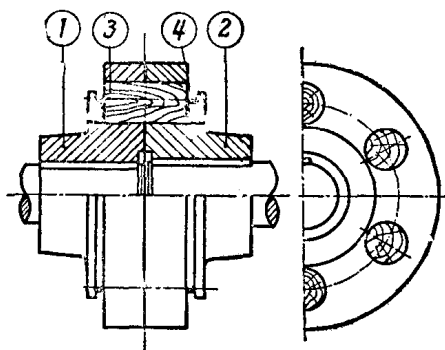


圖 22

乙

木梢撓性聯軸器在構造上比橡皮圈式撓性連軸器更為簡單，其安裝操作尤迅速便捷，且能用在 200 馬力以上的水泵上。按照上述優點，它可以完全代替前述數種撓性聯軸器，故特別予以推薦。

§ 2. 垂直分裂式五級高壓透平水泵

圖 23 所示為一垂直分裂式五級高壓透平水泵的總圖，該水泵的零件構造不同於前述的水平分裂式水泵。它的葉輪是單吸式的，並且五級串聯，所以軸向推力極大——可達數噸。如僅按止推軸領設計，不可能承擔這樣大的負荷，故須配置減壓平衡盤。又因它是多級透平式水泵，均增設導水輪，由第一級導水輪流出之水，須轉入次一級的葉輪吸水口去，故又須增設中節導瓣。