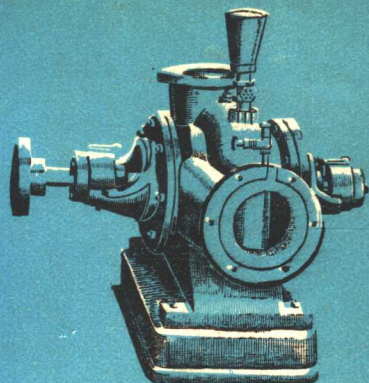


馮漢民 倪元成編



农用水泵

农 · 村 · 机 · 电 · 工 · 人 · 培 · 训 · 教 · 材

本书首先介绍农用水泵的基本知识，然后分章详细叙述国产各型农用水泵的性能、选样和配套，以及安装、运行和检修方面的技术。内容理论结合实际，通俗易懂。

本书是“农村机电工人培训教材”中的一册，可作县和公社级的机工训练班的教材。对农村原有机工和希望学习机械技术的农村知识青年，也可作为自学进修的读物。

农村机电工人培训教材

农 用 水 泵

馮 汉 民 倪 元 成 編

*

水利电力部办公厅图书编辑部编辑（北京阜外月坛南里）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路10号）

（北京市书刊出版事业许可出字第110号）

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本787×1092 $\frac{1}{2}$ ·印张4 $\frac{3}{4}$ ·字数99,000

1964年2月北京第一版·1964年2月北京第一次印刷

印数0001—15,370·定价(科二)0.44元

*

统一书号：K15165·3089(水电-423)

农村机电工人培訓教材出版說明

这套农村机电工人培訓教材，是为培訓县和公社級的电工、机手編写的；同时，对要求提高技术水平的原有农村机电工人，以及希望学习机电技术的农村知識青年，也可作为自学进修的讀物。

这套教材是按农村目前常用的主要机电設備分冊，現在先出版下列各冊，以后将根据需要，陸續編写新冊出版。

1. 电工基础
2. 农村架空輸配电綫路的架設
3. 农村架空輸配电綫路的运行和維修
4. 变压器和开关設備
5. 电动机和起動設備
6. 电气测量和电工仪表
7. 屋內布綫和民用电器
8. 农村供用电安全技术
9. 农用水泵
10. 农用內燃机

編写各冊教材时，考虑了讀者对象的特点，尽量做到条理清楚，解說詳透，文字通俗，插图丰富。使具有高小毕业或初中文化水平的讀者，在学完“电工基础”一冊以后，都容易接受。

这套教材的內容，是根据大多数地区农村的电力应用范

围，現有設備情况，以及讀者对象的工作需要来选择材料和确定标高的。编写时以理論結合实际、解决問題为原则，对农村供用电設備和排灌机具的构造、安装、运行和維修作了系統的叙述，以帮助讀者掌握技能，担任具体工作；同时又介紹了必要的浅显理論知識，使讀者明了各项具体操作規定的原因，从而提高理性認識，巩固所学技术，并为今后深入学习打下基础。

鉴于目前各地农村所用机电設備类型复杂，教材中对常見的各型設備都作了适当的介紹。书中层次清楚，段落分明，讀者可按当地設備情况和自己的需要刪减选学。

由于这种成套教材是初次出版，調查研究工作不够深入，可能存在不少缺点，难以滿足讀者的要求。誠懇希望对各冊教材的安排和书中的具体問題提出宝貴的意見，寄北京水利电力部办公厅图书編輯部，以便重版时修訂补充。

1963年9月

目 录

农村机电工人培训教材出版说明

第一章 农用水泵的基本知识	1
第一节 概述	1
第二节 抽水原理	4
第三节 农用水泵的构造与特点	7
第四节 管路及其附件	31
复习题	37
第二章 水泵的性能	38
第一节 水泵性能曲线	38
第二节 比转数	45
第三节 吸水性能	47
第四节 我国目前农用水泵的规格性能	53
复习题	55
第三章 泵的选型与配套	56
第一节 农用水泵的选型	56
第二节 动力机的配套	60
第三节 传动设备的选用	64
第四节 管路及其附件的配套	68
复习题	71
第四章 安装、运行、维护与检修	72
第一节 抽水装置的安装	72
第二节 水泵的运行	107
第三节 水泵的故障和处理	116
第四节 水泵的检修	125
复习题	146

第一章 农用水泵的基本知識

第一节 概 述

在我国农村的广大地区，机电排灌工作已經有了迅速的发展。做好机电排灌工作已經是十分紧要的了。本书将对机电排灌中主要設備——水泵的构造、工作原理、性能、安装、运行和維修等加以介紹。

一、水泵及其用途

水泵是一种现代化的提水机械，它在动力机械的带动下，能够把水从低处抽送到高处。

水泵的用途很广泛，除了农业上用来灌溉和排涝外，差不多国民经济各个部門，都广泛地使用水泵。比如城市中的自来水，就是用水泵抽水的；发电厂的鍋炉給水、水利上的水力施工等，都是用水泵进行工作的。

水泵在农业上的作用更为显著。用水泵进行排灌，对战胜旱涝灾害，确保农作物高产稳收起很大的作用。用水泵进行排灌，就可把許多劳动力从繁重的排灌工作中解放出来，以便从事精耕細作和其他的生产工作。在机电排灌任务不大的季节，还可以利用水泵的动力机来从事农副业加工等。

二、农用水泵的类型

我国土地广闊，地形复杂，不同的农作物的播种和管理

也很不一致，所以，对农业排灌所提出的要求，也各不相同。为了满足各种不同的要求，国家生产了多种类型的农用水泵，如：离心泵、轴流泵、混流泵、浅井泵、深井泵和潜水电泵等。

离心泵的出水量一般不太大，但是扬程比较高，所以它适用在高原地区使用。图1-1所示为离心泵的外形图。

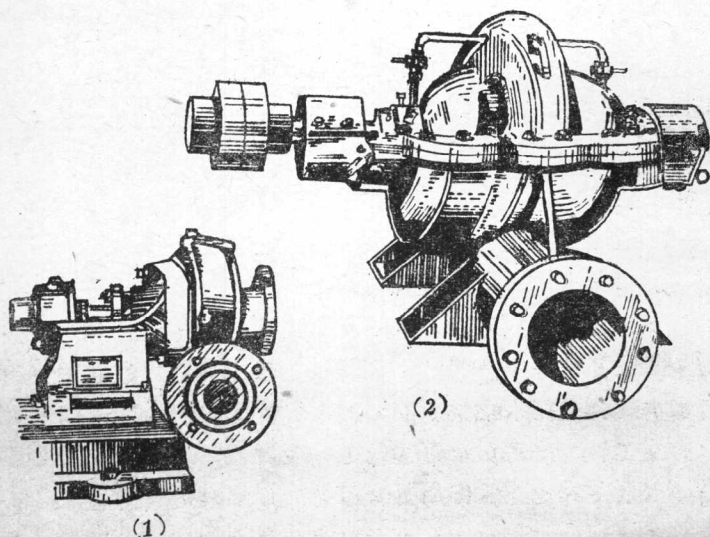


图 1-1 离心泵外形图
(1) K型离心泵, (2) D型离心泵

在平原河网地区，由于地势平坦，河网纵横，灌溉与排涝的提水高度都不高，而出水量需要较大。这些地区采用出水量大、扬程低的轴流泵可以取得很好的效果。图 1-2 所示为轴流泵的外形图。

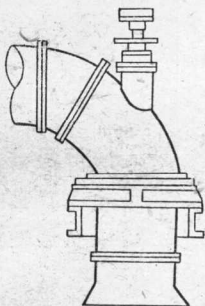


图 1-2 立式軸流泵外形图

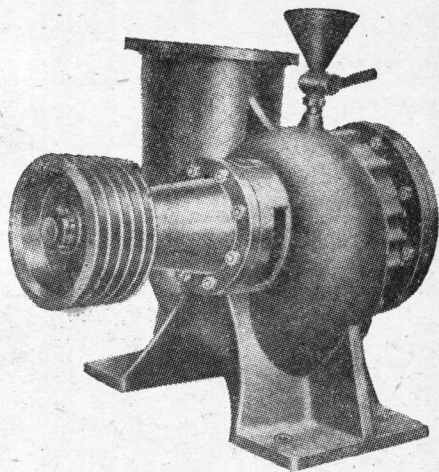


图 1-3 混流泵外形图

混流泵的出水量与揚程，界于离心泵和軸流泵之間。它的外形很象离心泵，但泵体里边的叶輪与离心泵不同。它有效率高、結構简单的特点。适用的范围較广，一些中等揚程的地区最为适用。图1-3所示为混流泵外形图。

上述三种类型的水泵在农业上应用最为广泛，以后我們將着重的介紹这三种水泵。

在我国北方地区，地面水較少，而地下水較為丰富。因此，要积极发展井灌事业。井灌地区用的水泵主要是离心式，在井水較淺的地区可以采用一般离心泵提取，当井水較深离心泵吸水揚程不够时，可采用淺井泵和深井泵。深井泵与淺井泵相似，只是深井泵具有更长的傳动軸，以便装在深井中吸水。淺井泵和深井泵都有軸长的缺陷，这不但用料多，而且安装要求很高，能量損失也較大。因此人們設法把

长軸取消，使水泵与电动机結合在一起，使用时完全沉沒在水中，这就是潛水电泵。它有結構簡單、使用和安裝較為方便的特点，适用于种植蔬菜地区的灌溉，也可以用于井灌地区的經濟作物灌溉。

此外，我国南方山区，水力資源十分丰富，急流、跌水的地方很多。而在溪流两边的山坡上又有許多生长着农作物的农田需要灌溉，劳动人民就創造了一种水輪泵来提水灌溉。水輪泵是利用水力发电用的水輪和离心泵裝在一根軸上組成的。它靠水流的冲击力量轉动水輪带动水泵抽水，它的結構更簡單，成本低，管理簡便，能把水抽送到十多米的高度，很受当地农民的欢迎。

第二节 抽水原理

农用水泵能把低处水抽往高处灌溉农田，这究竟是什么原因呢？現在我們就来介紹它們的抽水原理。

不同类型的水泵，它們的抽水原理也各不相同。

一、离心式抽水原理

离心泵是应用离心力抽水的。如图 1-4 所示，泵壳用生鉄鑄成，泵壳的两端是进水管和出水管，泵壳內部安裝着叶輪。当动力机带动水泵时，进水池中的水就通过进水管流入泵內，然后再通过出水管被压送到出水池去。进水与出水是水泵抽水的两个組成部分，进水与出水的工作原理也各不相同。出水主要靠压力，把水压送到高处，而进水主要靠吸力，把水从低处吸上来。所以，进水有时叫吸水，出水有时叫压水。

离心泵的出水，是依靠叶輪高速旋轉时所产生的离心力，把水压向高处的。我們知道，任何物体繞一个軸旋轉时都会产生离心力。例如，用一根細绳，一头拴上小石块，另一头拿在手里，用力使石块轉动，石块就始終將绳子拉紧，轉得愈快，拉得愈紧，停止轉动，細绳就松垂下来。这种拉紧的力就是小石块繞手旋轉时产生的离心力，旋轉速度愈

快，离心力也愈大。又如当水落到伞上，如果急速旋轉伞柄，水点就沿着伞的周圍飞溅出去。同时，伞轉得愈快，雨点也飞得愈

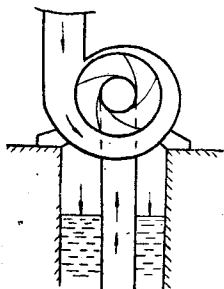


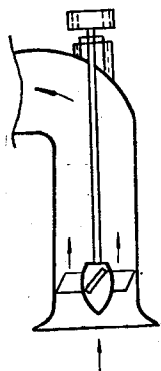
图 1-4 离心泵抽水原理 图 1-5 伞上雨点被离心力甩出远，如图 1-5 所示。这就是伞上的雨水在伞轉动过程中得到了离心力而引起的。这两个例子，与离心泵的压水原理相仿。当水从进水管进入水泵和泵內叶輪一起旋轉时，由于离心力的作用，水便飞离叶輪向周圍射去，射出去的水碰到泵壳时，速度变慢，相互拥挤，压力增加，于是水就从出水管夺口而出，把水沿出水管压到高处去。

离心泵的进水原理則与此完全不同。我們知道具有压力較高的水总是要向压力低的地方流动的。例如，用空心管吸水时，用嘴吸吮管的一头，水就沿着管芯吸进嘴里。在这里，用嘴吸吮水，实际上是用肺吸嘴里的空气，使嘴里空气减少，即降低了压力，于是水在外界大气压力的作用下（此

压力比嘴里的压力要高)被压进嘴里。离心泵的吸水原理跟这一样。在水泵转动的时候,原先灌满在泵体中的水,随着叶輪快速的旋轉,輪心部分的水被甩往叶輪周圍,沿出水管压出去,这时叶輪附近形成既没有空气又没有水的真空低压区。这时,进水池中的水在大气压力的作用下,通过进水管流进泵体的低压区,填补那里的真空。一般大气压力可把清水沿着真空的水管压到十米高的地方。当叶輪不停地旋轉时,輪心部分的水不断被甩出,同时又不断地得到补充。这样,离心泵就能把水从低处源源不断地抽送到高处去。图1-4为离心泵抽水原理。

二、軸流式抽水原理

軸流泵的結構不同于离心泵,它的抽水原理也与离心泵不同。泵壳是圓筒形的,泵內装有螺旋桨式的叶輪,泵軸很



长,穿过整个泵壳和出水管。进水管和出水管分別装在泵壳的下端和上端,如图1-6所示。

工作时,它的进水管和泵壳全部浸沒在水中。当原动机带动叶輪旋轉时,水流馬上从出水管流出。水在泵壳中流动的方向是与軸平行的,也就是沿着軸的方向流动的,因此,称它为軸流

图 1-6 軸流泵抽水原理 泵。

軸流泵的抽水是依靠叶輪的推力来进行的。在日常生活利用推力的例子是很多的,例如电风扇,风的产生是由于

風扇的葉片在快速旋轉時，把葉片後方的空氣不斷推向前面的結果。又如，河中行駛的輪船，它所以能快速行駛，也是由於尾部裝有螺旋槳旋轉時把水不斷往後推的結果。因為葉片推水，水的反推力作用使船體向前行駛。軸流泵的抽水原理與上述兩例相仿。當軸流泵在工作時，葉輪飛快旋轉把水不斷從下面往上推，使得在葉輪之上的水有了較高的壓力，葉輪不斷地旋轉，泵內壓力也不斷地升高，水就通過出水管流入出水池。這樣，河中的水就被軸流泵不斷地抽送到高處去。

三、混流式抽水原理

混流泵的外形很象離心泵，但是內部的葉輪與離心泵不同。它的葉輪是介於離心泵和軸流泵之間的，可以說，一半象離心泵，一半象軸流泵。因此，它被原動機帶動時，對水既產生離心壓力，又產生推壓力。它是靠離心力和推力混合作用來抽水的，所以叫做混流泵。由於這種水泵的水流方向與軸既不平行又不垂直，而是傾斜的，所以又稱斜流泵。

第三节 农用水泵的构造与特点

一、离心泵的构造与特点

離心泵按照其葉輪進水的方式不同可分為兩種：一種是葉輪單面進水的懸臂式 K（讀“卡”）型泵；另一種是葉輪雙面進水的 J（讀“得”）型泵。此外還有 SSM 型泵（多級泵）。

1. K 型泵

（1）K 型泵的构造

K 型泵又称单吸泵。它是由轉动部分和固定部分组成。轉动部分是指水泵能够轉动的叶輪、泵軸、皮带輪（或联轴节）等组成。叶輪用鍵槽和反向止动螺母固定在泵軸的一头，另一头固紧皮带輪（或靠背輪）。固定部分是指水泵不能轉动的泵壳、轴承座、进出水口等组成。轉动部分就搁置在轴承座上，叶輪被泵壳包围在里面。泵壳是具有弯曲槽道的蜗形体，外形很象蜗牛壳，所以一般俗称蜗壳。泵壳的頂端装有供放气用的放气閥門，并設有起動用的注水漏斗，旁边

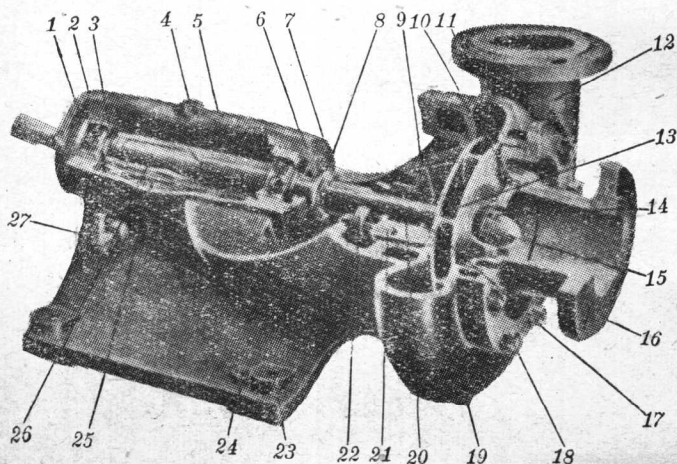


图 1-7 K 型泵构造

- 1—螺絲，2—后轴承盖，3—轴承，4—加油嘴，5—轴承架，
6—前轴承盖，7—螺絲，8—擋水器，9—回水管，10—叶口
圈，11—法兰，12—泵壳，13—叶輪，14—止动片，15—止
动螺母，16—法兰，17—頸圈，18—螺母，19—放水螺孔，
20—填料，21—螺絲，22—压盖，23—螺絲，24—定位銷，
25—軸套，26—泵軸，27—油位指示器。

装有放水閥門。泵壳下部也装有放水閥門，便于停車后放空泵壳內部积水，防止生銹或寒冷季节結冰。泵壳內壁与叶輪接触的地方，装有減漏环。在泵軸穿出泵壳的地方設有填料函（俗称盘根箱）。泵壳的接縫一般为豎向的，进水口和出水口中心綫互相垂直，用法兰盘与进、出水管联接。

K 型泵按照它的轉軸擱在軸承上的形式不同，又可分为甲、乙两种型式。它的泵軸在托架上的一头是用滾珠軸承支承的，另一头是用兼做填料函的軸承套支承的。而乙式 K 型泵的轉軸擱在两个滾珠軸承上。图 1-7 为 K 型泵的构造图。

(2) K 型泵的特点

K 型泵的特点是：揚程高、出水量小，結構簡單，維護檢修方便，固定或移动使用都很适合。水泵的出水口方向可以根据需要作上、下、左、右的調整。与动力机联接时，可用联轴器直联，也可用皮帶輪傳动。口徑四吋及以下的 K 型泵，額定轉速多为每分钟 2900 轉；口徑六吋及以上的 K 型泵为每分钟 1450 轉。

2. A 型泵

(1) A 型泵的构造

A 型泵又称双吸泵，它的叶輪好象由两个 K 型泵叶輪背靠背地联接而成，装在泵軸中間。与 K 型泵一样，叶輪和傳动装置与泵軸之間是用鍵槽和螺栓固定的。定子是由蝸形泵壳和在泵壳两边的軸承以及进、出水口等組成。泵壳的接縫是水平方向的。所以通常称 A 型泵为水平中开式水泵。泵壳的上半部称泵盖，下半部称泵座，泵壳两边穿軸的地方也都装有密封間隙的填料函，并在泵壳上部压水槽道中通出两根細管，把压力引向填料函，进行水封。在泵壳內壁的两側与

叶輪接触的地方装有減漏环。同样，泵盖上端有灌水小孔，用閘門控制，泵座下端开有放水小孔，由螺栓控制。Ⅱ型泵的进、出水口不象Ⅰ型泵那样中心綫互相垂直，而是在一根直綫上。一般进口較大，出口略小，用法兰盘与进、出水管联接。Ⅱ型泵按照采用不同的軸承，也可分为甲、乙两种型式。甲式Ⅱ型泵的轉軸两端用滾珠軸承支承，乙式Ⅱ型泵則用滑动軸承支承。图 1-8 为Ⅱ型泵的构造图。

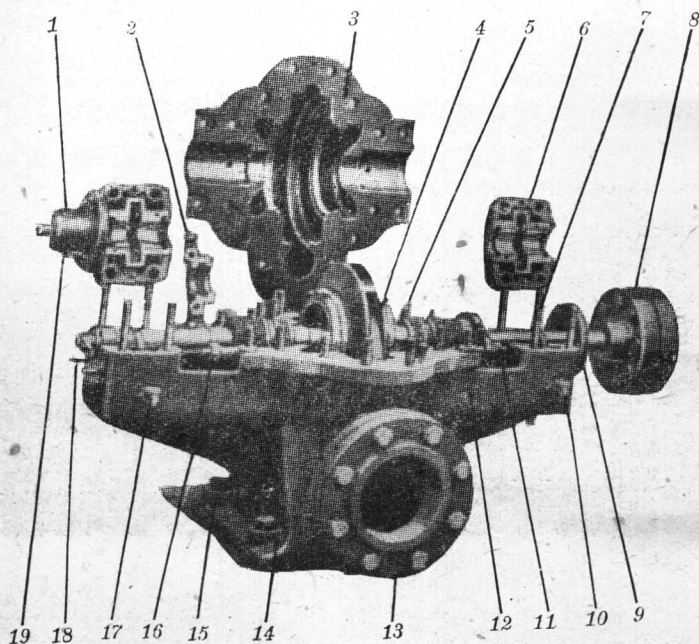


图 1-8 Ⅱ型泵构造

1—軸承盖，2—压盖，3—泵盖，4—叶輪，5—螺絲，6—軸承盖，7—螺絲，8—联轴器，9—軸承盖，10—加油杯，11—螺絲，12—泵壳，13—法兰，14—底座，15—底脚螺絲，16—螺絲，17—加油杯，18—螺絲，19—軸承盖。

(2) II 型泵的特点

II 型泵的维护、检修非常方便。因为它的泵壳是水平接縫的，在检修水泵时，只須把泵盖掀开就可看見轉动部分完整的情况，不需要拆开水管。它的出水量大，体积也大，固定使用比較合适。一般在出厂时軸上都配有联軸器，如果要改成皮帶傳动时，必須另設軸承支架，支承皮帶輪，否則容易使泵軸弯曲或断裂。II 型泵的效率較高，适合用在流量較大、揚程較高的場合。

3. SSM 型泵

(1) SSM 型泵的构造

SSM 型泵又称多級泵或高揚程水泵。它也是一种离心泵，和其它离心泵不同的地方是：它的叶輪并不是只有一个，而是由若干个組成的，这些叶輪串在同一橫軸上，泵壳由帶进水口的前段和与叶輪相同数量的中段以及帶出水口的后段用长螺釘固定成一体，叶輪被包在中段的每个泵壳体内，在后段的內側有均衡盘，并附有均衡泄水管，以平衡水的单方面压力，减少磨損。軸承位于軸的两端，軸伸端并有联軸器，此泵多与同轉速的电动机用联軸器联接，一般不准配皮帶輪，如必須配皮帶輪时需另行改装，否則易損坏泵軸。如图 1-9 所示为 SSM 型泵构造图。

(2) SSM 型泵的特点

此泵的特点是揚程高，一般几十米，最高的可达几百米，适合往高山上送水灌溉果林以及农田用。由于它的揚程高，如用 K 型泵必須兩級或三級揚水的地方，用此泵一級揚水就可以了。也就是說，相对地节约設備投資和管理人員，而且由于它的轉数低(1450 轉/分)比 2900 轉/分的 K 型泵、

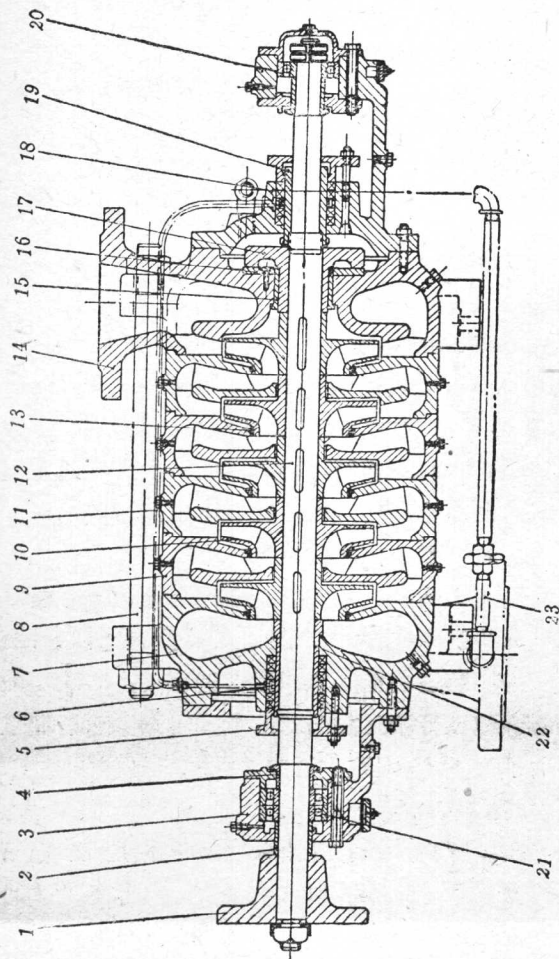


图 1-9 SSM 型泵构造图

1—联轴器；2—护环；3、18—轴承架；4—擋环；5—填料压盖；6—填料环；7、9、14—分别为前段、中段、后段泵壳；8—夹紧螺栓；10—叶轮；11—水封管；12—轴；13—减漏环；15—均衡套；16—均衡板；17—均衡盘；18—右轴承架；19、22—右、左轴承；20—滚珠轴承；21—止推轴承；23—均衡回水管。