

排灌机械使用技术手册

中华人民共和国农业部农田水利局编

中国工业出版社

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT



CHICAGO, ILL.

排灌机械使用技术手册

中华人民共和国农业部农田水利局編

中国工业出版社

本书結合国内当前使用情况，介绍了常用的各种农田排灌水泵和内外燃机的安装、操作、检修、安全运行，燃油及润滑剂的规格、质量标准及储存运输等方面的必要知識。全书共分为五部分，第一部分为水泵，第二部分为内燃机，第三部分为蒸汽机(鍋駝机)，第四部分为传动装置，第五部分为油料。

本书可供机电排灌事业的管理干部和排灌机械的安装、操作的技工和司机手学习参考。

· 排灌机械使用技术手册

中华人民共和国农业部农田水利局編

水利电力部办公厅图书編輯部編輯(北京阜外月坛南营房)

中国工业出版社出版(北京修麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第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·各地新华书店經售

*

开本850×1168毫米·印張13⁷/₁₆·插頁1·字数356,000

1964年4月北京第一版·1964年4月北京第一次印刷

印数0001—30,555·定价(科四)1.70元

*

統一书号: 15165·3009(水电-409)

编者的话

近几年来，我国的机电排灌事业发展很快，全国几乎有百分之九十的县市有了排灌机械。这是我国农业生产上抗御旱涝灾害、保障农业生产的一项有力武器，是农业机械化、电气化、水利化的重要组成部分。把这些设备管好用好，对巩固集体经济、发展农业生产、促进农业技术改革、实现农业四化，将起重要的作用。

排灌机械的使用管理牵涉很多方面，我们就农田排灌常用内外燃机和水泵的安装、操作、维护、保养等方面的有关知识，结合国内当前使用情况编写了这本书，供从事于这项业务的管理干部、技工和司机手阅读和参考。希望通过这本书的传播，能够对管好用好排灌机械起一定的促进作用。

在编写过程中，承有关制造厂和其他单位提供了不少实用资料，谨表谢意。

本书由高如山同志主编，第一部分由朱岩同志执笔，第二部分由赵增光同志执笔，第三、四、五部分由高如山同志执笔；审稿人是关文启同志和尹青同志。

本书不是规范性质的，同时限于资料来源和编写人水平，书中疏漏和不当之处一定不少，热诚希望读者指正。

中华人民共和国农业部农田水利局 1963年10月

目 录

第一部分 水泵	1
第一章 概述	1
第二章 叶片泵的结构特点	5
第三章 水泵的安装	24
第四章 管路的安装	53
第五章 安全运转和故障排除	71
第六章 水泵的检修(拆卸和装配)	82
第七章 水泵的性能曲线和工作点的确定	98
第八章 水泵的调节	113
第九章 水泵的测定	126
第二部分 内燃机	140
第一章 概述	140
第二章 常用机型的结构特点	141
第三章 检查和验收	157
第四章 安装	161
第五章 启封和试车	163
第六章 起动、运转和停车	165
第七章 技术保养	174
第八章 校验和调整	190
第九章 故障和检修	197
第十章 拆卸和装配	228
第十一章 封存	232
第十二章 内燃机的性能及经济运行	234
第十三章 内燃机的电器设备	238
第三部分 蒸汽机(鍋駝机)	267
第一章 概述	267
第二章 常用机型及其结构特点	268

第三章	成品检查和验收	286
第四章	安装	289
第五章	操作	292
第六章	故障和排除方法	301
第七章	维护保养	314
第八章	定期检修	316
第九章	用水处理和水垢的清除	323
	[附]蒸汽机(鍋駝机)安全操作参考规程	333
第四部分	傳动装置	340
第一章	弹性联轴器	340
第二章	传动带	342
第三章	齿輪	350
第五部分	油料	352
第一章	柴油	352
第二章	汽油	361
第三章	潤滑剂	364
第四章	油料的儲存和运输	377
附录一	排灌常用內燃机主要数据	382
附录二	机电排灌站經營管理暂行办法(草案)	414
附录三	常用单位换算表	422

第一部分 水

第一章 概 述

水泵又叫抽水机，它的种类很多，用于农田灌溉和排水方面的通常是叶片泵。这种水泵由叶輪、泵軸和泵壳等三个主要部分组成，具有流量較大、效率較高、結構簡單、操作方便等优点。

叶片泵按叶輪工作原理和輸水方式分为离心式、軸流式和混流式三大类。

离心泵又名輻流泵或徑流泵，如图 1-1 所示，水由軸向进入叶輪中心部分，利用叶輪高速旋轉产生的离心力，将水自叶輪中心沿徑向甩出，并在叶輪外緣沿切綫方向离开叶輪，水流方向与泵軸垂直。K型泵和J型泵都是离心泵。

軸流泵又名螺桨泵，如图 1-2 所示，水进入叶輪后，利用叶

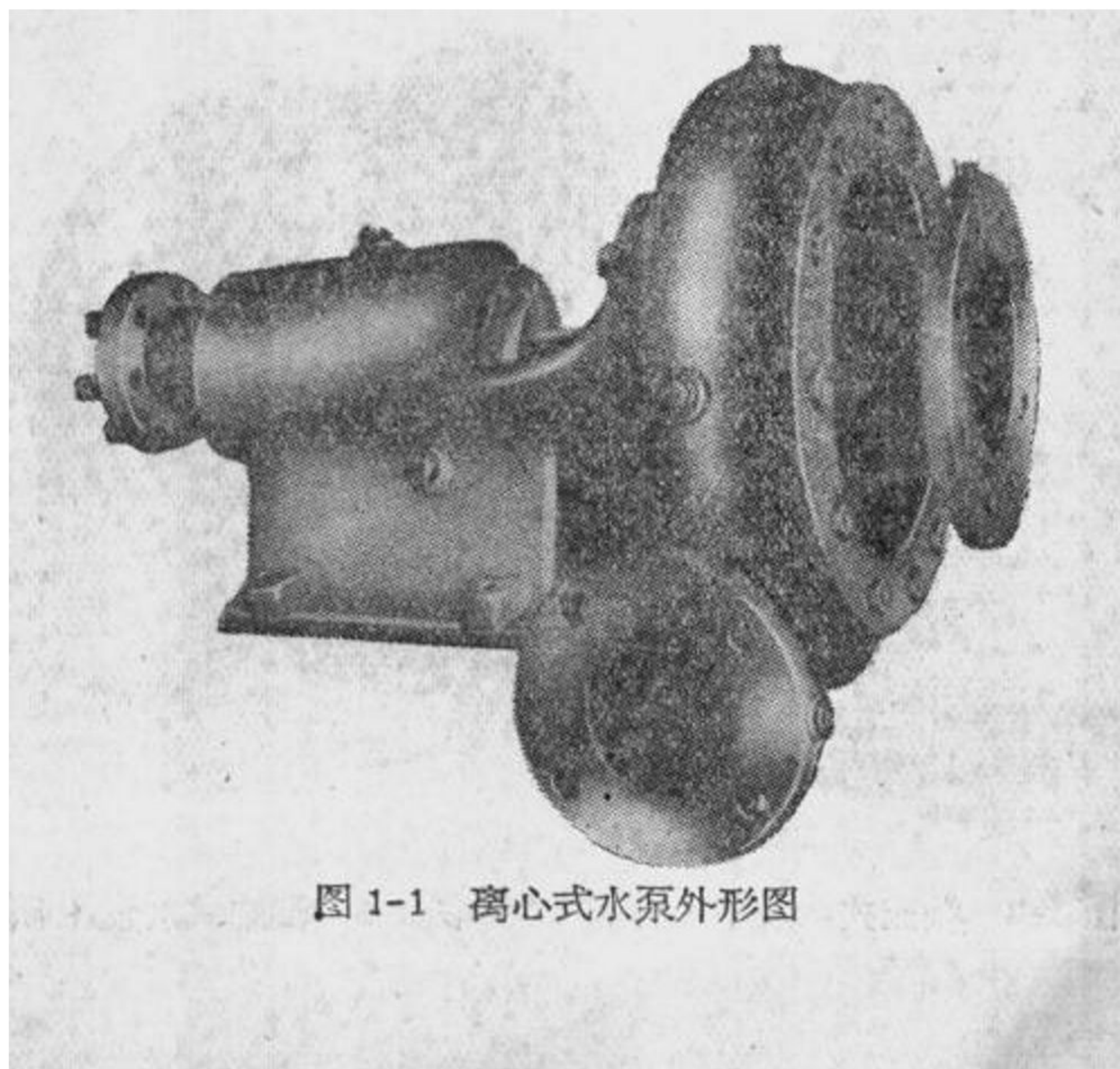


图 1-1 离心式水泵外形图

輪高速旋轉產生的推力，將水沿軸向輸送出去，水流方向與泵軸平行。PV 型泵和 OII 型泵就是軸流泵。

混流泵如圖 1-3 所示，水由軸向進入片輪後，利用葉輪高速旋轉產生的半推半甩力量，使水沿着半軸向半徑向的斜向流出，

葉輪在輸水時兼具軸流、徑流兩重作用。“豐產牌”水泵就是混流泵。

以上三種葉片泵按泵軸的裝置情況有臥式（泵軸沿水平方向裝置，如圖 1-1）和立式（泵軸沿垂直方向裝置，如圖 1-2）之分；按葉輪的數目有單級（泵軸上僅有一個葉輪，如圖 1-1、1-2、1-3）和多級（同一泵軸上裝有兩個或兩個以上葉輪，如圖 1-4、1-5）之分。

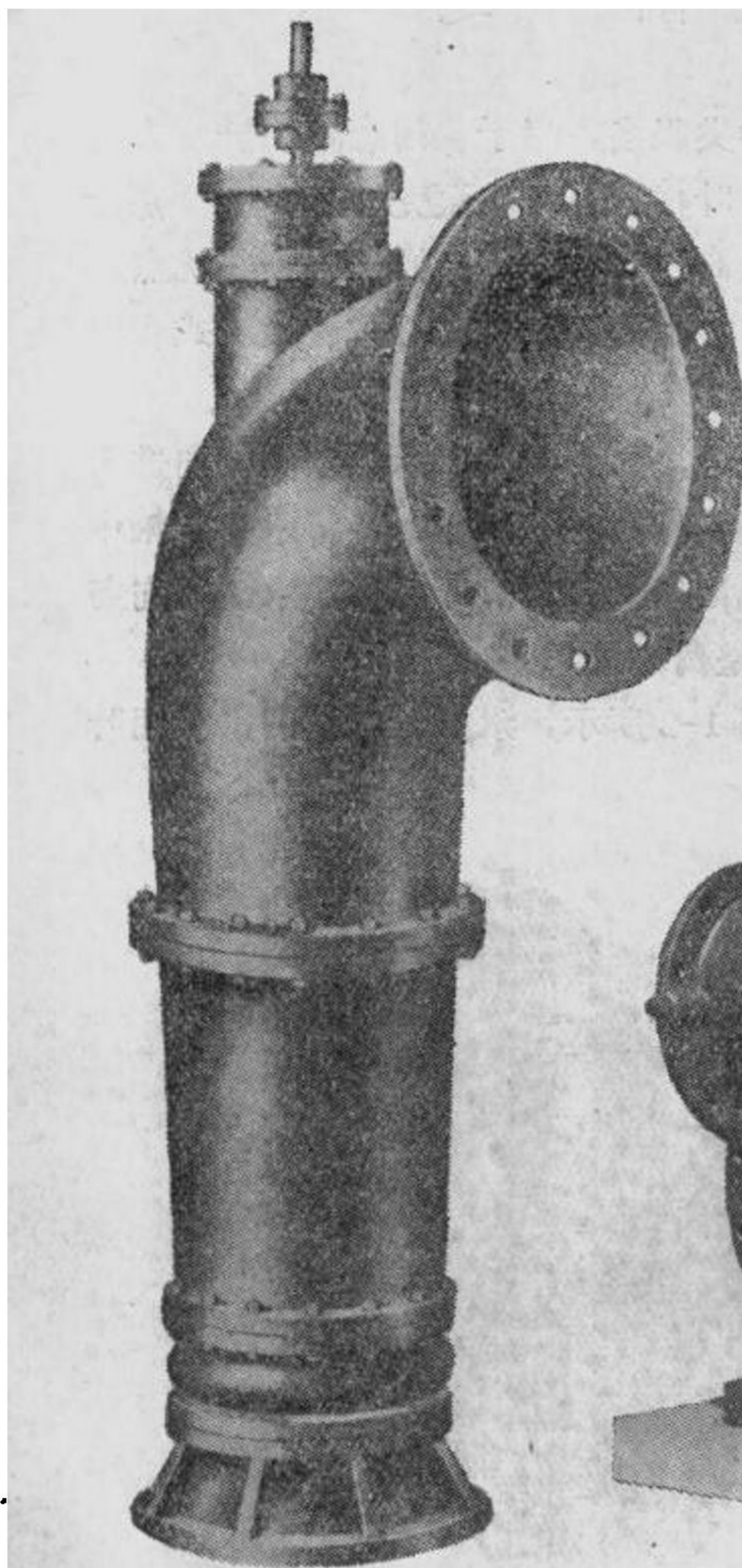


圖 1-2 軸流式水泵外形圖



圖 1-3 混流式水泵外形圖

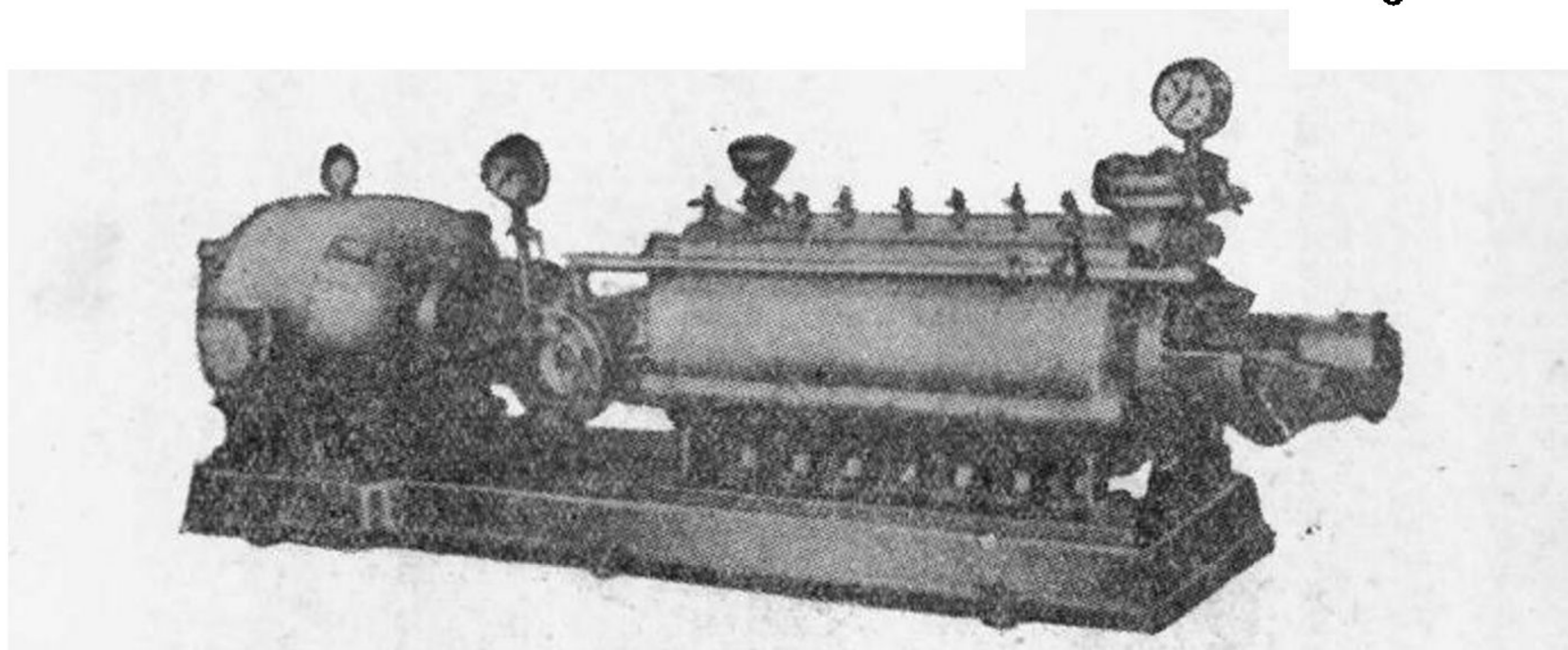


图 1-4 SSM型多級离心泵外形图

此外，离心泵还有单吸（叶輪单側进水的水泵，如图1-1、1-3）和双吸（叶輪双側进水的水泵，如图 1-6）之分。

在历年排灌机械設備訂貨时，习惯上还划分为中小型泵（进水口徑在300 毫米以下的离心泵、混流泵，出水口徑在350毫米以下的軸流泵）、大型泵（进水口徑在350 毫米以上的离心泵、混流泵，出水口徑在500 毫米以上的軸流泵）和深井泵（专门用于水井上的水泵）三类安排生产。

叶片泵的工作性能通常用一定轉速下（指叶輪的每分钟轉数）的流量、总揚程、功率和效率来表示，它們的意义是：

1. 流量 (Q)——也叫輸水量或出水量，指一台水泵在单位時間內能輸送多少容积的水。流量的单位是升/秒或立方米/小时。在一般情況下，



图 1-5 ATH型深井泵外形图

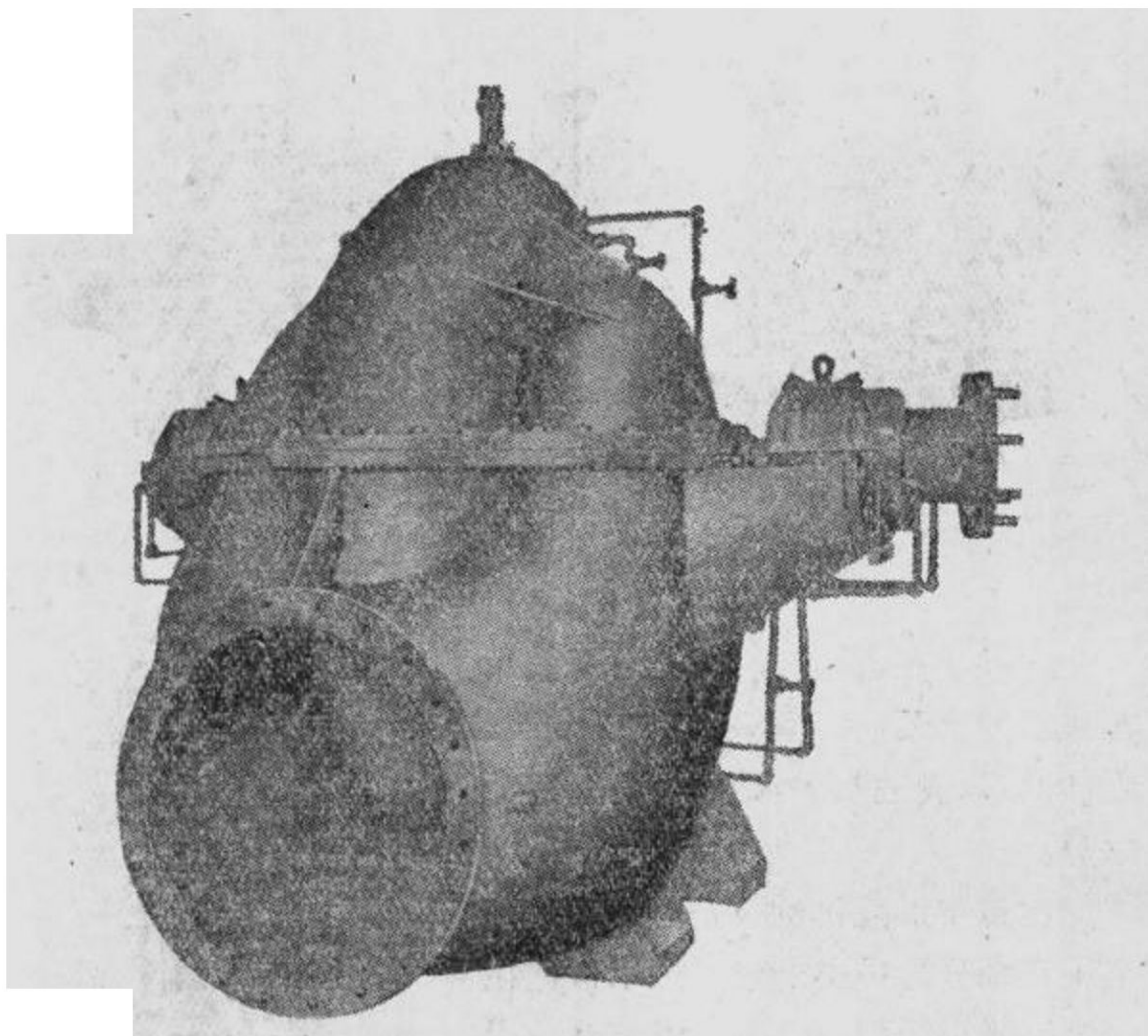


图 1-6 D型离心泵外形图

1 立方米水的重量是 1 吨，所以流量的单位也用吨/小时。

2. 总扬程(H)——也叫总水头，简称扬程，就是水泵能将水源的水输送的高度(垂直高度)。总扬程包括了水通过输水管路和管路附件时由于水力摩阻而产生的水头损失(损失扬程)在内，这部分损失的扬程是看不见的，但可以通过计算求得，所以，水泵的有效扬程(即看得见的实际提水高度)永远小于总扬程。总扬程的单位是米。

3. 功率(N)——指带动水泵所需要的动力，单位是马力(HP)或瓩(kW)。动力是通过泵轴传给叶轮的，所以也称轴功率。

4. 效率(η)——指水泵工作效能的高低，因为泵轴获得的外来功率(轴功率)，要受到机件摩阻、水力摩阻等损失，所以实际

在傳遞給水時已經減少，不能全部成為用于提水的有效功率。有效功率和軸功率之比就是效率，效率一般用百分數(%)表示。

水泵的流量、揚程、功率和效率之間的关系，可以用下列公式表示：

$$N = \frac{\gamma Q H}{75\eta} \text{ 馬力} = \frac{\gamma Q H}{102\eta} \text{ 瓩.}$$

式中 γ ——水的比重，通常 = 1；

Q 和 H 的單位是升/秒和米。

此外，水泵的最大容許吸上揚程（也稱容許吸上真空高度，單位是米），也是使用管理上必須知道的工作性能。安裝時如果水泵的吸上揚程（包括水頭損失在內的吸水高度）超過最大容許吸上揚程就要產生汽蝕，甚至抽不上水。水泵產生汽蝕後，效率將顯著降低，流量減少，水泵劇烈震動，並有噪音，水泵葉輪也將早期損壞。有的水泵的吸水性能用汽蝕余量表示，汽蝕余量是大氣壓力與最大容許吸上揚程之差，如汽蝕余量的值超過大氣壓力，表示水泵的葉輪必須淹沒在水源水面以下。

通常水泵說明書里都附有在一定轉速下的流量、揚程、軸功率、效率和最大容許吸上揚程這些工作性能的数据，以便用戶正確的使用，充分發揮水泵的效能。

第二章 葉片泵的結構特點

一、離心式水泵

(一) K型水泵

K型水泵是臥式、單級、葉輪單側進水的懸臂式離心泵。K型泵有甲式（圖1-7）和乙式（圖1-8）兩種結構。甲式包括1½K-6、2K-6、2K-9、3K-9、3K-13、4K-18和4K-25七種型號；乙式包括3K-6、4K-6、4K-8、4K-12、6K-8、6K-12、6K-18、8K-12、8K-18和8K-25十種型號。

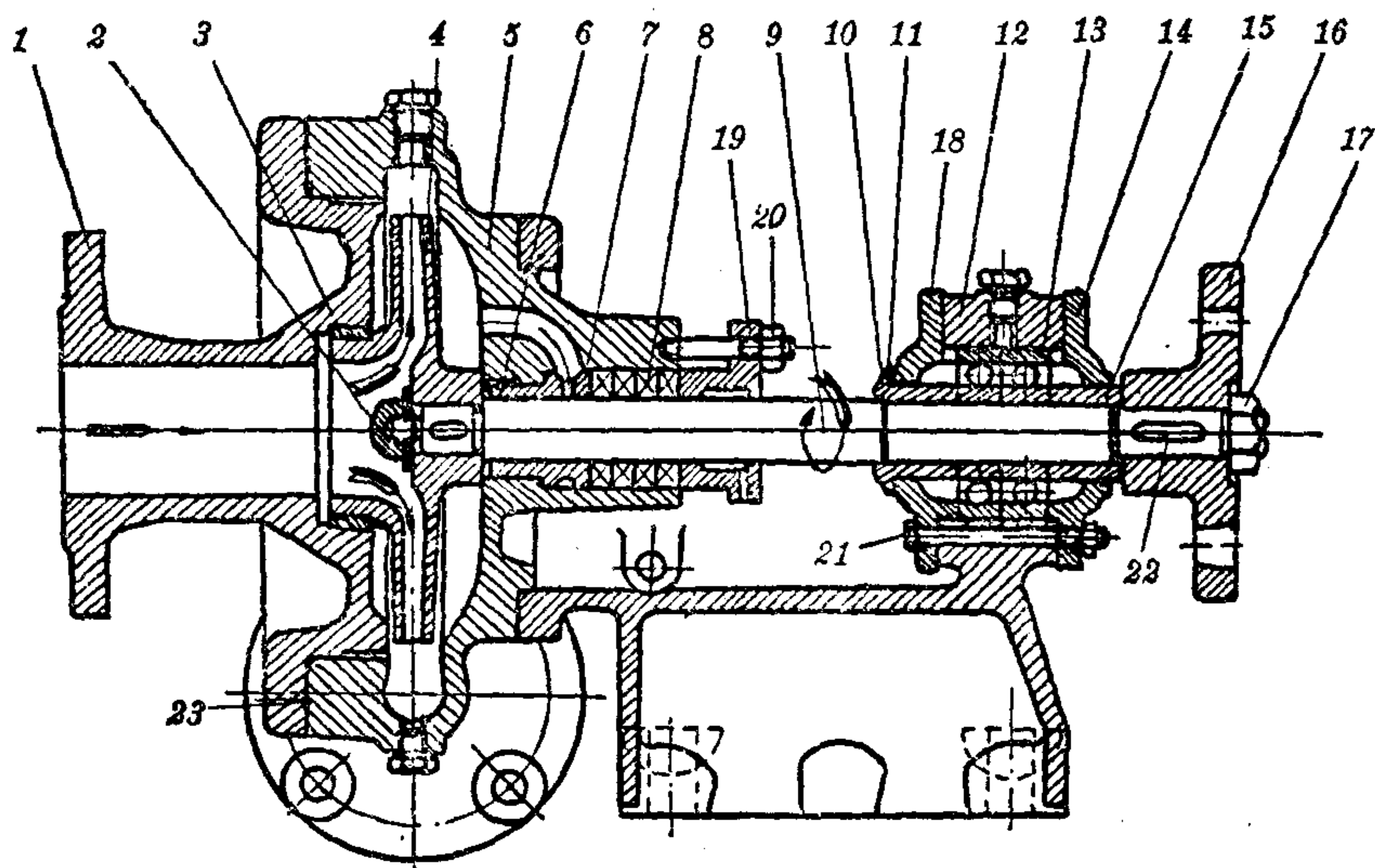


图 1-7 甲式K型泵结构图

1—泵盖；2—叶轮螺母；3—口环；4—叶轮；5—泵壳；6—定位螺丝；7—轴承套；8—填料；9—泵轴；10—后护环；11—挡环；12—托架；13—滚珠轴承；14—前托架盖；15—前护环；16—联轴器；17—联轴器螺母；18—后托架盖；19—填料函盖；20—填料函盖螺丝；21—托架盖螺丝；22—传动键；23—垫圈。

K型泵主要由泵壳、泵盖、叶轮和托架等组成。泵壳与泵盖都是生铁铸成，泵壳呈蜗壳状，出水口方向可以变换(见图1-9)，泵盖与进水口法兰盘铸为一体。叶轮由前后两个圆盘和圆盘中间的6~12个弯曲的叶片组成，前圆盘中心部分有吸入孔，使进水管中的水得以进入叶轮。乙式K型泵的后圆盘上，靠近轮毂有几个平衡孔，用以平衡轴向推力。甲式的没有平衡孔。泵轴是用中碳钢车成的，一端用螺母固定叶轮，另一端装有联轴器或皮带轮。

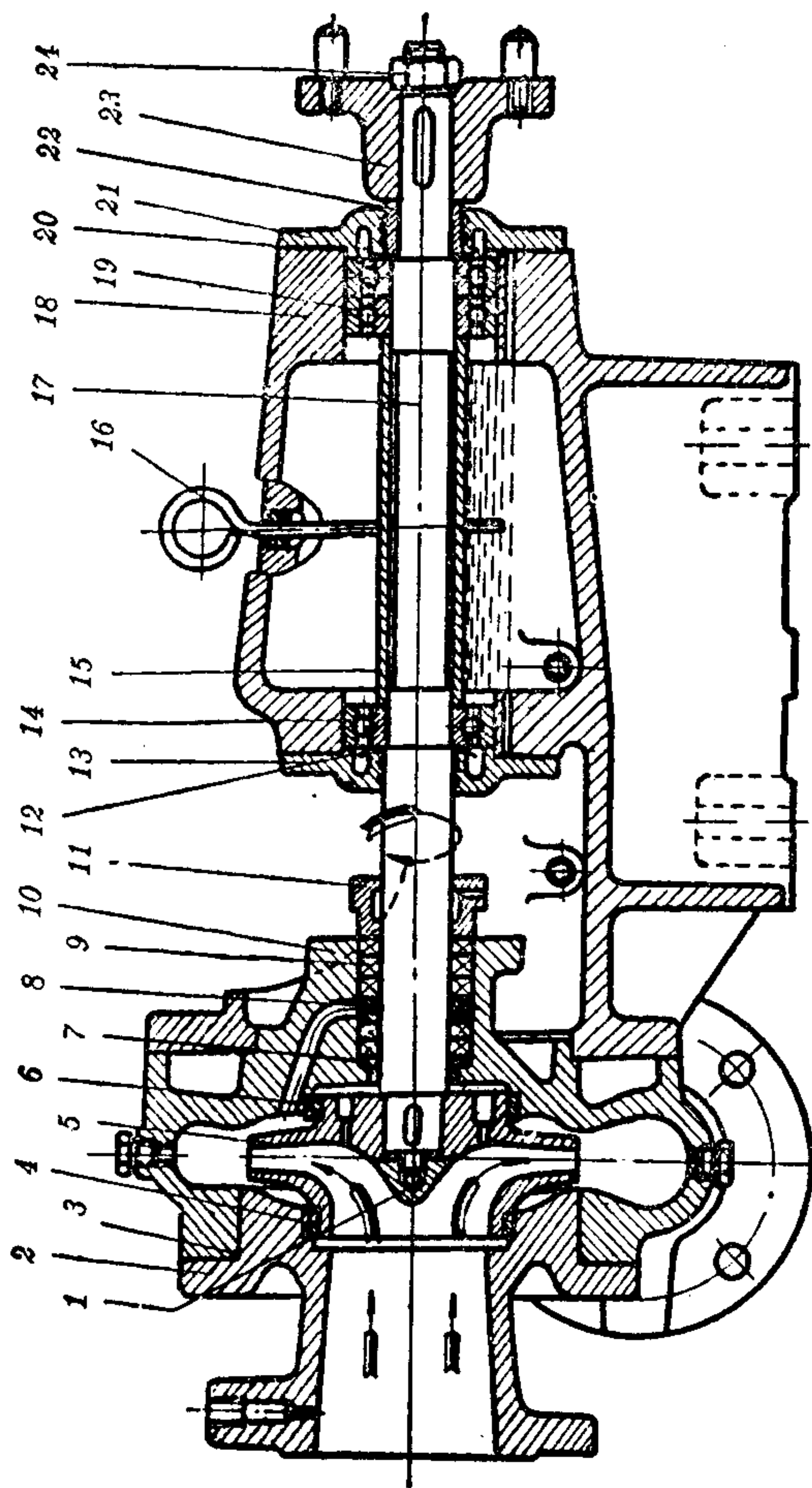


图 1-8 乙式K型泵结构图

1—叶轮螺母；2—泵盖；3—垫圈；4—口环；5—叶轮；6—定位螺絲；7—填料垫；8—水封环；9—填料；10—泵壳；11—填料函盖；12—防溅盘；13—后托架盖；14—后滚珠轴承；15—定位管；16—油标杆；17—泵轴；18—托架；19—前滚珠轴承；20—垫圈；21—前托架盖；22—定位圈；23—联轴器；24—联轴器螺母。

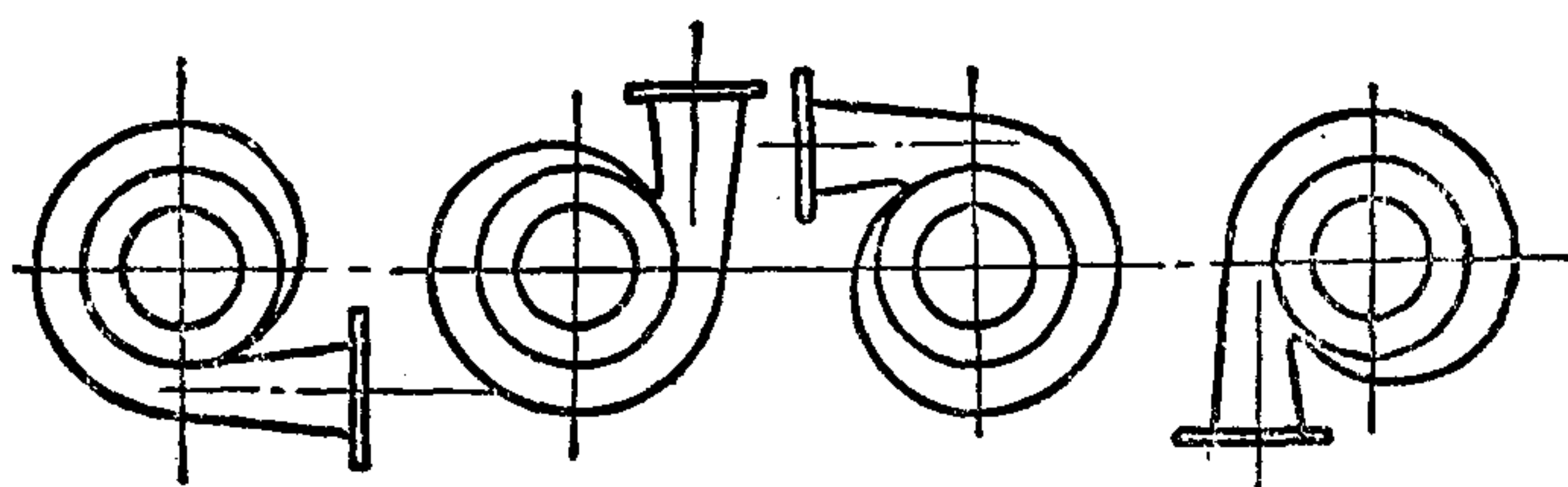


图 1-9 离心泵出水口可以变换的方向

K型泵有两个轴承。甲式泵的第一个轴承是滚动轴承，装在托架内，用黄油润滑，因叶轮上没有平衡孔，轴向推力就靠这个轴承承受；第二个轴承是压入泵壳内的青铜套，这个轴承用水润滑和冷却，水是从泵壳经过水封管流进来的，因此这种水泵只能来提取清水，如水中含有泥沙，会很快地将泵轴、轴套等磨损。乙式泵的两个轴承都是滚动轴承，用机油润滑，轴向推力除由平衡孔平衡一部分外，其余均由轴承承受。

填料密封由泵壳上的填料压盖和浸油的棉质或石棉质的填料构成。在甲式K型泵中，填料密封是用来防止泵壳中有压力的水，从泵壳轴孔的缝隙中大量渗出；在乙式K型泵中，则是用来防止外面的空气进入泵壳，破坏真空。填料最好是预先编织成的，每层一圈，开口用 45° 切口搭接。乙式K型泵的填料函中有一个水封环；甲式的没有。

防止叶轮四周的水流到进水口去的密封部件是口环和叶轮上的环状凸起。甲式K型泵是单面密封的，只有一个口环装在靠叶轮前圆盘处的泵盖上；乙式K型泵有两个口环，分别装在泵壳及泵盖上。

(二) Д型水泵

Д型水泵是卧式、单级、叶轮双侧进水的离心泵，也有甲式(图1-10)和乙式(图1-11)两种结构。甲式泵的泵轴直径在60毫米以下，包括 6Д-6、6Д-9、8Д-9、8Д-13、10Д-6、10Д-9、10Д-13、10Д-19、12Д-9、12Д-13、12Д-19、12Д-28、14Д-13、14Д-19

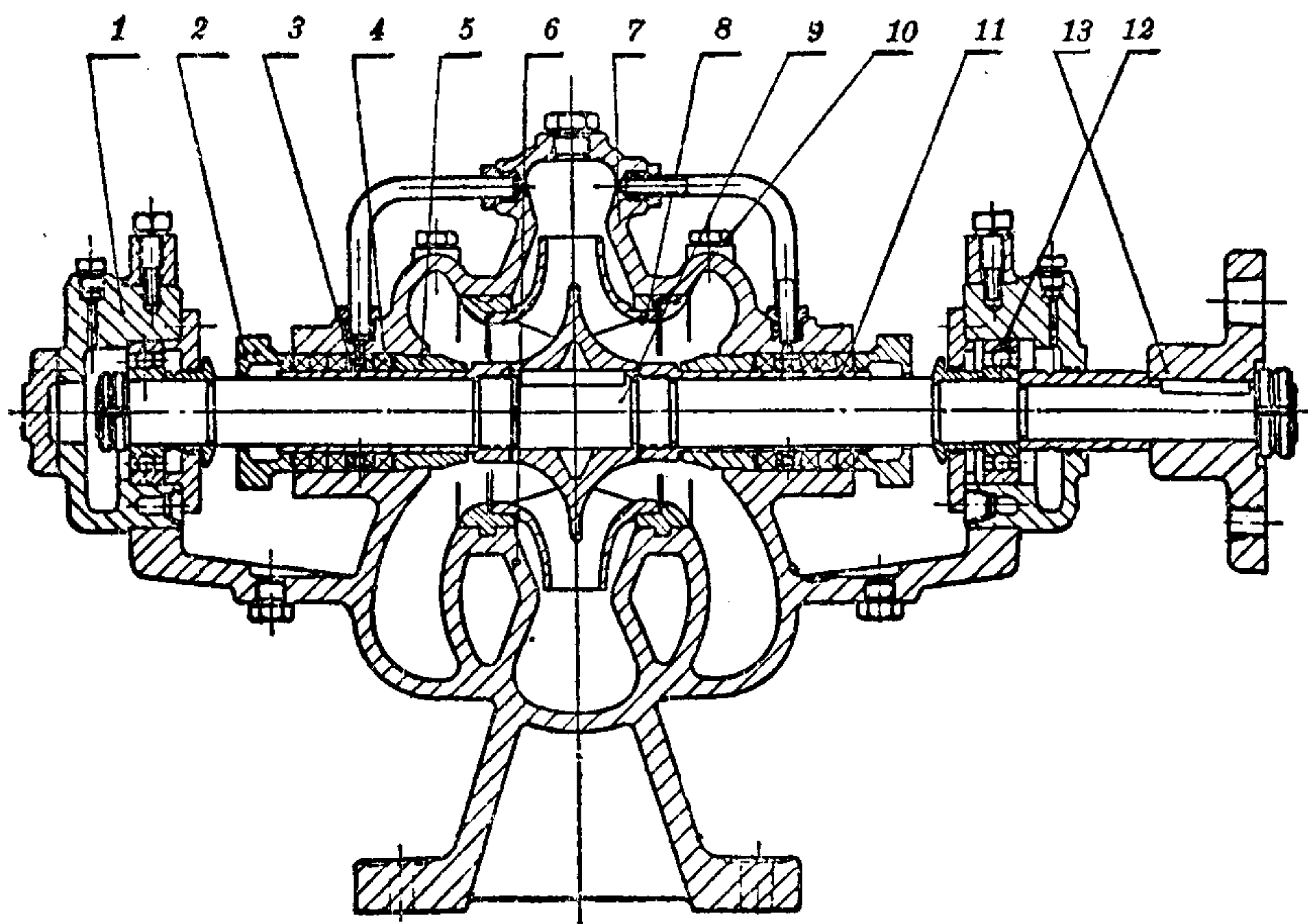


图 1-10 甲式A型泵结构图

1—轴承体；2—填料函盖；3—水封环；4—填料；5—填料套；6—泵壳；
7—泵盖；8—叶轮；9—泵轴；10—口环；11—轴套；12—滚珠轴承；13—
联轴器。

和 14A-28 十五种型号；其余型号的A型泵，都属于乙式，泵轴直径在75毫米以上。

A型泵的泵壳、泵盖、叶轮、轴套都用铸铁制成，泵壳和泵盖的接缝是水平的。水泵的进出水口都与泵壳铸在一起，位于泵轴水平线的下面，所以卸下泵盖进行内部检修时，无须拆除进水管，很便于检修。叶轮用平键和带有螺纹的轴套固定在中碳钢泵轴上，轴套用止退垫防止退扣。轴套的作用除固定叶轮外，还能保护泵轴，防止磨损。轴套磨损后，可以更换。叶轮两侧靠近进水口处与泵壳及泵盖之间装有口环，防止泄漏和泵壳、泵盖被磨损。口环磨损后，也可以更换。泵盖两侧有填料函，函内有石棉

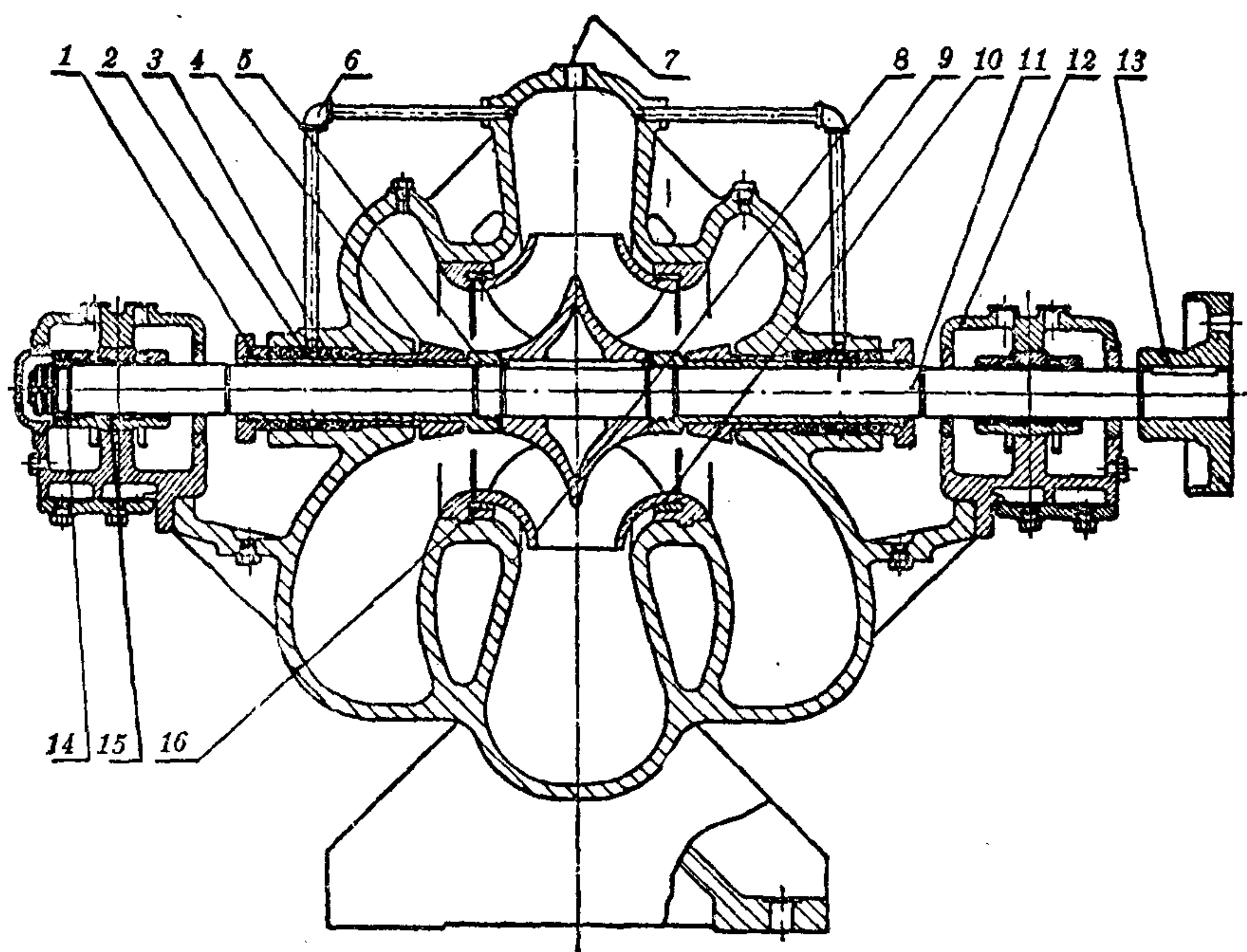


图 1-11 乙式Ⅱ型泵结构图

1—填料函盖；2—水封环；3—填料；4—填料套；5—轴套；6—水封管；
7—放气螺孔；8—泵壳；9—泵盖；10—叶轮；11—泵轴；12—轴承体；
13—联轴器；14—滚珠轴承；15—滑动轴承；16—口环。

填料和水封环，外面用填料压盖压紧，自泵盖内通过水封管引来压力水充满水封环周围，保证填料密封，防止吸入空气。

Ⅱ型泵的轴承有两种：甲式泵泵轴两端的轴承是单列向心球轴承，用黄油润滑；乙式泵泵轴两端的轴承是巴氏合金滑动轴承，用机油润滑，但是左轴承（即联轴器的另一端）的外面另装有滚珠轴承，以负担可能产生的轴向不平衡推力。

Ⅱ型泵的轴承，只适用于联轴器直接传动，不能承受弯曲负荷，当动力机与水泵之间用皮带传动时，必须另装支架，以免泵轴折断。