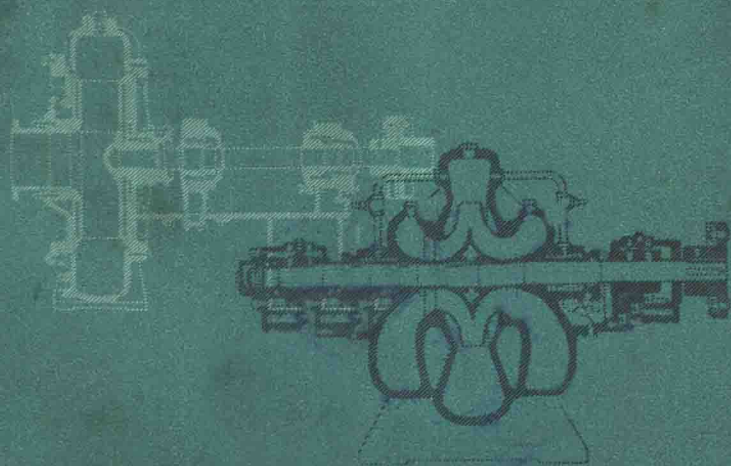


水力机械化 水泵与泥泵司泵工读本



煤炭工业出版社

水力机械化水泵与泥泵司泵工讀本

苏联 依·波·耶非莫夫 斯·斯·杜哈宁著
朱蔭枝 万国明 李 穎譯

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書闡述了关于水力学、电工学和金属工艺的基本概念。

書中介绍了水力机械化设备的运用,水泵站和泥泵站的管理及其安装和检修;同时还介绍了使用水泵和泥泵装置的技术操作规程和技术保安规程。

本書系培訓司泵工的教材,并可作为在职司泵工提高技术水平的学习資料。

И.П.Ефимов, С.С.Духанин
МАШИНИСТ НАСОСОВ И ЗЕМЛЕСОСОВ
ПРИ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Углетехиздат Москва 1954

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社1954年版譯

1151

水力机械化水泵与泥泵工讀本

朱蔭枝 万国明 李 穎 譯

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业营业許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

开本 850×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ 印张 $5\frac{15}{16}$ 插頁2 字数130,000

1959年6月北京第1版 1959年6月北京第1次印刷

統一書号:15035·838 印数:0,001—7,000册 定价:0.79元

水力
由司泵工
由
水泵和
利用水
操作,

学、

师

前 言

水力机械化的主要机器是水泵和泥泵，而水泵和泥泵都是由司泵工操作。

由于水力机械化越来越多地用于煤田开采，所以培训操作水泵和泥泵的司泵工这一问题就具有重要的意义。为了有效地利用水泵和泥泵，就必须熟悉它们的构造，要善于正确地进行操作，作好对这些机器的维护和检修。

本教材适用于进行技术培训的工人。书中阐述了有关水力学、电工学、金属工艺和机器零件等一些基本概念，详尽地阐述了现代化水泵和泥泵的类型及其构造、安装、拆卸及操作，阐述了这些机器的维护和检修规程。

本教材还介绍了露天煤矿水力机械化工作的组织，运用水泵和泥泵时的技术操作规程和安全技术等方面的基本知识。

书中第七章至第十六章及第十八章由 И. И. 耶非莫夫工程师著，第一章至第六章及第十七章由 С. С. 杜哈宁工程师著。

目 录

前 言

第一章 水力机械化的应用范围	7
----------------	---

第二章 水力学基本概念	8
-------------	---

第1节 概述	8
--------	---

第2节 液体的运动	10
-----------	----

第3节 水和泥浆沿管路的流动	11
----------------	----

第4节 水泵和泥泵的压头计算	16
----------------	----

第5节 喷嘴射水	17
----------	----

第三章 电工学的基本概念	18
--------------	----

第1节 电流和电源	18
-----------	----

第2节 电路、电压、电阻、电流强度	20
-------------------	----

第3节 欧姆定律、电阻及电源的并联及串联	23
----------------------	----

第4节 电流的热作用，电流的功与功率	25
--------------------	----

第5节 磁力现象、天然磁铁和人造磁铁	26
--------------------	----

第6节 电磁、螺管线圈、电磁感应	27
------------------	----

第7节 交流电流、交流电流的功率	29
------------------	----

第8节 三相交流、三相交流的功率	30
------------------	----

第9节 旋转磁场、三相感应电动机	32
------------------	----

第10节 感应电动机的起动	34
---------------	----

第11节 电气测量仪表的作用原理	40
------------------	----

第12节 变压器	42
----------	----

第四章 关于金属和材料的基本概念	42
------------------	----

第1节 黑色金属及其特性	42
--------------	----

第2节 有色金属及其性能	45
--------------	----

第3节 润滑和冷却材料	48
-------------	----

第4节 金属热处理	50
第5节 钢的化学热处理	53
第6节 电 焊	54
第五章 机械零件的概念	56
第1节 固定和连接的类型	56
第2节 轴 颈	59
第3节 轴 承	60
第4节 机械传动	63
第六章 用水力机械化方法的采矿工作	65
第1节 生产过程的特征	65
第2节 应用水力机械化的条件	66
第3节 水力机械化的系统	67
第七章 水力机械化设备	70
A. 水 泵	70
第1节 概 述	70
第2节 离心式水泵	70
B. 泥 泵	76
第3节 概 述	76
第4节 泥泵的构造及特性曲线	77
第5节 泥泵及水泵的串联与并联	86
第6节 真空泵	90
第7节 水 枪	91
第八章 水泵站和泥泵站	94
第1节 水泵站的类型及其设备	94
第2节 泥泵站的类型及其设备	96
第3节 泥泵与水泵的配置	98
第4节 开泵与停泵须知	99
第5节 水泵站的运转	100
第6节 泥泵站的运转	102

第7节	水泵的故障, 故障的原因及其处理方法	104
第8节	泥泵装置的故障, 故障的原因及其处理方法	106
第9节	三相电动机的故障及其处理方法	107
第九章	浮式吸泥设备	109
第1节	设备的构造	109
第2节	采掘工作	111
第十章	设备安装、拆装及保管	114
第1节	起重工作	114
第2节	水泵及泥泵安装	118
第3节	设备的拆装及保管	126
第十一章	泥泵和水泵的检修	129
第1节	概 述	129
第2节	计划预检修	129
第3节	检修的类型	130
第4节	检修工作的计划、计算和准备	133
第5节	泥泵的检修	134
第6节	检修周期图表及备件和材料的消耗定额	136
第7节	焊接工作	141
第8节	轴承浇注乌金	145
第十二章	测量仪表	148
第1节	测量水压及流量的仪表	148
第2节	电气测量仪表	151
第3节	测量绝缘电阻和接地电阻用的仪表	152
第十三章	自动化系统	154
第1节	排水设备的水泵控制自动化	154
第2节	电动机的远距离控制	155
第3节	泥浆表及哈巴罗夫工程师式的泥浆自动控制装置	156
第十四章	技术定额、测量、工作指示图表、工资	158
第1节	技术定额	158

第2节	水力设备的能力及生产的测定	160
第3节	工作指示图表和派工单制度	162
第4节	劳动工资制	164
第十五章	劳动组织	166
第1节	工作方式及社会主义劳动竞赛	166
第2节	按循环指示图表工作	167
第3节	泥泵司泵工的先进工作方法	172
第十六章	材料及电力消耗定额	175
第1节	材料的消耗定额及其节约	175
第2节	单位耗电量定额及其节约措施	176
第十七章	通讯和信号	179
第1节	通讯和信号的类型	179
第2节	通讯和信号的使用	181
第十八章	水泵和泥泵装置运转时的安全技术	182
第1节	一般规程	182
第2节	水泵站及泥泵站工作时的保安规程	183
第3节	电气设备操作时的保安规程	184
第4节	一般的卫生规程	185
第5节	接地及电缆试验规程	185
第6节	电流对人体的作用	187
第7节	对受伤者进行急救的主要规程	188

第一章 水力机械化的应用范围

水力采矿（水力机械化）是于1830年在俄国烏拉尔开采金矿时首次开始应用的。

水力机械化在发展初期仅用于有坡度的地方，因为这样能利用天然压力来冲采岩石，也能实现泥漿从工作面到岩石堆放場的自流水力运输。

因为在上述的情况下，水力开采完全取决于地形条件，所以水力开采在应用上当时是受到限制的。

十月革命以后，水力开采泥煤（水采泥煤）得到了广泛的应用。在这些工作中，首先被采用的是能造成冲采用压头的水泵和用于泥煤水力运输的特种泥煤泵。后来我国工业才掌握了泥泵的制造。采用能造成压力水流的水泵和水力运输矿石的泥泵之后，使水力开采不再受地形的限制，而为在国民經济各个部門中采用水力机械化奠定了基础。在很多水工建設工程中（德涅波尔工地，莫斯科运河，伏尔加运河以及其他工程等），無論在完成土方工程方面或在采掘砂和卵石方面都曾順利地采用过水力机械化。現在水力机械化正广泛地应用在古比雪夫；斯大林格勒，卡霍夫斯基以及其他发电站的建設中。

在煤炭工业中，水力机械化在露天煤矿得到了有成效的应用。在巴突林、巴依达柯夫、克拉斯諾謝洛、那扎洛夫等地建設露天煤矿时用此方法完成了大量剝离工程。

現在很多露天煤矿無論在建矿期間或生产期間都用水力机械化的方法进行剝离工作。

在巴突林3号露天矿上，露天开采貧煤及其洗选操作从

1951年开始就采用水力机械化方法。在該露天矿被挖掘机疏松的貧煤用水枪泥泵設備以漿状沿管路輸往选煤設備。在选煤設備中，煤块先在管中加以破碎并除掉矸石。由于采用水力冲采和水力运输的結果，当选貧煤时得出下列指标：

設備原煤处理能力.....	100吨/小时
煤在工作面上的平均灰分.....	58%
精煤灰分.....	18—22%
尾煤灰分.....	76%
精煤水分.....	24—27%

利用水力机械化开采和洗选貧煤有着广闊的前途。

在基节洛夫煤田、頓巴斯和庫茲巴斯的很多矿井中都已实现了水力采煤。

最近，在苏联先进技术成就的基础上，在庫茲巴斯建成了一些新的水力采煤矿井。

在很多煤矿中，水力机械化还用于水力充填采空区及用于在灭絕和預防地下火灾时灌注泥漿的工程上。

第二章 水力学基本概念

第1节 概 述

水和泥漿都屬於液体。液体具有流动性、分子易动性、就容器不同而呈不同形状的特性。在容器中，液体自由面当静止时是水平的。液体各分子間的凝聚力不大。如果对盛在某种容器中的液体加以压力，則压力便以等值传播到各方面。某些水力机械（如水泵机）的构造就是利用了这一原理，它在水力学中就是众所周知的巴斯卡原理。

物体在液体中受液体作用的定律（阿基米德定律）具有很

大的实际用途。根据该定律，物体在液体中所受的浮力等于同体积的液体重量（换言之：物体所减轻的重量等于该物体同体积的液体重量）。

物体浮游，用于水力机械化中的浮式吸泥设备和泥浆管的浮游就是一种实例。

容器底面所受的液压与容器形状无关，而仅决定于容器的底面积，液柱高和液体比重。

譬如，图1中所示的两个容器，分别盛有相等高度的液体，故各容器底面所受之液压相等。

作用于容器底面的液体单位压力等于1平方公分面积上的液柱的重量。

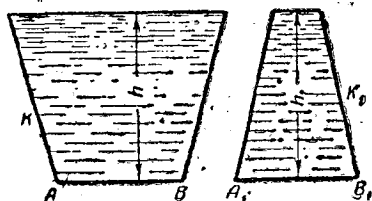


图1 作用于容器底面的液压

K 和 K_1 —不同形状的容器；

AB 和 A_1B_1 —相等的容器底面积；

h 和 h_1 —相等高度的液柱。

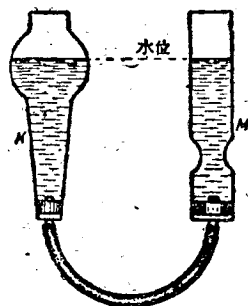


图2 连通容器中的液体平衡

为了计算作用于容器水平底面的液压，须将液体比重乘以底面积再乘以液柱垂直高度。在工程上，压力的单位采用工程气压，一工程大气压等于高为10公尺垂直水柱的压力，即相当每平方公分面积上受1公斤的压力。

同样成分的液体在连通容器中总是力趋保持相同的液面高度。

譬如，若往彼此连通并盛有一定量水的两容器的某一容器

K或M(图2)中加水的话,则经过一定时间后,水位将再次处于同一水平。

第2节 液体的运动

液体运动象其他物体一样具有一定的速度。

这种物体在单位时间内(秒、分、小时)所经过的路程叫做物体(液体)运动的速度。

液体流速以公尺/秒为单位计量。

水力机械化的特点是采矿工程或土方工程的某些操作靠具有各种不同速度的水来完成。不同操作工序的水速差别很大。例如,水枪喷嘴所射出的水流速度达几十公尺,而泥浆在水力排土场中的运动(当泥浆沉淀时)仅以公分计。

被水占据的横断面(水槽,水沟,河流等)叫做水流的有效断面。

当水受压力作用沿管运动时,其有效断面等于管子的横断面。

在单位时间内流过该有效断面的水量叫做水(液体)的流量。水流量的单位通常采用公升/秒或立方公尺/小时。

速度、有效断面和水的流量的关系可由下式表示:

$$Q = F \cdot v,$$

式中 Q ——水的流量(立方公尺/秒);

F ——水流的有效断面(平方公尺);

v ——水流的速度(公尺/秒)。

水力压强叫做压头。有自然压头和人工压头之分。

自然压头是由于储水池的水面高于水的排出点而形成的。

人工压头是利用水力机械而造成的,这种机械就叫做水泵(泥泵)。

液体的运动可分为无压的及压力的两种。

无压运动 在这种运动中，仅部分横断面被挡壁围住，而其余部分为受大气压力的自由表面（如水槽，水沟，河流等）。

当河床底具有坡度时，水（泥漿）便发生无压运动。无压运动常常被称为自流运动。

在水力机械化中，从工作面沿导水沟和排水沟输送泥漿到泥泵泥漿仓等类似的工作可用无压运动。

压力运动 当水（或泥漿）流的四面都被挡壁围住时，则这种运动叫做压力运动。在这种运动中，液体受压力作用而流动并对管壁施以一种不同于大气压力的压力。这种运动是在水泵（泥泵）或自流压头的作用下而实现的。在压力运动时，液体能充满管子的全部断面。

当液体运动时各分子之间以及分子与管壁或水槽壁之间产生摩擦。所以部分压头用于克服所产生的摩擦，从而产生了压头损失。压头损失又分为线路损失和局部损失。

线路压头损失（全长的损失）是由于水流与水管全长的水管壁摩擦而造成的；如果水通过水管的流量相同，当水管长度和水流速度增加时，尽管水管直径不变而压头损失也要提高。

局部压头损失是由于水門、弯管、异径管、水枪等的阻力而造成的。水管上的异形管件和水門越少，局部阻力就越小。

第3节 水和泥漿沿管路的流动

管中的压头损失与管内表面的粗糙程度、单位时间内通过管道的液量以及局部阻力（水門，弯管，异径管等）有关。

运输泥漿的管路中的压头损失与泥漿中的土壤含量及土壤物理性质有关。泥漿中土壤含量越多，也就是泥漿越稠，则压

流 量 Q		$\phi = 250$ 公厘			$\phi = 300$ 公厘			$\phi = 350$ 公厘		
立方公尺/小时	公升/秒	v , 公尺/秒	100 i , 公尺	100 i' , 公尺	v , 公尺/秒	100 i , 公尺	100 i' , 公尺	v , 公尺/秒	100 i , 公尺	100 i' , 公尺
250	69.5	1.42	0.79	0.84	1.00	0.33	0.36	0.73	0.15	0.17
360	100	2.04	1.57	1.74	1.42	0.64	0.71	1.04	0.30	0.33
400	110	2.24	1.84	2.02	1.56	0.78	0.86	1.14	0.36	0.40
450	125	2.55	2.45	2.70	1.77	0.98	1.09	1.30	0.46	0.51
500	140	2.85	2.97	3.28	1.98	1.22	1.34	1.46	0.57	0.63
540	150	3.05	3.38	3.72	2.12	1.38	1.52	1.56	0.65	0.72
600	165	3.36	4.05	4.46	2.33	1.66	1.83	1.72	0.79	0.87
720	200	4.07	5.71	6.30	2.83	2.39	2.64	2.08	1.13	1.24
800	220	4.48	7.03	7.75	3.12	2.89	3.19	2.29	1.35	1.49
900	250	5.09	8.88	9.70	3.54	3.68	4.05	2.60	1.72	1.90
1000	280	5.70	11.10	12.50	3.96	4.56	5.03	2.92	2.14	2.36
1080	300				4.25	5.11	5.70	3.13	2.44	2.70
1115	310				4.40	5.54	6.10	3.23	2.61	2.88
1190	330				4.67	6.18	6.81	3.44	2.92	3.22
1260	350				4.95	6.94	7.64	3.65	3.28	3.61
1295	360				5.10	7.31	8.10	3.75	3.43	3.79
1440	400				5.67	9.00	9.90	4.17	4.23	4.66
1510	420				5.95	9.80	10.80	4.38	4.64	5.10
1580	440							4.57	4.96	5.54
1620	450							4.68	5.25	5.90
1800	500							5.20	6.40	7.05

表 1

$\phi = 400$ 公厘			$\phi = 450$ 公厘			$\phi = 500$ 公厘			$\phi = 600$ 公厘		
v , 公尺/秒	100', 公尺	100'', 公尺	v , 公尺/秒	100', 公尺	100'', 公尺	v , 公尺/秒	100', 公尺	100'', 公尺	v , 公尺/秒	100', 公尺	100'', 公尺
0.55	0.08	0.09									
0.80	0.16	0.17	0.63	0.09	0.10						
0.88	0.19	0.21	0.69	0.10	0.11						
1.00	0.23	0.26	0.79	0.13	0.15						
1.13	0.30	0.34	0.88	0.16	0.18						
1.19	0.34	0.37	0.94	0.19	0.21						
1.31	0.40	0.44	1.04	0.23	0.25						
1.59	0.59	0.65	1.25	0.32	0.36						
1.75	0.70	0.77	1.38	0.39	0.43						
1.99	0.89	0.98	1.57	0.50	0.55						
2.23	1.09	1.20	1.76	0.62	0.68						
2.39	1.27	1.40	1.88	0.70	0.77	1.53	0.46	0.51	1.06	0.17	0.19
2.47	1.35	1.49	1.95	0.75	0.83	1.58	0.49	0.54	1.10	0.19	0.20
2.63	1.52	1.67	2.07	0.84	0.93	1.68	0.55	0.60	1.17	0.21	0.23
2.79	1.70	1.87	2.20	0.95	1.04	1.78	0.61	0.68	1.24	0.23	0.26
2.87	1.78	1.96	2.25	1.00	1.10	1.83	0.65	0.71	1.28	0.27	0.29
3.19	2.19	2.42	2.51	1.22	1.34	2.04	0.80	0.88	1.42	0.30	0.33
3.34	2.39	2.64	2.64	1.34	1.47	2.14	0.87	0.96	1.49	0.33	0.36
3.50	2.62	2.89	2.76	1.36	1.50	2.24	0.95	1.04	1.56	0.36	0.40
3.58	2.72	3.00	2.83	1.52	1.68	2.29	0.99	1.09	1.59	0.37	0.41
3.98	3.34	3.68	3.14	1.86	2.05	2.52	1.20	1.32	1.77	0.46	0.50

头损失就越大。

在运输含粘土的泥浆时，管中的压头损失要比运输含砂质土的泥浆时的压头损失小得多。

当运输含有卵石的泥浆时，管中的压头损失就会急剧提高。

为确定在运输水时水管全长的压头损失，可利用表1中的数据。该表中的压头损失既适用于新水管(100i——100公尺长新水管的压头损失公尺数)，也适用于旧水管(100i'——100公尺旧水管的压头损失公尺数)。

那么，就不难确定当水管长为L公尺时，用于克服管内摩擦的压头损失：

表 2

泥浆管的 直径(公尺)	泥 浆 管 中 的 平 均 速 度 (公尺/秒)		
	粘土部分	含粘土量由70—30% 的砂土部分	含有少量(15—20%)粘土 的砂土和卵石
0.250	1.6	2.0	2.5
0.300	1.8	2.1	2.8
0.350	2.0	2.2	3.0
0.400	2.2	2.4	3.3
0.450	2.3	2.6	3.5
0.500	2.5	3.0	3.8
0.600	2.7	3.2	4.0

泥 浆 稠 度	校 正 系 数
1:3	1.6
1:5	1.5
1:8	1.4
1:10	1.3
1:12	1.2