

封面设计：赵之公

ISBN 7-109-05383-0



9 787109 053830 >

ISBN 7-109-05383-0/S · 342

定价：130.00 元

泵站工程技术手册

[日] 日本农业土木事业协会
丘传忻 林中卉 黄建德等 译

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

泵站工程技术手册/日本农业土木事业协会编著;
丘传忻等译. -北京: 中国农业出版社, 1998.12
ISBN 7-109-05383-0

I. 泵… II. ①丘…②丘… III. 泵站-水利工程-手册
IV. TV675-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 36580 号

実務家のための

最新ポンプ設備工学ハンドブック

昭和 63 年 12 月 1 日 発行

監 修	農林水産省構造改善局
著作権所有 発 行 所	社団法人農業土木事業協会
企画、編集	ポンプ設備研究会
印 刷	共立速記印刷株式会社

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 林新华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 开本 48 印张

字数: 1550 千字 2 插页 印数: 1-2100 册

定价: 130.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

译 者 的 话

由日本国农林水产省构造改善局监修、日本农业土木事业协会水泵设备研究会策划和编著的日文版《実務家のための最新ポンプ設備工学ハンドブック》正式由日本农业土木事业协会发行后，接着又相继出版发行了该书的英文版《Pumping Station Engineering Handbook》。该书是为了更好地执行《泵站工程设计规范》（即《土地改良事業計画設計基準 設計「ポンプ場」》农林水产省构造改善局 1982 年 12 月颁发），而专门出版发行的实用技术手册，按日文版书名可直译为：“实用最新水泵设备工程手册”，其内容包括泵站工程机械、电气、水利及其监控系统方面的基础理论和实用技术，除土建工程结构计算及其设计施工问题之外，凡是与水泵设备有关的技术问题书中均有介绍，考虑到中文及我国有关行业的习惯，并参考英文版书名，经反复斟酌，中文版书名定为：《泵站工程技术手册》。乞今为止，如此全面、系统、注重工程实用性来介绍泵站工程技术问题，在我们所见国内外书目中本书尚属首例。考虑到科学技术发展及结合我国国情的需要，翻译时主要以日文原版为蓝本，参照英文版的修订内容做了必要的删改，同时还注意参阅对照日本 1997 年 1 月新修定的《泵站工程设计规范》，并在图集中增选了日本在我国援建泵站工程的实例。但愿该书中文版的问世能对我国泵站工程技术界同仁业务的提高和工作的开展提供便利和帮助。

本书翻译工作由我负责组织，但译文最后完成是众多译者共同努力的结晶。各译者分工完成情况如下：丘传忻译第 1 篇第 1、2、5、7、8、9 章，校译（第 2 篇Ⅰ第 1、2、3 章，第 2 篇Ⅱ第 1、2、4、5、6 章，第 2 篇Ⅲ第 4、5 章），并负责全书译文统稿；林中卉译第 2 篇Ⅰ第 1、2、3 章，第 2 篇Ⅱ第 1、2、4、5、6 章，第 2 篇Ⅲ第 4、5 章，以及其余各章的校译和统稿工作；黄建德译第 3 篇第 1、2、3、4 章、5 章（部分）；黄介生译第 2 篇Ⅲ第 1、2 章；周龙才译第 1 篇第 3、6、10 章；罗晓宇译第 1 篇第 4 章（部分）、第 2 篇Ⅱ第 3 章、Ⅲ第 3 章；张元芳译第 1 篇第 4 章（部分）；张健同译第 3 篇第 5 章（部分）。

需要特别说明，本书翻译出版得到日本农业土木事业协会的资助和大力支持。该会常务理事中岛哲生先生来华曾专门安排时间研究本书的翻译出版问题并多次询问进展情况，日本农业土木机械化协会技术部长富泽清治先生在提供资料和技术咨询等方面给予了极为热情的帮助。此外，在提供资料和信息方面，还有原京都大学丸山利辅教授和渡边绍裕副教授、樱花咨询公司海外部长筱田日出海先生等日本朋友，在此一并表示衷心的感谢。该书的翻译出版无疑是中日科学技术交流和国际合作的良好开端，本人愿为此继续努力。

此外，本书的出版发行还要感谢中国农业出版社的通力合作。尽管我们在翻译过程中做了不少努力，但由于本人水平有限，译文中错误和不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

全国泵站科技信息网负责人 武汉水利电力大学教授

丘传忻 1998.4.

中 译 版 序 言

随着我国经济建设的不断发展,我国排灌泵站工程的建设、管理、科研与教学都得到了很大的发展和提高。据不完全统计,至1990年底全国已建成排灌泵站工程46万余座,动力设备装机6000万kW,灌溉面积2.4亿亩,排水面积0.6亿亩,累计投资100多亿元。实践证明,排灌泵站工程在抗御洪涝干旱灾害,改善农业生产条件,建设高产稳产农田,跨流域调水,解决城镇供水,特别对沿海大型开放城市用水等方面发挥着愈来愈重要的作用,取得了显著的经济效益和社会效益。今后,随着国民经济的进一步发展,必将有更多的排灌泵站工程兴建。另外,还有大量已投入运行多年的旧站更新、改造、提高等工程项目的实施。众所周知,排灌泵站工程是机械设备、电力设备和水利工程的综合体。尤其涉及的机电设备类型、规格繁多,如何进行合理选型、配套,使其发挥最高的效益、最低的投资和建成后保证长期安全运转,这是大家所关注的主要问题。因此,泵站工程技术人员非常需要技术先进、内容齐全、查用方便的泵站工程技术手册。

日本农业土木事业协会水泵设备研究会为了排灌泵站技术人员的技术提高和普及新技术,在1988年12月编辑出版了《泵站工程技术手册》(即《最新ポンプ設備工学ハンドブック》),该书全面介绍了泵站工程的抽水、动力、水利各系统及其控制和监测系统的基本理论、规划、设计、施工、安装及维护管理等方面的内容,并附有大量设计实例和应用图表。该书编写阵容强大,内容全面、系统、丰富,详尽、实用、先进。能代表日本当时的排灌泵站工程技术的最高水平。是不可多得的一本泵站工程技术手册。

武汉水利电力大学丘传析教授在日本留学期间,曾多次与日本农业土木事业协会取得联系,并得到了资助和支持,回国后积极组织人力翻译出版与读者见面,相信该书的出版,作为“它山之石”必将为我国广大泵站工程技术人员带来极大的便利,为我国泵站工程技术的进一步提高与发展作出贡献,也会对中日科技交流起到重要作用。

中国水利学会泵及泵站工程专业委员会主任

刘竹溪(教授) 1998年4月

发 刊 词（日文版）

日本农林水产省构造改善局长 内藤克美

由于国际收支有固定在黑字基调上的趋势，从而导致日本对外经济处于日趋激化的摩擦之中。根据谋求纠正贸易不均衡和农产品市场开放的国外农业经济形势的需求，至今包围着日本农业的诸多情势，正处于非常严峻的状态。另外，近来日本国民的饮食消费有趋向健康、安全、求真等多样化动向，与此相伴的是各种食品的输入有急剧增长的势头。

在这样的形势下，日本农业把实现已与国际化时代接轨的高效农业作为当务之急。为此，以下涉及诸多方面的对策正在实施之中。

- 以强化土地利用型农业体制为目标，推进上层建筑 and 政策的改革；
- 发展与市场新动向相适应的高产农业；
- 构筑兴旺发达、具有活力的新农村；
- 新型农业信息系统的开发和完善，该信息系统灵活运用了生物工程等一流尖端技术的开发、普及和各类新型媒体等；
- 确保国民生活上有健康、丰富的饮食供应，并稳定农产品价格及其需求；
- 积极推进国际合作，确保粮食的稳定供给。

因此，为了促进农业生产率的提高、及时按市场需求动向重新组织农业生产，设法强化土地利用型农业、引导农业和农村健康地发展，积极推进农村及农田基本建设项目极为重要，这些建设项目都是实现上述目标的基础条件。其中特别重要的是以整修改善排水条件和改良耕地为前提，设法进一步完备骨干灌溉排水工程设施体系。因为这样可有利于实现：①耕作田块大型化，以便于大型农业机械的应用；②农业集约化经营；③耕地水旱轮作，即所谓的农地通用化等。另外，对推进以扩大经营规模为目的的土地平整及其改良工程、确立进一步发展稻作农业的对策以及轮作的固定化等无疑也是有益的。

这样就有必要在积极进行农村及农田基本建设的时候，注意认真遵循土地改良事业规划设计标准（泵站篇）。为此，本书从构筑水泵设备有关的水泵基本知识，一直到工程规划、设计、施工及其管理的经验都系统地进行了汇集，同时还注意立足最新科技动向、阐明有关的农业政策和法令。可见，作为涉及水泵设备方方面面的书，本书的出版是具有划时代意义的，显然承担综合归纳任务的农业土木事业协会水泵设备研究会的委员们的努力是值得称赞的。

本书作为土地改良技术人员身边随手可查的工具书而被有效地利用，无疑对推进今后的事业腾飞将助一臂之力。

推 荐 词（日文版）

社团法人 日本农业土木学会会长 志村博康

水泵在产业史上的意义如何，这是有待人们思考的问题。而我则认为，这在很大程度上是难以推测的。

水泵的发展，使人类克服重力并把水的输送成为可能。如果在此之前仅仅是依赖重力，那么这项发明的用途可以说是无限宽阔的，更进一步说，这是与历史永存的。

但是，在以人力、畜力或水流作为动力源的阶段，难以获得很大的输送能力，维持人类生活的水流，几乎全都是依赖重力的自然流动，水泵不过是少量辅助给水装置的一部分。

然而，成为产业革命的转机，蒸气机的发明，直至用于水泵的动力，进而柴油机、电动机的发明和发展，使水泵的输水能力得到了非同一般的增强。如今，维持人类生活的水流，除灾害性自然流动外，基本上已成为人为控制的流动。

在此，应该注意的是，这种被控制的生活圈的水，取消水泵则几乎是不能成立的。在现代，与其说水泵本身，不如说是把水泵作为构成水利系统及其控制系统，具有更加广泛的功能，这是与文明不可分割的。

本次发行的《泵站工程技术手册》是以这样的水泵为对象，即动力系统、水利系统及其控制系统在一起的系统论著。其特点是从基础理论讲起，从设计、施工直至维护管理，全面处理各种务实课题。在此基础上，适当地加入了现代土地改良事业的最新成果实例。

至今，出版了无数以水泵为名的书籍，但是，这样将土地改良事业涉及的实际积累的经验，系统地归纳于一书，这是至今尚未见到过的。但愿该书的出版，可以称得上是农业土木事业协会最新的令人称快的举动。

该书在出版史上的意义如何，这是后人评述的事情。但就水泵产业史上的意义而言，恐怕是无可比拟的吧。

希望本书永远成为水利工程技术人員身边必备的书，特此衷心予以推荐。

执 笔 者（日文版）

在农业土木事业协会水泵设备研究会，围绕有关用于土地改良水泵设备的各种问题进行了大量的工作。本书以从事水泵方面实际工作者的技术提高和新技术的普及为目的，在研究会就有关内容进行了研究，对实用的基本知识和应用技术，以及制造、管理技术等进行了论述。

本书的执笔者如下：

酒 井 永	农林水产省构造改善局
佐藤德志	农林水产省构造改善局
西出定雄	农业土木机械化协会
富泽清治	荏原制作所
中前匡胜	久保田铁工株式会社
南保顺二	电业社机械制作所
田代则功	酉岛制作所
土 屋 实	日立制作所
高田光宪	三菱重工业株式会社

编辑、校对的协助者：

桥本政美	农林水产省构造改善局
高 桥 胜	农林水产省构造改善局
藤田博文	农林水产省构造改善局
长 尾 隆	农林水产省构造改善局

目 录

第 1 篇 技术基础

第 1 章 水泵概论

1.1 水泵的分类	4	1.4.2 叶轮的吸入形式	32
1.1.1 离心泵	4	1.4.3 按叶轮数目分类	35
1.1.2 混流泵	6	1.4.4 按泵壳剖分方法分类	37
1.1.3 轴流泵	6	1.4.5 特殊形状的水泵形式	37
1.2 水泵理论	7	1.4.6 叶轮形式	40
1.2.1 离心泵理论	7	1.4.7 其它类型泵	42
1.2.2 轴流泵理论	11	1.5 用于水泵设备的材料	44
1.2.3 混流泵理论	16	1.5.1 泵用材料	44
1.3 水泵特性	17	1.5.2 水泵以外设备所用材料	46
1.3.1 水泵理论特性与水力损失	17	1.6 汽蚀	47
1.3.2 总扬程特性曲线	18	1.6.1 汽蚀现象	47
1.3.3 水泵的轴功率和效率	19	1.6.2 汽蚀引起的水泵性能下降	47
1.3.4 水泵比转数和特性曲线	19	1.6.3 汽蚀的种类	48
1.3.5 水泵的全特性	19	1.6.4 汽蚀的噪音和振动	49
1.3.6 水泵的起动转矩	22	1.6.5 汽蚀发生时的对策	49
1.3.7 水泵的相似律	23	1.6.6 汽蚀余量(NPSH)	50
1.3.8 切削叶轮外径引起的性能 变化	26	1.6.7 汽蚀的探讨	51
1.3.9 水泵性能曲线的画法	27	1.7 水泵的振动和噪音	55
1.3.10 水泵主要尺寸的估算	29	1.7.1 水泵的压力脉动	55
1.4 水泵的类型	30	1.7.2 减轻水泵压力脉动的方法(低压 力脉动泵)	55
1.4.1 泵轴形式	31	1.7.3 水泵设备的振动	56

第 2 章 动力机及传动装置

2.1 动力机	58	2.2.6 电动机的效率和功率因数	63
2.2 电动机	58	2.2.7 电动机的特性	64
2.2.1 电动机的种类	58	2.2.8 电动机电源变动的影响	68
2.2.2 电动机的特点	58	2.2.9 电动机的分类	68
2.2.3 异步电动机的原理	60	2.2.10 电动机轴的安放形式	72
2.2.4 电动机的输出功率和转速	62	2.2.11 电动机的绝缘等级和温升 限度	72
2.2.5 电动机的额定电压	63		

2 目 录

2.2.12 电动机的启动特性	74	2.3.3 柴油机的热平衡	86
2.2.13 电动机启动方式的有关研究 项目	74	2.3.4 柴油机的冷却方式	86
2.2.14 电动机的启动方式	75	2.3.5 柴油机的扭转振动	87
2.2.15 电动机的噪音	79	2.4 燃汽轮机	87
2.3 柴油机	83	2.5 传动装置	87
2.3.1 柴油机的分类	84	2.5.1 齿轮减速机	87
2.3.2 柴油机的启动方式	85	2.5.2 联轴器	90

第3章 进水池和出水池

3.1 进水池	97	3.1.7 进水池的设计和漩涡防止 装置	105
3.1.1 进水池内的流动	97	3.1.8 模型试验	105
3.1.2 进水池的基本形状和标准 尺寸	98	3.1.9 其它	105
3.1.3 非标准形状的进水池	100	3.2 出水池	107
3.1.4 小口径泵的标准进水形式	100	3.2.1 出水池设计的注意事项	107
3.1.5 大口径泵的进水形式	100	3.2.2 排水泵出水池的形状和尺寸	107
3.1.6 引渠	102	3.2.3 配水池设计中的注意事项	108

第4章 电气设备

4.1 电气设备的构成	110	4.3.8 配电盘单线图(单元结 线图)	126
4.1.1 负荷设备	110	4.3.9 遮断容量	128
4.1.2 受端配电设备	110	4.3.10 断路器	128
4.1.3 计量仪表设备	110	4.3.11 遮断容量的计算	130
4.1.4 监视操作设备	110	4.3.12 电磁接触器和限流熔断器	134
4.1.5 备用电源设备	110	4.3.13 配电盘的选定	134
4.1.6 直流电源设备	110	4.3.14 自备发电设备	136
4.2 电气设备设计方面的注意事项	110	4.3.15 直流电源设备	139
4.2.1 有关法规和手续	110	4.4 监视操作设备	141
4.2.2 工程费用的分摊	111	4.4.1 操作方式和操作场所	141
4.2.3 各电力公司提供的农用电适用 范围(略)	112	4.4.2 监视和操作设备的概念	142
4.3 电气设备的设计程序	112	4.4.3 监视和操作系统	143
4.3.1 水泵设备负荷的分类和合计	112	4.4.4 监视操作设备中的可编程控制 器(PC)和 CRT 显示单元	144
4.3.2 决定受电电压、受电方式	112	4.4.5 远方监视和操作装置(TM/TC 装置)	148
4.3.3 确定配电电压	114	4.4.6 监视操作盘的基本形状	148
4.3.4 决定隔离开关的形式	115	4.4.7 各种监视操作盘的作用	149
4.3.5 决定主变压器的容量和形式	116	4.4.8 监视控制盘的布置	150
4.3.6 功率因数的改善(决定电容器 容量)	122	4.5 测量仪表设备	150
4.3.7 单结线图(主结线)	126		

第 5 章 泵用阀门

5.1 阀门的种类	159	5.5.2 截流阀	170
5.2 阀门的规格	159	5.5.3 倒流防止阀	170
5.3 阀门的结构特征	160	5.5.4 水锤防止阀	170
5.3.1 闸阀	160	5.6 阀门的口径选定	171
5.3.2 蝶阀	161	5.6.1 闸阀、蝶阀、逆止阀	171
5.3.3 逆止阀	162	5.6.2 回转阀	171
5.3.4 拍门	164	5.6.3 拍门	171
5.3.5 回转阀	164	5.7 电动闸阀及电动蝶阀的电动机容量	
5.3.6 底阀	165	计算	172
5.4 阀门的流量控制特性	166	5.7.1 电动闸阀的电动机容量计算	172
5.4.1 阀门的汽蚀特性	166	5.7.2 电动蝶阀的电动机容量计算	173
5.4.2 流量系数 C_v 值	166	5.7.3 阀口径与电动机容量的大致	
5.5 按用途选择阀门形式	170	标准	174
5.5.1 流量控制阀	170		

第 6 章 主管及管道接头

6.1 引言	176	6.4.3 主管的壁厚	179
6.2 主管用铸铁管和钢管	176	6.5 管道接头	181
6.3 主管材料的选择	177	6.5.1 泵站内的管道接头	181
6.3.1 供水泵房室内布置的主管		6.5.2 法兰接头的种类和特征	182
材料	178	6.5.3 法兰规格及其应用	182
6.3.2 普通排水泵($\leq 2000\text{mm}$)的		6.5.4 伸缩接头的种类和特征	183
主管材料	178	6.6 主管口径的选定	184
6.3.3 大口径排水泵($\geq 2500\text{mm}$)的		6.6.1 供水泵	184
主管材料	178	6.6.2 排水泵	184
6.3.4 大口径排水泵($2100 \sim 2500\text{mm}$)		6.7 主管的规划布置	184
用管	178	6.7.1 进水管	184
6.4 球墨铸铁管和钢管的规格	179	6.7.2 出水管	185
6.4.1 主管材料的分类和规格	179	6.7.3 管道的支承	186
6.4.2 主管及其规格的应用	179		

第 7 章 辅助设备

7.1 辅助设备概述	187	7.2.5 油压系统	198
7.2 辅助设备的种类和用途	188	7.2.6 供油系统	198
7.2.1 充水系统	188	7.2.7 其它辅机	198
7.2.2 供水系统	188	7.2.8 各系统设备	199
7.2.3 燃料系统	196	7.3 辅助设备汇总	199
7.2.4 启动空气系统	197	7.4 水泵附件	200

第8章 附属设备

8.1 闸门设备	202	8.4 燃料贮油罐	218
8.1.1 设在泵站的闸门形式	202	8.4.1 有关法令	218
8.1.2 闸门设备的构成	202	8.4.2 燃料贮油罐的容量及有关法令	218
8.1.3 闸门设备的构造	203	8.4.3 燃料贮油罐(按消防法属于危险物品的贮存场所)的区分	220
8.1.4 启闭装置	204	8.4.4 不同形式燃料贮油罐(按消防法属于危险物品的贮存场所)的有关法令	220
8.1.5 闸门设备的设置示例	206	8.4.5 燃料贮油罐的构造	223
8.2 桥式吊车	206	8.5 通风设备	224
8.2.1 吊车的形式	206	8.5.1 通风的目的	224
8.2.2 桥式吊车主要部件名称和术语	208	8.5.2 通风方式	224
8.2.3 桥式吊车的容量选定	209	8.5.3 风机种类	225
8.2.4 桥式吊车的起吊高度	209	8.5.4 风道	225
8.2.5 桥式吊车的操作及操作者资格	212	8.5.5 换气风量	226
8.3 清污设备	212	8.6 照明设备	228
8.3.1 泵站的清污设备	212	8.6.1 所需照度	228
8.3.2 清污设备的组成	212	8.6.2 室内照明的光源	228
8.3.3 拦污栅	213	8.6.3 照明设备的设计	228
8.3.4 清污机	215		
8.3.5 清污机的类型	215		
8.3.6 搬运装置	217		

第9章 水泵的运行控制和监视

9.1 水管理方式与水泵	231	9.4.2 不同性能泵的并联运行	244
9.1.1 供水系统的输水形式	231	9.4.3 同性能泵串联运行	244
9.1.2 排水系统的输水形式	232	9.5 水泵特性和管路特性	244
9.1.3 供水系统的水管理	233	9.5.1 管路特性	244
9.1.4 排水系统的水管理	233	9.5.2 向一处输水的场合	244
9.2 供、排水系统的输水形式和控制方式	233	9.5.3 向多处输水的场合	246
9.2.1 开敞式输水形式和控制方式	234	9.6 水泵特性和排水管路特性	248
9.2.2 半封闭式输水形式和控制方式	236	9.7 水泵的控制方式	248
9.2.3 封闭式输水形式和控制方式	239	9.7.1 台数控制	250
9.3 自动控制的调节功能	241	9.7.2 阀门开度控制	251
9.3.1 调节功能的分类	241	9.7.3 转速控制	252
9.3.2 调节器的种类	243	9.7.4 叶片角度控制	254
9.4 多台水泵的合成特性	243	9.7.5 交换叶轮运行	254
9.4.1 同性能泵并联运行	243	9.7.6 水泵类型和控制方式	256
		9.8 转速控制方式	256
		9.8.1 转速控制方式的分类	256
		9.8.2 转速控制方式的特征	256

9.8.3 转速控制方式的参考资料	261	9.12 泵站控制示例(供水灌溉篇)	270
9.8.4 转速控制装置的经济比较	264	9.12.1 设备内容	275
9.9 水泵的操作及操作位置	266	9.12.2 三座泵站的输水形式	275
9.9.1 操作位置	266	9.12.3 主泵操作内容	276
9.9.2 运行操作	267	9.12.4 自动控制	276
9.9.3 运行操作方式和操作位置	267	9.12.5 三座泵站联合运行	277
9.10 水泵的连锁操作	267	9.12.6 系统组成	277
9.11 水泵设备的监视和计测	268	9.13 泵站控制示例(排水篇)	277
9.11.1 监视项目和计测	268	9.13.1 设备内容	277
9.11.2 操作位置和监视项目	268	9.13.2 操作内容	279
9.11.3 监视控制项目示例	268	9.13.3 自动控制	279
9.11.4 故障显示示例	268	9.13.4 计测监视控制装置	280

第 10 章 水泵装置中的水锤

10.1 水泵装置水锤特点	281	10.6 水泵出口状态量的变化	285
10.2 压力波的传播速度	282	10.6.1 无逆止阀的场合	285
10.3 流速和压力变化	282	10.6.2 有逆止阀的场合	286
10.4 水锤基本方程	282	10.7 水锤研究的必要性	287
10.4.1 压力变化的基本方程	282	10.8 防止水锤的对策	287
10.4.2 水泵特性方程	283	10.8.1 水锤防护装置示例	287
10.4.3 出水管路特性及阀门特性	283	10.8.2 水锤防止措施	290
10.4.4 水泵转矩和转速	284	10.9 简易计算方法	293
10.5 水锤解析的步骤	284	10.9.1 基本数据	293
10.5.1 解析的步骤	284	10.9.2 计算步骤	294
10.5.2 无逆止阀的逆向流动场合	284	10.9.3 简易计算图表	295
10.5.3 有逆止阀的场合	284	10.9.4 应用简易图表的注意事项	301

第 2 篇 规划·设计·应用

I. 水泵设备规划设计基础

第 1 章 规划设计基础

1.1 前言	307	1.3 为制定基本方针的调查	313
1.2 基本研究流程	307	1.3.1 基本方针的研究流程	314
1.2.1 研究流程的内容	307	1.3.2 供水泵站的取水方法	315
1.2.2 拟定工程规划大纲	307	1.3.3 排水泵站的位置	318
1.2.3 掌握地区的特殊性	308	1.3.4 原有设备的实际状态调查	320
1.2.4 水利计算	308	1.3.5 水质、杂物、泥砂等的调查	320
1.2.5 输水及排水系统	309	1.3.6 地质调查和地下水调查	321
1.2.6 水泵设备的规划设计	311	1.3.7 环境调查	322
1.2.7 渠涵管路、水工建筑物	311	1.3.8 现场施工及将来维修管理条件	
1.2.8 泵站构筑物	313	调查	322

1.3.9 取水口、引渠及进水池的调查	322	变化的随动性	329
1.3.10 出水池位置的调查	324	1.4.4 经济的水泵设备	331
1.3.11 输水系统和控制内容的概略研究	325	1.4.5 可靠性、耐久性、安全性及紧急情况 的应急性	332
1.3.12 输水管理和经营组织	325	1.4.6 结构简单、便于操作和维护 保养	332
1.3.13 工程总体布置图	326	1.4.7 运行管理水平	333
1.4 水泵设备设计基本方针的制定	326	1.4.8 环境保护对策、噪音、振动及 其它	333
1.4.1 为制定基本方针的研究项目	326	1.4.9 水泵设备的大系统操纵	334
1.4.2 重视节能运行	326		
1.4.3 排水能力的大小和流量、扬程			

第2章 水泵设备的总体规划

2.1 总体规划的研究内容	335	2.4 动力机和传动装置的选定	349
2.2 水泵类型的选定	335	2.4.1 动力机种类的选定	349
2.2.1 水泵形式与适用线图	335	2.4.2 传动装置的选定	350
2.2.2 高扬程离心泵	335	2.5 运行管理方式的选定	351
2.2.3 高扬程立式混流泵	338	2.5.1 运行管理水平	351
2.2.4 低扬程混流泵	339	2.6 水泵设备的基本布置设计	351
2.2.5 轴流泵	340	2.6.1 引水渠涵管路、进水池及出 水池	351
2.2.6 水泵类型与口径	341	2.6.2 泵站内部布置	352
2.2.7 水泵安装层面形式的选定	345	2.6.3 水泵的基本布置	353
2.3 水泵台数的决定	347	2.6.4 辅助机械设备的布置	354
2.3.1 与需要用水量的适应性	348	2.6.5 配电房及现场管理房的布置	354
2.3.2 进行台数控制的场合	349	2.6.6 燃料贮油罐	355
2.3.3 设备费与运行费	349	2.6.7 其它设备	357
2.3.4 其它项目	349		

第3章 水泵设备的设计条件

3.1 设计条件简介	358	3.5.1 水泵的总扬程	365
3.2 设计说明	358	3.5.2 压入式安装水泵的总扬程	365
3.2.1 专用设计说明	358	3.5.3 立式泵的总扬程	365
3.2.2 设计规范、指南和适用标准	358	3.5.4 水泵总扬程与压力量测仪 表的关系	365
3.2.3 日本国外工程设计	359	3.6 保护装置、运行操作位置、控制内 容与测试设备	366
3.2.4 设计说明及条件示例	359	3.6.1 保护装置	366
3.2.5 土地改良事业规划设计标准的 适用性	359	3.6.2 运行操作位置	366
3.3 设置位置与现场状况	360	3.6.3 控制内容	366
3.4 运行条件	360	3.6.4 测试设备	366
3.4.1 灌溉用水泵设备	360	3.7 管理条件	367
3.4.2 排水泵设备	361	3.7.1 整个工程的运行经营管理	367
3.5 水泵总扬程	365		

3.7.2 管理设施的范围	367	3.7.6 管理条件水平的决定	368
3.7.3 目标管理	367	3.7.7 管理人员的确保	368
3.7.4 运行管理方法与手段	367	3.8 土建工程等通用设计说明书	368
3.7.5 管理组织及管理人员	367		

第 2 篇 规划·设计·应用

II. 供水水泵设备的设计实例

第 1 章 设计实例的条件设定

1.1 设计实例的目的	371	1.3 总体规划的流程图	371
1.2 设计实例的条件设定	371	1.4 总体规划与技术设计	374

第 2 章 水泵设备有关的初步设计

2.1 基本条件	375	2.9.1 汽蚀性能及水泵转速的决定	392
2.2 总扬程的初步拟定	377	2.10 动力机输出功率的决定	392
2.3 水泵类型的比较和决定	377	2.10.1 动力机输出功率的计算公式	392
2.3.1 由供水量和总扬程,初拟水泵 类型	377	2.10.2 设计工作点和最大轴功率点 的输出功率计算	393
2.3.2 水泵安装方式分析	378	2.11 主要设备的选定	394
2.3.3 水泵转速的比较	378	2.11.1 主水泵	394
2.3.4 水泵形式的比较	378	2.11.2 阀门的选定	394
2.4 水泵口径与动力机功率的初 步拟定	380	2.12 辅助设备的选定	395
2.5 各种水泵台数方案的比较	380	2.12.1 水封用水泵	395
2.5.1 总体布置、空间对比	381	2.12.2 自动过滤器	396
2.5.2 土木建筑费用的概算对比	382	2.12.3 吊车	396
2.5.3 设备费的概算对比	382	2.12.4 真空泵	396
2.5.4 运行费用比较	383	2.13 水锤解析	396
2.5.5 经济比较	384	2.13.1 设计条件	396
2.6 水泵安装方式的研究	387	2.13.2 基本资料	396
2.6.1 吸上式和压入式的比较	387	2.13.3 各项数据的计算	396
2.6.2 不同安装方式的费用比较	388	2.13.4 最低压力坡度线图的绘制	397
2.6.3 压入式的采用	389	2.13.5 最高压力坡度线图的绘制	399
2.7 规划布置	389	2.13.6 作为防止负压的措施,设置 飞轮的场合	399
2.7.1 水泵的布置	389	2.13.7 作为防止负压的措施,设置 压力罐的场合	401
2.7.2 基本布置方案的决定	389	2.13.8 作为防止出现负压的措施, 设单向调压塔的场合	403
2.8 水泵总扬程的决定	390	2.13.9 防止负压措施的选定	405
2.8.1 主管(进、出水管)的损失计算	390	2.14 压力脉动分析	406
2.8.2 水泵总扬程的决定	391	2.14.1 水泵的各项参数	406
2.8.3 水泵类型的确定	392		
2.9 水泵安装高程及转速的决定	392		

2.14.2 运行条件和输水管路的布置 状况	406	2.15.6 换气扇的形式和容量的 选定	409
2.14.3 计算结果	406	2.16 流量计的设置	409
2.15 换气设备的选定	406	2.17 输水管路的充水方式	409
2.15.1 换气设备的布置状况	407	2.18 排泥管的设置	409
2.15.2 设计条件和发热源	408	2.19 空气阀的设置	410
2.15.3 来自泵房建筑物的放热量	408	2.20 地基荷重	410
2.15.4 发热量所必要的空气量	409	2.20.1 底板荷重的位置	410
2.15.5 由换气次数计算的必要空气量	409	2.20.2 作用于基础的荷重	410

第3章 电气设备的初步设计

3.1 运行操作方式	411	3.5 电容器的容量计算	415
3.1.1 运行操作内容	411	3.6 蓄电池容量的计算	416
3.1.2 运行操作的类型	411	3.7 低压侧动力用变压器的容量计算	416
3.2 负荷表和供用电合同类型的设定	411	3.8 配电盘的内容	417
3.2.1 负荷清单	411	3.8.1 运行操作、控制方式及其 分类	417
3.2.2 供用电合同类型	412	3.8.2 配电盘的内容	417
3.3 对主电动机保护、转子结构、启动方 式和额定电压的分析	412	3.8.3 配电盘的设备和尺寸	418
3.3.1 保护方式	412	3.9 电气设备的有关图纸	420
3.3.2 转子构造、启动方式和额定 电压	412	3.9.1 单线连接图	420
3.4 开断能力的研究	414	3.9.2 仪表流程图	420
3.4.1 短路电流的计算	414	3.10 流程图	422

第4章 水泵设备的布置图

4.1 布置图	427
---------------	-----

第5章 泵站的防噪音对策

5.1 泵站的防噪音对策	431	5.6 供水泵站的防噪音措施示例	446
5.2 噪音的基本知识	431	5.6.1 主要噪音源	446
5.2.1 音压等级	431	5.6.2 计算方法	447
5.2.2 噪音等级	431	5.6.3 计算结果	451
5.3 噪音的限制值	432	5.6.4 采取防噪音措施后的噪音	454
5.4 泵站的防噪音对策	432	5.7 排水泵站的防噪音措施示例	455
5.4.1 泵站内的噪音源	432	5.7.1 噪音的限制值	455
5.4.2 噪音等级的预测	432	5.7.2 噪音源	455
5.4.3 噪音传送路径的研究	442	5.7.3 建筑材料(规格变更前)	456
5.5 防噪音措施	446	5.7.4 采取措施前的音压等值 线图	456
5.5.1 防噪音措施	446	5.7.5 受音点的噪音等级(采取防噪	
5.5.2 防止固体传送噪音的对策	446		