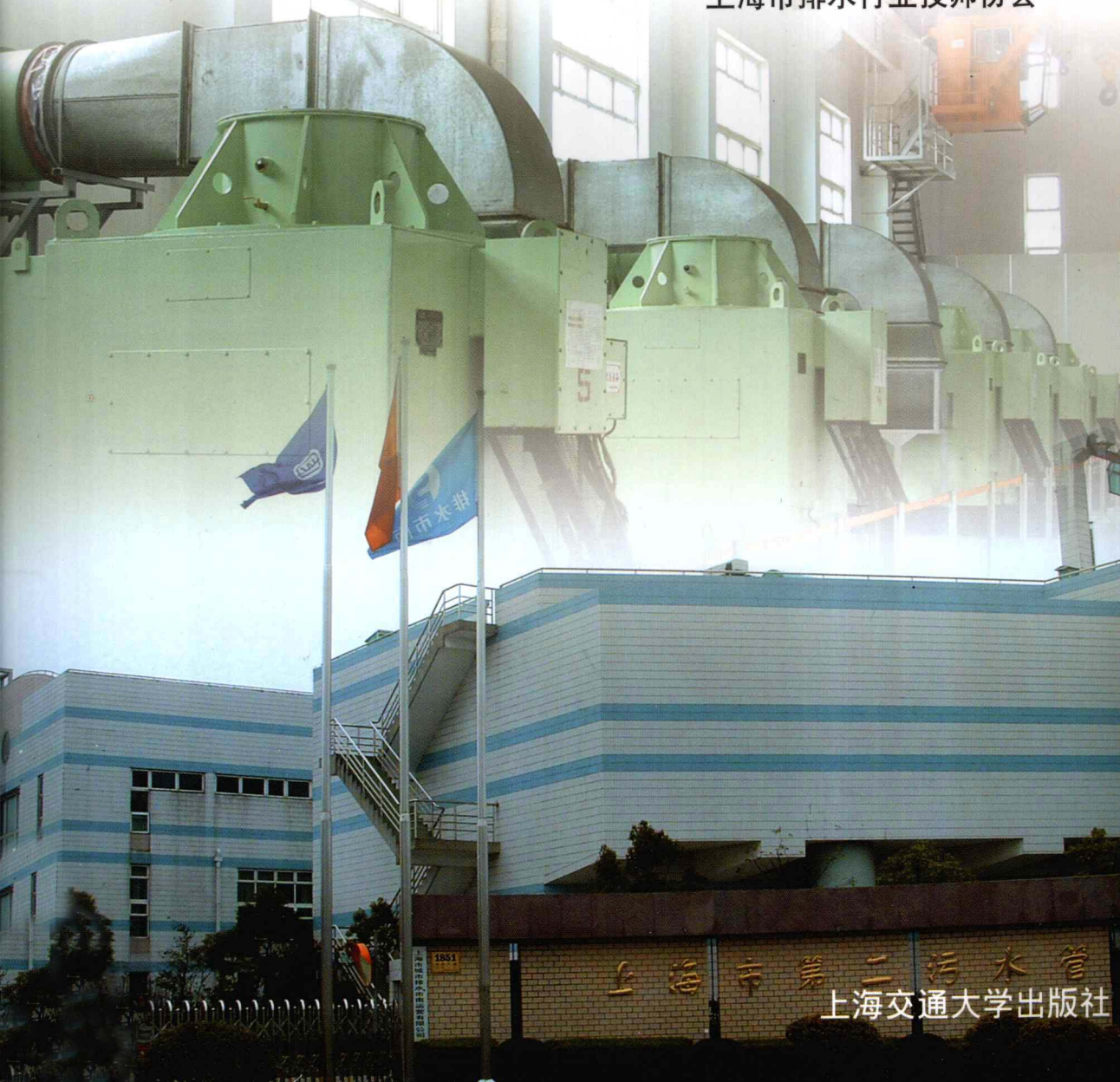


大型泵站设备故障 排除指南

上海市城市排水局南运营有限公司第二污水管理所 编
上海市排水行业技师协会



上海市第二污水管
上海交通大学出版社

大型泵站设备故障排除指南

上海市城市排水市南运营有限公司第二污水管理所

上海市排水行业技师协会

编

上海交通大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大型泵站设备故障排除指南/上海市排水行业技师协会编. —上海:上海交通大学出版社,2005

ISBN7—313—04006—7

I. 大... II. 上... III. 泵站—设备—故障修复—指南 IV. TV675—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 035820 号

大型泵站设备故障排除指南

上海市城市排水市南运营有限公司第二污水管理所 编

上海市排水行业技师协会

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:12 字数:290 千字

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

印数:1~3 050

ISBN7—313—04006—7/TV·011 定价:28.00 元

版权所有 侵权必究



污水输送大型泵站一瞥

编辑委员会

主 任 陈巍华

副主任 周存湘

委 员 沈炜冰 刘宝华 严晔明

主 编 陈吉明

副主编 石君华

编 写 许龙根 俞宪修 张健新 王修松 吕隽堃

顾 问 周存湘

序

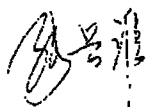
水环境的建设和保护是人类社会进步和城市现代化程度的重要体现,城市污水的集中输送和处理是水环境治理的基础。设备先进新颖、科技含量高、自动化程度强的大型污水输送泵站为水环境的治理和保护提供了保障。

《大型泵站设备故障排除指南》由一线技术工人编写,体现了上海排水工人为城市的水环境建设作贡献的决心、信心和能力,是一本通俗易懂、有较高实用价值和指导作用的工人自己的好书。

该书结合上海市污水治理二期工程的污水泵站组群。剖析了现代化大型泵站设备的结构及可能产生的故障原因,详尽地描述了故障的现象、预兆、解决方法和应急措施,编制了一线操作岗位的预防措施,表达形式多样,共性与个性结合,图文并茂,逻辑性强,是技术工人工作实践的智慧结晶。

我们的企业需要更多这样实用的、可操作性强的、内容丰富的好书;我们的社会需要更多这样有专业技术、理论知识的智能型工人。我希望有更多的技术工人,将自己在工作实践中的点滴经验,加以理性的概括,使之成为指导实际工作的好帮手,为社会提供更好的服务。

上海市总工会副主席



2005年1月27日



污水输送大型泵站一瞥

目 录

第一章 大型泵站简介	1
第一节 泵站构筑	1
一、泵站进出水管道	1
二、泵站配水池	1
三、泵站主泵房	1
四、泵站高位井	2
五、泵站变电所	2
六、泵站其他建筑	2
第二节 泵站设备	2
一、泵站电器设备	2
二、泵站机械设备	3
三、泵站辅助设备	5
第三节 泵站运行工艺	6
一、运行模式	6
二、运行条件	6
第四节 泵站检测与报警设备	7
一、泵站检测设备	7
二、泵站报警装置	8
第二章 变配电系统	10
第一节 变压器故障及其排除方法	10
一、变压器简介	10
二、变压器故障排除方法实例	10
三、变压器故障应急处理方法举例	17
四、变压器故障预防措施	18
第二节 35kV 控制柜故障及其排除方法	19
一、各部件结构	20
二、故障排除方法实例	21
三、故障预防措施	26
第三节 6kV 控制柜故障及其排除方法	26
一、各仓位结构	26
二、故障排除方法实例	26
三、故障预防措施	30

第四节 6kV 电容器柜故障及其排除方法	30
一、柜体结构	31
二、故障排除方法实例	31
三、故障预防措施	33
第五节 低压控制柜故障及其排除方法	33
一、柜体结构	33
二、故障排除方法实例	33
三、故障预防措施	36
第六节 直流电源柜故障及其排除方法	37
一、柜体结构	37
二、故障排除方法实例	38
三、故障预防措施	41
第三章 高压变频器系统	42
第一节 高压变频器简介	42
一、变频器的主要构造	42
二、变频器的工作原理	43
第二节 变频器电源及电源器件故障及其排除方法实例	50
一、变频器电源	50
二、变频器电源及电源器件故障排除方法实例	51
第三节 控制与控制器件故障及其排除方法	58
一、变频器控制	58
二、变频器控制及控制器件故障排除方法实例	60
第四节 功率单元故障及其排除方法	67
一、功率单元	67
二、功率单元故障排除方法实例	69
第五节 辅助器件故障及其排除方法	77
一、辅助器件	77
二、辅助器件故障排除方法实例	77
第六节 变频器故障预防措施	79
一、日常检查保养	79
二、定期检查保养	80
三、变频器养护方法	82
第四章 液压控制系统	84
第一节 液压控制系统简介	84
一、AY—65 液压站简介	84
二、AY—65 液压站主要工作原理	84
三、液压系统的故障保护	86

第二节 液压控制系统故障及其排除方法	88
一、故障概述	88
二、故障排除方法实例	88
第三节 液压控制系统故障预防措施	96
一、故障时应急关阀操作方法	96
二、液压系统的巡视与检查	96
第五章 虹吸真空系统	98
第一节 虹吸系统简介	98
一、虹吸系统基本结构	98
二、虹吸系统基本工作原理	100
第二节 真空辅助系统故障及其排除方法	101
一、真空辅助系统结构	101
二、真空系统故障排除方法实例	103
第三节 虹吸破坏系统故障及其排除方法	112
一、虹吸破坏系统结构	112
二、虹吸破坏系统故障排除方法实例	113
第四节 虹吸真空系统故障预防措施	117
一、真空中心装置故障预防措施	117
二、真空排气阀故障预防措施	118
三、虹吸破坏阀故障预防措施	119
四、空气压缩装置故障预防措施	120
五、应急处理方法举例	121
第六章 冷却控制系统	122
第一节 冷却风机系统	122
一、冷却风机简介	122
二、冷却风机故障排除方法实例	123
三、故障预防措施	125
第二节 冷却水循环系统	125
一、冷却水循环系统简介	125
二、冷却水循环系统故障排除方法实例	126
三、冷却水循环系统故障预防措施	131
第三节 蓄水池系统	132
一、蓄水池简述	132
二、蓄水池结构	132
三、工作原理	132
四、常见故障及其排除方法(见表 6-3)	132
五、故障预防措施	132

第七章 自动控制系统	134
第一节 自动控制系统简介	134
一、I 级集散型自动控制	134
二、II 级集散型自动控制	137
三、III 级集散型自动控制	139
四、IV 级集散型自动监控	143
第二节 自动控制系统故障及其排除方法实例	143
一、控制室就地柜 3KVA UPS 跳闸故障	143
二、向基本柜供电的 1KVA UPS 报警故障	143
三、基本柜内 UPS 输出电源开关 Q 跳闸故障	144
四、基本 PLC 电源模块故障	145
五、变速泵转速变送器故障	145
六、计算机与 Genius 网连接端口松动故障	146
七、电磁流量计内保险丝熔断故障	146
八、冷却水电磁阀没有全部打开故障	146
九、真空排气阀未动作故障	147
十、基本柜 PLC 无电源,所有操作模式都不能进行故障	147
十一、控制室控制设备故障	147
十二、风机不能运行,风量开关失风报警	148
十三、虹吸破坏阀不打开故障	148
十四、操作电源失电故障	149
十五、振动超值报警故障	149
十六、PLC 出错故障	150
十七、模拟屏数据不更新故障	151
十八、运行机组温度显示不正确故障	151
十九、上位计算机死机故障	152
二十、上位机界面显示不全故障	152
第三节 自动控制系统故障预防措施	153
一、工业控制微机的故障预防措施	153
二、就地控制柜(PLC 柜)故障预防措施	154
三、模拟屏故障预防措施	155
四、基本控制柜(PLC 柜)故障预防措施	155
第八章 辅助设备系统	157
第一节 泵房排风机	157
一、泵房排风机概述	157
二、技术规格	157
三、控制方式	157

四、维护和保养	157
第二节 泵房送风机	158
一、泵房送风机概述	158
二、技术规格	158
三、控制方式	158
四、维护和保养	158
第三节 存水泵	159
一、存水泵概述	159
二、存水泵结构	159
三、常见故障及其排除方法	159
四、日常巡视注意事项	160
五、存水泵拆装检修时的安全措施	160
第四节 大型闸门、闸阀故障排除及其预防措施	160
一、闸门常见故障及排除方法	160
二、故障预防措施	162
第五节 叠梁闸门安装操作预防措施	162
一、叠梁闸门放置前检查	162
二、叠梁闸门放置	162
三、叠梁闸门开启	163
四、叠梁闸门使用后的保管	163
第六节 电磁流量计	163
一、电磁流量计概述	163
二、技术规格	163
三、常见故障及其排除方法	163
第七节 电动葫芦	164
一、电动葫芦概述	164
二、技术规格	164
三、运行方式	164
四、维护及管理	164
第八节 桥式起重机	165
一、桥式起重机概述	165
二、技术规格	165
三、运行方式	165
四、维护及管理	165
第九章 应急情况操作步骤	167
第一节 满负荷时泵机跳闸	167
一、定速泵跳闸	167
二、变速机组跳闸	168

第二节 供电电源突然失电	170
一、一段电源外线路失电,造成运行中的泵机跳闸	170
二、一台变压器发生故障,造成运行中的泵机跳闸	172
第三节 辅助设备发生故障时的应急方法	175
一、液压闸阀不能关闭	175
二、液压闸阀不能开启	176
三、泵站满负荷运行,直流 110V 操作电源失电,造成机组不能正常控制	177
四、冷却水突然中断造成停泵	178
主要参考文献	179
编后语	180

第一章

大型泵站简介

泵站主要以抽送液体为工作目标。根据其用途不同可分为很多种类,例如自来水行业、水利调配行业、污水输送行业等;随着社会的进步和水利事业的不断发展,泵站组成的规模越来越大,功能越来越齐全,设备越来越先进。这里介绍的是为保护上海水环境,将城市居民生活污水、工业废水、初期雨水集中处理,而进行接力输送的几座新型的现代化的大型泵站组群。本书结合上海市污水治理二期工程的大型污水泵站,介绍大型泵站各系统构成、应急情况和操作步骤。

第一节 泵站构筑

一、泵站进出水管道

(一) 进水管

每座泵站都有两路口径为 $\Phi 2700\text{ mm}$ 管道或 $3000\text{ mm}\times 3000\text{ mm}$ 不等的箱涵,将主管道与泵站配水池连接。

(二) 出水管

出水管一般也采用两路箱涵结构,将泵站的蓄水高位井与主管道连接,每路箱涵口径为 $2700\text{ mm}\times 2700\text{ mm}\sim 3300\text{ mm}\times 3300\text{ mm}$ 不等,采用现浇的钢筋混凝土构成。

二、泵站配水池

配水池呈扇形,下接 4 根主泵房前池导流渠,其作用是平衡进水箱涵流向前池的水量,进而保证前池两仓水位近似相同。因此,其内部设置的中隔墙上开有 2 个通流孔,各配 1 台能承受双向压力的电动闸门,配水池末端每仓引出 2 根泵房前池进水管,为 $2800\text{ mm}\times 2800\text{ mm}$ 箱涵,每根箱涵前设 $2800\text{ mm}\times 2800\text{ mm}$ 电动闸门 1 台, $3000\text{ mm}\times 18000\text{ mm}$ 叠梁闸门 1 套。

三、泵站主泵房

主泵房为泵站的心脏部位,分前池及泵房两部分。前池和泵房又分为上下两种结构。

(一) 前池

封闭的前池下部,由中隔墙分成对称的两仓,每仓接入 2 根进水管,供 3 台主泵吸水,相互独立。

前池的上部为泵站车库和综合楼,以及 6 台 $2\,800\text{mm}\times 2\,800\text{mm}$ 电动闸门,对应 6 台主泵进水口。

(二) 泵房

泵房分上下两层。上层为电机层,6 kV 配电室、变频器室、液压站、0.4 kV 配电室、真空泵房、控制室、值班室、站长室、电梯房及通风设备等泵房辅助设施均设置于此。

下层为水泵层,由中隔墙将其分为对称的两仓,并分隔为水泵室和检修工作室两层。泵房深度为 $7\,800\sim 17\,550\text{mm}$ 不等。以肘型喇叭口进水形式为基础与水泵进水管连接,水泵出水管道口径为 $\Phi 1\,600\sim 2\,000\text{mm}$ 不等的钢管,进入高位井。

四、泵站高位井

蓄水高位井位于主泵房的一侧,呈梯形平面,下接 2 根 $2\,700\text{mm}\times 2\,700\text{mm}\sim 3\,300\text{mm}\times 3\,300\text{mm}$ 的出水箱涵,各设 $2\,700\times 2\,700\text{mm}\sim 3\,300\times 3\,300\text{mm}$ 电动闸门 1 台。高位井也分为两仓,中间隔墙上开两孔,配有 $3\,000\times 3\,000\text{mm}$ 电动闸门 4 台。每个仓有 3 根 $\Phi 1\,600\sim 2\,000\text{mm}$ 管道与主泵房连接,连接方式有出水闸阀水平安装式和无出水闸阀虹吸驼峰安装式两种。

五、泵站变电所

独立设置的变电站为 35 kV 电压等级,变压器总容量为 $8\,000\sim 12\,600\text{kVA}$ 。建筑面积在 $480\sim 760\text{m}^2$ 不等,分隔成变压器室、35 kV 控制室、6 kV 控制室、信号及操作电源室、6 kV 电容器室、低压控制室、值班室、储藏室、更衣室以及辅助用房等。

六、泵站其他建筑

一座 7 层的圆弧型综合管理楼是上海市污水治理二期工程的控制中心、监测中心和管理中心。占地面积达 $15\,000\text{m}^2$ 的综合型检修车间,有齐全的专业检修设备。泵站建有仓库、喷水池、凉亭走廊、雕塑石凳等休闲场所,绿化面积达 $5\,000\text{m}^2$ 以上,环境优美,四季鲜花绽放,树木茂盛,各种奇石点缀在其中,给人一种温馨、舒适的感觉。

第二节 泵站设备

一、泵站电器设备

(一) 变压器

1. 主变压器

主变压器为 S7 型 35 kV/6.3 kV 的油浸式自冷型电力变压器。每台容量在 $4\,000\sim 6\,300\text{kVA}$ 不等,每座泵站配置 2 台。

2. 站用变压器为

SC 型 6.3 kV/0.4 kV 的干式电力变压器。每台容量在 $400\sim 630\text{kVA}$ 不等,每座泵站根

据需要配置 2~3 台。

(二) 控制柜

1. 35 kV 控制柜

采用德国西门子(SIEMENS)原装进口的 8DA10 型交流金属铠装式 35 kV 高压控制柜,每座泵站有 10 台,内装真空断路器、三位置隔离闸刀等设备。

2. 6 kV 控制柜

采用上海西门子公司生产的 8BK20 型 6 kV 可移开式真空断路器控制柜、上海西门子公司生产的 8BK30 型 6 kV 手车式真空接触器控制柜。

3. 6 kV 电容器柜

采用上海电机厂电容器分厂生产的 TBB6-600/2004K 电容器柜。

4. 0.4 kV 控制柜

采用上海开关厂生产的 MNS400/230 型低压开关柜,组合站用变压器、低压电力电容器以及抽屉式控制器组成一体。

5. 6 kV 变频器柜

采用美国罗宾康(ROBICON)公司生产的高压变频调速装置,有 REV 系列 3.0 版 1500~1800 kW 两种规格。

6. 直流屏

采用上海凯华电源成套设备厂制造的(GZDW-4 型)直流屏,由微机检测控制,提供直流 110 V 和直流 24 V 操作电源和工作电源,并配有电池组作为后备电源。

7. 基本 PLC 柜

控制泵站主机运行程序的自动控制器,采用美国(GE-Fanuc)公司的 90-30 系列模块式可编程序(PLC)控制器。

8. 就地 PLC 柜

就地 PLC 柜安放在控制室,控制整个泵站的运行,采用美国(GE-Fanuc)公司的 90-30 系列模块式可编程序(PLC)控制器。

9. 计算机

计算机为工业控制微机,采用 WIZCON 和 INTOUCH7.0 软件操作控制系统,对泵站的所有信息进行处理和控制。

10. 模拟屏

模拟屏显示泵站各种设备运行状态、运行参数、工作情况,并与计算机联网进行实时更新。

(三) 主电机

主电机采用上海电机厂生产的 YLT900—16 型立式电机,单台容量在 900~1600 kW,每座泵站的总装机容量在 5400~9600 kW 不等。

二、泵站机械设备

(一) 水泵

采用日本 EBARA 工厂生产的蜗壳混流泵(流量每台为 $7.5\text{m}^3/\text{s}$,扬程为 13.85m),和上

海 KSB 水泵厂生产的 1200MNZ—48 型水泵(流量每台为 $4.1\text{ m}^3/\text{s}$, 扬程为 15.35 m), 上海 KSB 水泵厂生产的 1200MNZ—48 I 型水泵(流量每台为 $4.7\text{ m}^3/\text{s}$, 扬程为 12.7 m)。

(二) 出流闸阀

1. 液压闸阀

出流闸阀由液压作为动力, 结构形式为金属全密封双平面单闸板闸阀, 有 $\Phi 1600\text{ mm}$ 与 $\Phi 2000\text{ mm}$ 两种规格。

2. 液压站

采用铁岭闸门股份有限公司生产的 AY65 型液压站, 由 PLC 自动控制, 控制阀集成安装, 可控制 2 台或 3 台液压闸阀。

(三) 虹吸真空装置

1. 真空装置

采用德国 VATEC 公司原装进口的 (TDV2388—T 型) 中心真空装置, 为出流虹吸系统排气提供动力。

2. 气体排放阀

采用德国 VATEC 公司原装进口的 (SHE300—S 型) 气体排放装置, 由磁性浮球开关控制, 自动对出流管道内的气体进行排放。

3. 空气压缩装置

采用德国 VATEC 公司原装进口的空气压缩机, 为虹吸破坏阀的工作提供动力, 由压力继电器自动控制。

4. 虹吸破坏阀

采用德国 VATEC 公司原装进口的 (VBPC300 型) 虹吸破坏阀, 内置蝶式阀片, 保证停机时不形成倒虹吸。

(四) 闸门

1. 闸门

采用铁岭闸门股份有限公司生产的铸铁闸门和钢制闸门, 有 $\Phi 1600\text{ mm}$ 和 $\Phi 2000\text{ mm}$ 两种规格的圆闸门, 以及 $2000\sim 3300\text{ mm}$ 不同规格的方闸门, 用单杆和双杆方式连接。

2. 启闭器

采用铁岭闸门股份有限公司生产的 (AF_{6C}ZN9_T-1Q 型) 启闭器, 有手动和电动两种操作功能, 并可通过 PLC 由计算机远程控制。

上海仪表十一厂生产的洛托克型闸门启闭器, 具有铁岭闸门股份有限公司生产的启闭器同样的功能和作用。

(五) 插板式叠梁闸门

采用钢制结构, 每块 $200\text{ mm}\times 1000\text{ mm}\times 2800$ (或 3300) mm 不等, 作为检修闸门的后备闸门。