

浅析排涝泵站中金属管道及水压力表安装方法

刘吴越

(惠州市惠州大堤北堤管理中心 广东 惠州 516000)

摘要: 本文介绍了排涝泵站金属管道上压力表的安装方法及现状,分析了排涝站建设时压力表安装用直管段连接会造成压力表故障率增大的故障原因,经过研究讨论,提出整改方案。应该在压力表前段装设 O 型管或者 U 行管,再装设旋塞阀,阀后转设压力表,这样可以让水压得到缓冲,不至于冲坏水压力表。这种安装方法不但可以保护压力表,而且对泵站的金属管道及仪表安装起到指导作用。

关键词: 排涝泵站; 安装; 金属管道; 压力表

0 引言

近年来,广东省率先进行城市化建设,城市中的防洪排涝泵站也在如期建设。排涝泵站中金属管道安装、金属管道上压力表的安装方法是否得当都直接影响排涝泵站的正常运行。排涝泵站压力表对管道特殊位置水压力进行监测,辅助判断开机条件,对整个泵站机组运行起着重要作用。如果安装不正确会造成压力表故障,不仅不能正确反映管道中的水压力,甚至还会导致冷却器或者电动机等更复杂的故障出现,所以在运行中需要引起重视,及时发现、尽早处理,把问题及解决方法加以总结,推而广之,给行业提供参考,以便使更多的排涝泵站能够安全可靠地运行。

1 排涝泵站安装在金属管道上压力表现状

1.1 情况介绍

广东省在最近 10 年,随着城市的发展,排涝泵站建设也如雨后春笋般逐步建设起来。排涝泵站是一个综合的建设工程,虽然属于水利建设项目,但是其中包含水利建筑工程、民用建筑工程、机电工程等许多专业建设项目,而泵站设计一般都由具有水利性质的设计院完成,其中跨专业内容的设计及施工存在很多短板。由于选用验收规范的不同,很多建筑存在的问题在验收时没有被发现,但在运行管理过程中会逐一暴露出来。例如,很多泵站的金属管道安装及取源部件、仪表安装由于不符合机电类规范要求而很容易被损坏。

1.2 某中心排涝泵站基本情况

某中心下辖 5 个排涝泵站,一个大(二)型、三个中型、一个小型,总装机 12520kW。5 个排涝站中都

设计有金属管道部分,金属管道特殊位置安装有水压力表测量水压,以确保管道水压正确,冷却设备及导轴承正常运行。就以陈塘排涝站为例来说,陈塘排涝站位于东江干流下游,坐落于惠州市区东江北岸惠博快速路。始建于 1966 年,2006 年 12 月在水闸原址新建陈塘排涝站(闸),于 2009 年 7 月完工并投入使用。该站主要任务是抽排内涝积水,保护耕地面积约 6568 亩,主要保护上游东亚、九龙、乌石、青塘、柏岗、金鸡等片区在汛期不受淹没。该站安装 4 台大型立式轴流泵机组($4 \times 1000\text{kW}$),2 台小型立式轴流泵机组($2 \times 75\text{kW}$),总装机容量 4150kW;设计总抽水流量为 $54.1\text{m}^3/\text{s}$,属于大(二)型排涝泵站。排涝站设计安装有技术供水管道系统,为水泵导轴承提供润滑水,以及为电动机冷却器提供冷却供水;排涝泵站设计有消防供水管道系统,为站区消防灭火提供水源。在技术供水和消防供水管道中,最低点、最高点、出水口位置等都设计有测压表,来测试管道中的水压力,以保证管道水压力达到设计要求,机组能正常运行。电动机冷却器的设计冷却压力为 0.2MPa 。

1.3 陈塘排涝站金属管道上压力表统计

陈塘排涝站金属管道整个厂区安装压力表 66 个,电动机导轴承安装压力表 16 个,水泵导轴承进水管安装压力表 8 个,技术供水泵进出水方向及压力干管安装压力表 8 个,技术供水前滤水器安装压力表 4 个。水泵层测压管位置因为压力表故障没有发挥作用已经拆除;消防供水系统安装压力表 6 个。压力表安装如图 1 所示。

压力表在机组启动时显示管道中的实际水流及压力情况,对机组起着辅助监视作用,对整个泵站安全可靠运行起着不可替代的作用。



图 1 电动机上导轴承冷却器进出水口压力表实物图

1.4 金属管道管道安装情况

排涝泵站主要设备是水泵电动机，围绕水泵电动机的启动运行条件必须有配套的技术供水系统，技术供水系统主要是由技术供水泵和金属管网、闸阀和管网上的仪表组成。排涝泵站在技术供水管网建设时，干管在从 DN100 接通 DN32 时全部用同心异径管焊接连接。

2 排涝泵站金属管道上的压力表故障分析

2.1 排涝泵站压力表故障情况

某中心陈塘及风门坳排涝站建成初期，由于两站需要经常开机排涝，开机相对比较频繁，很多金属管道上的水压力表出现故障，经常需要维修或者更换，给排涝站安全运行带来了很大困难。下面以陈塘排涝站为例来说明，陈塘排涝站故障记录见表。

风门坳排涝在运行初期，技术供水泵前后、技术供水管网进出水口、大机组基础测压环、电动机冷却器进出水口等位置的压力表都有出现过故障。由于陈塘排涝站和风门坳排涝站两个站几乎同时建成投产，又是同一个管理单位，所以经常把两个站的情况进行对比统计，

表 陈塘排涝站压力表故障记录

排站名称	故障名称	故障位置	故障次数	故障时间	故障状态	故障原因
陈塘排涝站	技术供水系统压力表	1 号机组电动机上导冷却器	1	2009.7.20	压力表不显示	压力表损坏
		2 号技术供水泵	2	2009.9.23	压力表显示不正确	压力表损坏
	水泵伸缩节测压管压力表	4 号机组测压管	2	2009.3.17	压力表显示不正确	压力表损坏
	滤水器	1 号滤水器	1	2012.5.21	压力表不显示	压力表损坏
	消防供水泵	2 号消防泵出水管	1	2015.7.23	压力表不显示	压力表损坏

以便更快地发现问题并找到答案。通过一段时间总结发现两个站的水压力表故障率都很高，这才引起注意，需要寻求问题的根本原因。后来由于发现很多压力表安装的位置故障率高并且作用不是很大，就在机组检修时把它们拆除了。

2.2 排涝站金属管道安装不当给压力表带来不良影响

几个排涝站的金属管道安装时，没有参考机电工程中建筑管道安装和工业管道安装的要求进行，在排涝泵站供水管道从大直径接小直径管道时采用同心异径管焊接连接，例如陈塘排涝站干管在从 DN100 接通 DN32 时全部用同心异径管焊接连接。管道中间的介质是水，水中会有气泡产生，在变径管的顶部会产生气囊，影响供水条件，也会产生噪声，对管道上的仪表也会带来不良影响。

2.3 排涝站压力表故障原因分析

在泵站建设期间，设计、监理、安装等单位的业务水平参差不齐。很多机电技术负责人、安装技术人员、安装工人、设计、监理等技术相关人员对金属管道安装的要点不明确，导致管道上的压力表安装不正确，安装后也没有被及时发现，没有及时提出整改。后来在泵站运行时，出现很多压力表故障，并且在泵站运行初期压力表故障率很高。

排涝站建设时，金属结构及机电部分由专业分包公司人员安装，所有的压力表都是用直管段连接，没有做任何缓冲措施，压力表前只安装了一个旋塞阀，顶端装压力表。这样的安装方法，未考虑水压过大对压力表的冲击，使用效果非常不好。某中心 5 个排涝站建设时都采用了这种安装方法，所以在运行初期，没有怀疑安装是否正确，只是按照建设单位的指导意见进行开机运行。排涝泵站进过运行一段时间以后，发现很多压力表出现故障。后来经过多方咨询，翻阅技术文件发现了问题。压力表在技术供水泵启动时，金属管道突然充满水，压力表会因为缺少缓冲段，受到水冲击压力比较大，压力表很容易因冲击出现故障，

这也是排涝泵站大部分压力表故障的元凶。某中心所属排涝泵站根据每年的降雨量情况开机次数都比较频繁。以 2021 年为例,陈塘排涝站开机 1027.21h,排水量 48073428m³,排站一般都是单机轮流开启,按照每次每台机组运行 4h,每年每台机组大约要开机 64 次。陈塘排涝站 2009 年 7 月投入使用,至今已经运行 13 年,每台机组大约启动过 800 多次。现在排涝站金属管道上的压力表已经有多数读数不准,显示不准确或者指针在遇到水压时不偏动的情况。排涝泵站压力表安装不正确严重影响了压力表的使用寿命及使用效果,给排涝泵站机组正常运行带来很大隐患,需要加以重视,及时改变。陈塘排涝站设计技术供水系统中压力表安装如图 2 所示,图中压力表的安装均未考虑压力缓冲管段,压力表前用直管段连接。

3 建议整改方案

3.1 压力表建议改造方案

压力表在排涝泵站技术供水系统及消防供水系统中应用较多,主要对管道上各种特殊位置进行管道压力检测,辅助判断开机条件是否满足,对排涝泵站机组安全可靠运行起着不可忽略的作用。所以金属管道及水压力

表安装必须规范,排涝泵站金属管道的安装,应该遵循工业管道安装和建筑管道安装的基本要求,取源部件及仪表安装也应该符合规范要求,而不能随意改动,不然就很容易出现故障,导致仪表损坏,影响整个泵站的安全运行。排涝泵站技术供水管网中的压力表应该按照工业管道及金属管道安装的方法要求,在压力表前段装设 O 型管或者 U 型管,如图 3 所示^[1]。

在 O 型管后安装设旋塞阀,阀后装设压力表,这样可以使水压得到缓冲,不至于由于压力过大直接冲坏水压力表。

3.2 排涝站金属管道改造方案

排涝泵站虽然是属于水利工程,从设计到施工均遵从水利规范,但是其中的金属管道安装属于机电工程,应该参考机电工程相关规范安装要求,保证规范施工^[2]。所以建议金属管道安装时,大直径接小直径管道时,按照介质为水来考虑,要求应该用上平异径管焊接连接,避免在连接段形成气囊而影响水流工况,给压力表带来不利影响^[1]。

排涝泵站的运行管理是一项漫长而精细的工作,只有在实践中发现问题,寻找问题根源,找到理论支撑,论证说明,然后提出整改方案,总结并继续观察考核,

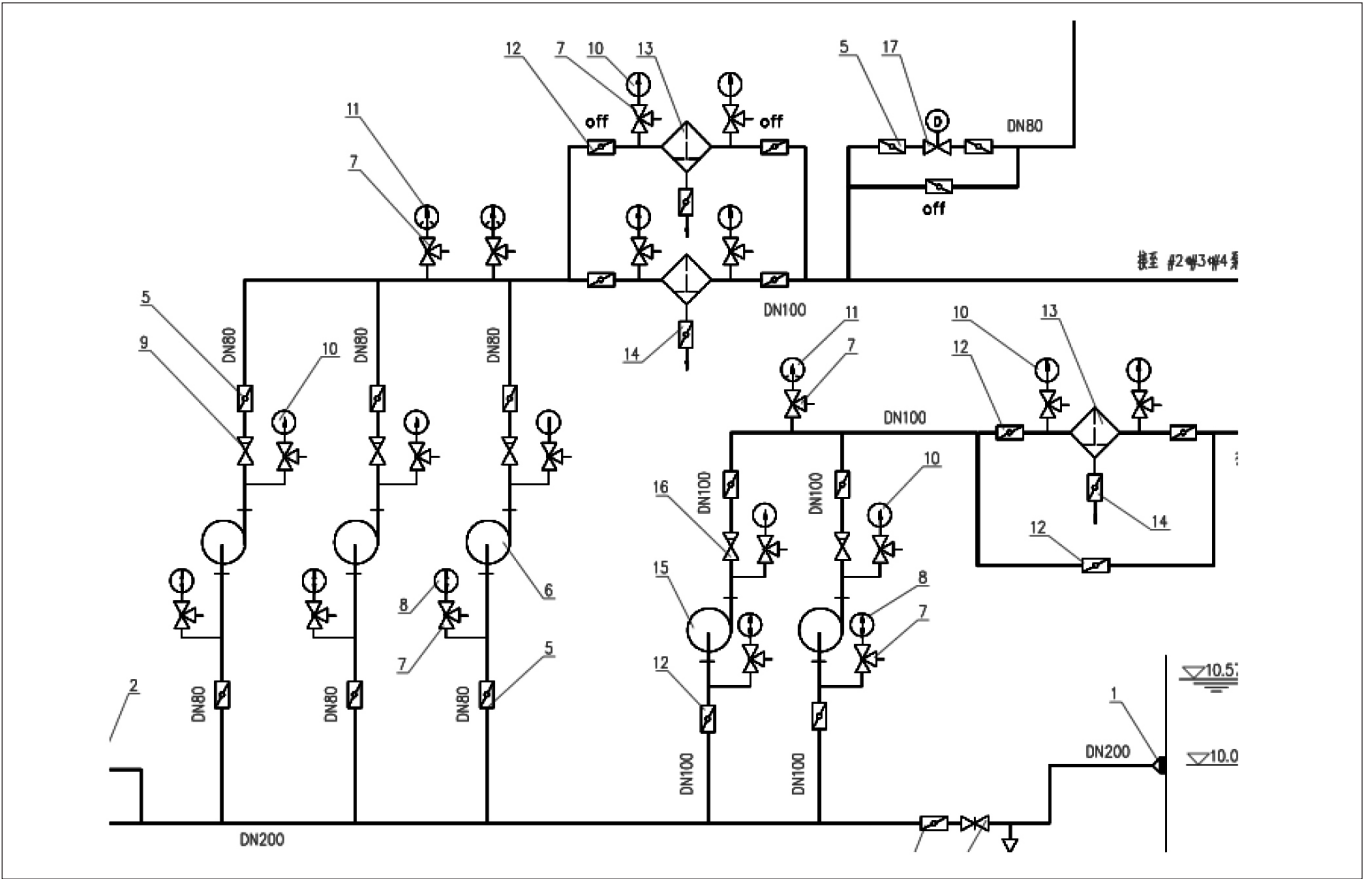


图 2 陈塘排涝站供水系统图中压力表安装设计图(部分)

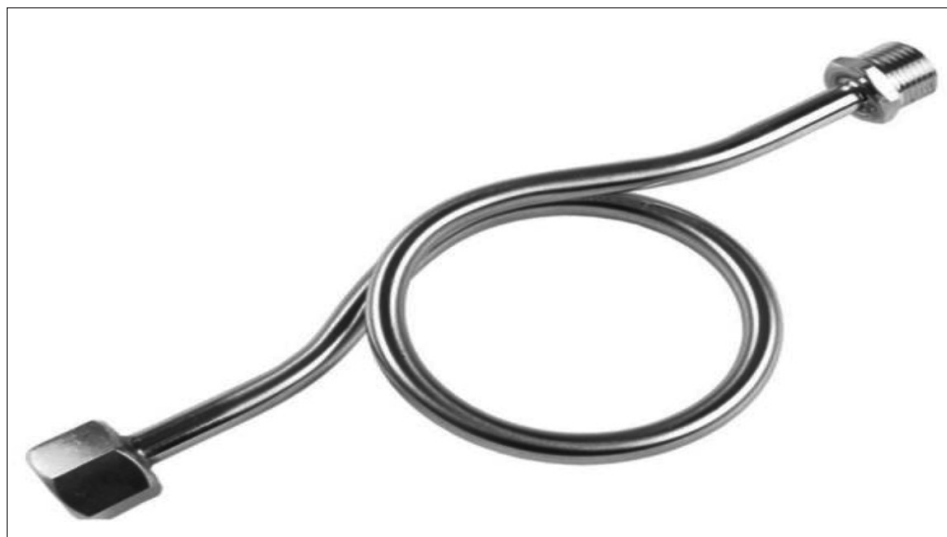


图3 压力表缓冲管（O型管）

才能不断改进使排涝泵站运行管理工作逐步得到完善。

4 结语

排涝泵站属于水利工程，从建设到施工都参照水利规范，但是其中金属管道安装及压力表安装属于机电工程，应该参照机电工程相关规范要求。广东省大多数排涝站都是在市水利局或者代建局建设完成后移交给运行管理单位，运行管理单位参与的时间比较晚，对排涝泵站设计阶段的内容无法改变。即便是运行管理单位一开始组织了排涝泵站工程建设，但是由于运行管理单位专业技术人员比较少，而且专业不齐全，水利管理部门大部分技术人员是水工，水资源相关专业，机电类相对比

较少，技术力量比较薄弱。这样就会对原来设计建设的内容完全认可，会导致建设时产生的错误很难被发现，在使用中存在安全隐患。只有用心观察，大胆质疑然后去寻找根源，才能从根本上解决问题。所以在运行管理中要不断地发现问题，勇于提出并寻找原因，及时进行整改。

本文提出的整改成功案例应进行推广，给其他运行管理单位提供参考，给泵站运行管理增值，泵站运行管理的模式也会越来越完善，对未来排涝泵站的规范化

标准化管理产生积极影响。

参考文献：

- [1] 丁士昭. 全国一级建造师执业资格考试用书机电工程管理与实务：第1版[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2022.
- [2] 中华人民共和国水利部标准. 泵站设备安装及验收规范：SL 317-2015. [S]. 北京：中国水利水电出版社，2015.

作者简介：刘吴越（1983.04-），男，汉族，陕西礼泉人，本科，高级工程师，研究方向：排涝泵站机电设备运行管理。

（上接第90页）

参考文献：

- [1] 宋建明，沈俊华，杜清华. 港口装卸机械整机滚装运输中滚装通道尺度研究[J]. 中国水运（下半月），2019（07）：112-113.
- [2] 管建峰，王远飞，徐权鑫. 基于AMESim的8 t液压港口机械升降回路设计与优化[J]. 常熟理工学院学报，2021（05）：43-45.
- [3] 贾志龙. 浅析Pro/E技术在工程机械仿真设计中的应用[J]. 现代制造技术与装备，2018（09）：51-52.
- [4] 曹胜伟. 探究港口机械电气系统的可靠性设计[J]. 科技创新与应用，2018（33）：92-93.

- [5] 孔锐，郑燕萍，张杨. 大树移栽机曲面挖铲的有限元设计[J]. 农业装备与车辆工程，2022（02）：57-60.
- [6] 高治理. 模块化设计在控制柜机械设计中的应用[J]. 现代制造技术与装备，2018（11）：23-24.
- [7] 李海峰. 试析港口机械电气安全控制系统设计[J]. 中国设备工程，2021（24）：78-79.
- [8] 王伟，姚立权，赵春雨. 港口机械数字化设计与关键技术研究[J]. 中国设备工程，2019（06）：157-158.

作者简介：舒孙悟（1978.08-），男，汉族，江西宜春人，本科，工程师，研究方向：散货机械设计。