

# 门槽冲洗清扫装置在超大型原水输送泵站中的应用分析

戎飞云

(上海隧道工程有限公司 上海 201204)

**摘要:** 以上海青草沙五号沟泵站为例,作为亚洲最大的原水供水泵站,五号沟泵站自2010年建成以来,运行效果良好,从长江取水,解决了上海市区供水50%的需求量,是从取水源头改善水质的民心工程。为了更好地保证泵站整体运行,需定期对供水泵检修维护,泵站的隔仓的断水工作也变得尤为重要。针对源水中带有的淤泥、海蛎子等杂质在泵站中沉积、存留,导致断水用的叠梁闸门不能正常关闭到位,不能达到止水效果,从而无法进行供水泵检修工作的问题,本文提出了采用门槽冲洗清扫装置的处理的方案。实际应用表明,该装置可确保叠梁闸门完好关闭,使隔仓完全断水,确保供水泵检修维护工作的有效开展,保证原水输送正常工作,可为今后国内的同类项目提供参考。

**关键词:** 青草沙; 门槽冲洗清扫装置; 叠梁闸门

## 1 原水泵站项目概况

上海五号沟泵站是青草沙水源地区原水工程的枢纽泵站,目前为亚洲第一大给水泵站,设计总规模708万 $\text{m}^3/\text{d}$ ,负责将青草沙原水通过提升后供应给上海市区及郊县三个供水方向共14座水厂。五号沟泵站进水采用2根内径5500mm的输水盾构接入泵房进水井,中心标高为-14.50m,盾构进水处设置有叠梁闸门。

五号沟泵站建设项目于2009年初开始建设,2010年10月世博会前完成该项目安装、调试、运行等工作。泵站内共设24台大型立式抽芯水泵,水泵布置于6座前池内,每座前池设有2扇叠梁闸门,以便水泵检修维护时起隔离断水作用。每台水泵进水池前依次设置有1道进水格网及1道叠梁闸门,以隔离进水杂物及便于水泵检修的作用。泵站内叠梁闸门共分为三种规格,其中主进水叠梁闸门宽度5.5m,深度26.25m,共计2套;分仓叠梁闸门宽度4.5m,深度22m,共计12套;泵前检修叠梁闸门宽度5.0m,深度

23.5m,共计24套。

## 2 泵站运行情况及问题

五号沟泵站在连续运行了多年的情况下,发现水泵振动、噪声数值呈一定趋势上升的情况,根据设备健康评估显示其上导温度偏高,部分水泵易损件的使用周期已到。运行管理单位为了确保高峰供水的正常运行,组织分批对水泵进行整体解体大修,并通过大修检查测量得出的数据来判定是否更换磨损超限的部件,从而确保机泵安全稳定运行。

维修保养水泵的前提条件是完成对每仓前池放置叠梁闸门、安装潜水泵、敷设排水管道等,再进行抽水、清淤工作,清理完前池后,做好有效的安全措施后方可检修保养水泵。在放置叠梁闸门的过程中,发现叠梁闸门放置完毕后,有严重的漏水现象。现场进行仔细观察,并制作了长杆型取样管进行抽样,发现由于常年原水输送带来的淤泥及海蛎子的沉积,导致叠梁闸门放置后不能完全安装到位,致使不能将前池水流完全阻断,不具备水泵维修保养的条件。

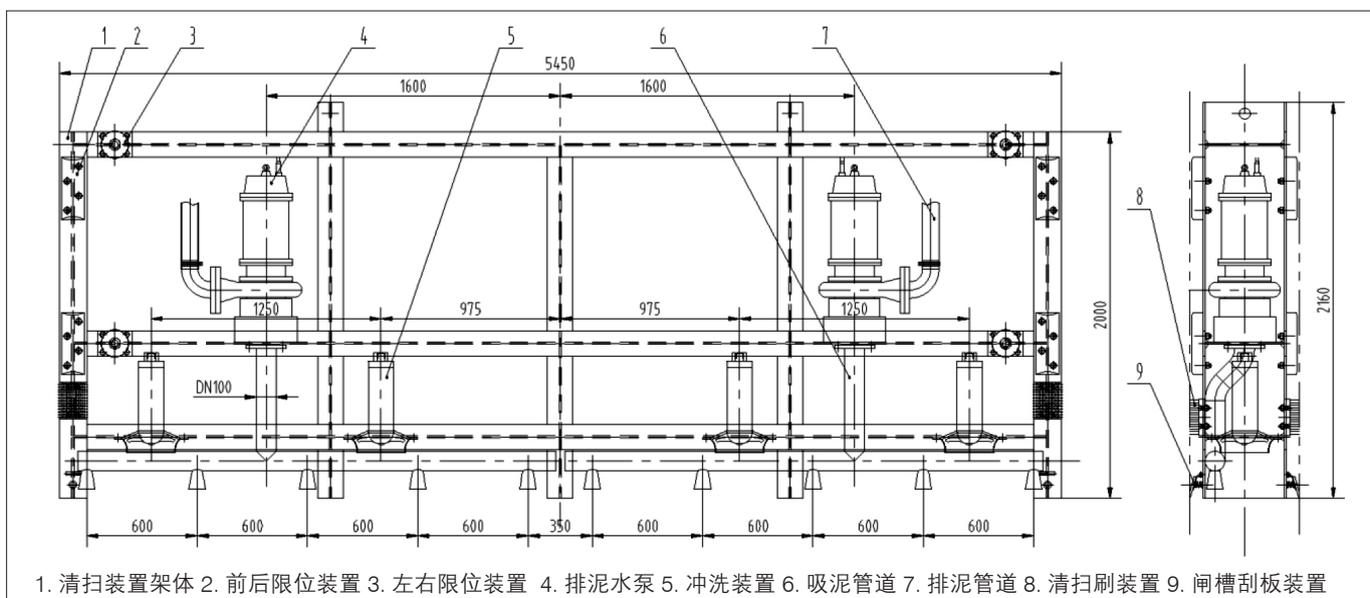


图1 门槽冲洗清扫装置整体结构图

### 3 门槽清扫冲洗装置的应用

针对这一严重的情况,根据该项目叠梁闸门的生产图纸,结合门槽的结构,专门为清理门槽内的淤泥和海蛎子设计了门槽冲洗清扫装置。该装置不但可以将门槽内部的淤泥和海蛎子冲洗下来,还可以将这些杂质跟池内污水一并抽出,避免再次沉降下来,影响叠梁闸门的放置。由于门槽长时间浸泡在水中,有很多浮渣等杂质附着在门槽表面,针对这一现象,又增加了一些优化设计,在门槽冲洗清扫装置上设置了贴合门槽表面的弹簧刮刀,刮刀采用尼龙材质,避免损伤门槽。在门槽冲洗清扫装置放入门槽向下冲洗的同时,也将门槽表面附着的杂质一并铲除,确保叠梁闸门的侧向的止水密封性(整体结构详见图1)。

#### 3.1 门槽冲洗清扫装置结构

门槽冲洗清扫装置设有弹簧可伸缩刮板,伸缩刮板紧贴门槽,负责铲除附着在门槽上的海瓜子等垃圾附着物。为不损伤门槽,建议刮板采用尼龙或聚四氟乙烯等高分子工程塑料材质(结构详见图2)。

门槽冲洗清扫装置底部刮板上,紧跟着设置清扫刷。

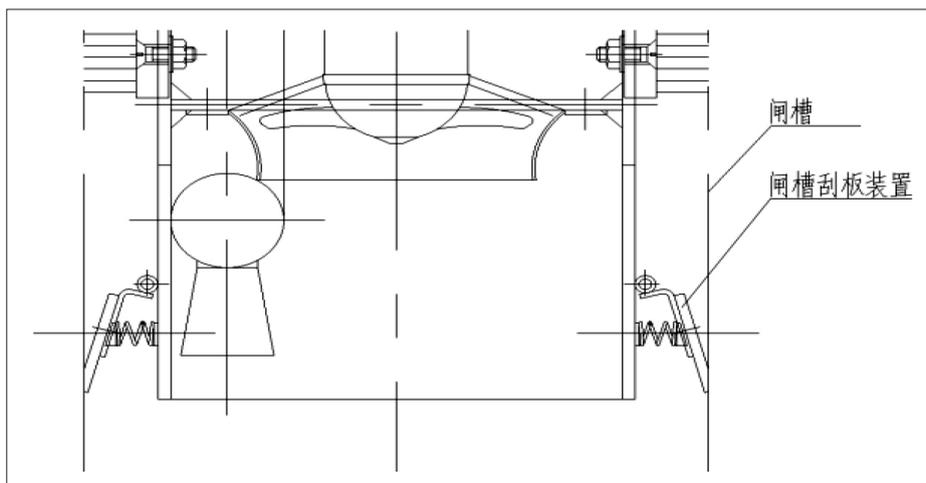


图2 刮板结构

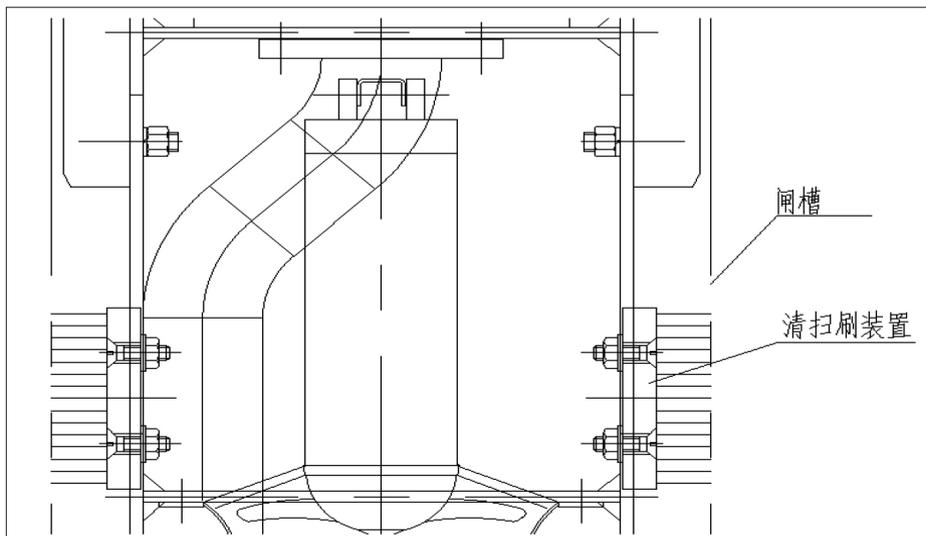


图3 清扫刷结构

清扫刷主要负责刷除门槽表面积淤的泥垢和海蛎子(结构详见图3)。

门槽冲洗清扫装置设置前后方向、左右方向及防倾斜的限位装置,保证门槽冲洗清扫装置在门槽内不发生倾斜等情况。门槽冲洗清扫装置的高度作适当加高,加大上下限位的距离,左右及前后的限位滚轮或滑块需要减小与门槽的间隙,或者采用弹簧调节的结构,以避免清扫装置在下落时产生倾斜等现象。

门槽冲洗清扫装置采用固定的不脱钩结构,可采用不锈钢钢丝绳与高强度卸扣直接连接装置上的吊耳,并且加大吊点距离。本案中吊点距离设置为2500mm,以免产生晃动。

门槽冲洗清扫装置的重量需要加大,设置重量需要超过2t;因设置弹簧伸缩刮板和左右及前后的调节限位的影响,必然加大门槽冲洗清扫装置下落的阻力,清扫装置能通过自身重量克服其阻力轻松下落。

门槽冲洗清扫装置的工作重点还在于将池底沉积的淤泥清除。但目前池底淤泥经过长时间沉积,含水率估计在90%左右,现场积泥高度大概约为1.5m,且池深达到22m。

排泥泵能够排泥的污泥含水率一般考虑在97%~98%左右,底部需要抽取的污泥区域约为5.0m×1.0m,淤泥沉积高度约为1.5m,则污泥体积约为 $V=7.5\text{m}^3$ 。

折算成含水率为98%污泥,则需要吸取的污泥量为 $37.5\text{m}^3$ 。

现设计在门槽冲洗清扫装置上设置冲洗水泵,在门槽冲洗清扫装置下部设置一排冲洗口(8个 $\Phi 16\text{mm}$ ),冲洗水的进水考虑直接放在清扫装置上面部分,直接从上部取清水对下部污泥进行冲散。

冲散的污泥由底部设置的吸泥口通过设置在门槽冲洗清扫装置上的排泥泵向外排除。

排泥泵进水端通过管道连接下部的吸泥口,出水端采用消防软管接出至池顶,与预先设置好的排泥管道连接,将污泥排至储泥池。消防水管为可卷绕式,便于收集与缓慢展开。

#### 3.2 具体操作步骤

(1) 将门槽冲洗清扫装置运抵现场,采用现场电动葫芦将门槽冲洗清扫装置吊至安装4.5m门槽部位。

(2) 复核所有尺寸是否满足要求。

(3) 由于门槽冲洗清扫装置需要放入池底,高度为22m,水泵电缆和出水消防都采用可卷绕式,方便与门

(下转第37页)

场的把控力度,提高安全等级。一方面落实安全生产责任制,注重职责任务的明确划分,促使安全管理工作的落实,降低实际作业中问题出现的风险。另一方面,加大故障隐患排查力度,对存在的防护不到位、操作不规范等不良行为予以严肃处理,将问题控制在萌芽状态。

### 3.3 成本管控

在安装作业开始前,要做好工程量的预估及设计分析,对所需人力、物力、财力加以确定,并按照预估内容编制完善的造价方案,规范后续作业工序。其次,注重材料、设备清单的编制,进行材料设备的采购,采购前需开展市场调查分析,考虑价格变动,做到科学管控。再次,推行过程管理,避免安装过程中资源的过度消耗,保障施工质量的同时,降低费用支出。另外,在过程管理中加强变更管理,实现成本的科学管控,以此避免更多损失的形成。最后,严把签证关,分析和找出变更产生原因,找到责任方给予相应处理,同时给出有效的解决措施,控制资金损耗,杜绝资源浪费。

### 4 结语

机电设备安装施工的复杂性,对技术要求严格,在

实际作业中需要对其展开综合考量和分析,并采用合理的措施和方式,引进先进技术手段,提高安装质量。同时,注重细节的优化和处理,排除存在的安全隐患,以此推动机电设备安装工作的有序开展,保障工程的质量和安。只有这样,才能切实改善机电设备安装整体效果,保障建筑工程施工的质量安全。

### 参考文献:

- [1] 房筱铮. 建筑机电设备安装施工中常见问题及应对措施探讨[J]. 科技创新与应用, 2013(18).
- [2] 鲁海龙. 建筑机电设备安装施工中常见问题及应对措施研究[J]. 四川水泥, 2019(3).
- [3] 马庆辉. 谈建筑机电设备安装施工中常见问题及应对措施[J]. 幸福生活指南, 2019(30).
- [4] 甘成春. 建筑机电设备安装施工中常见问题及应对措施[J]. 百科论坛电子杂志, 2019.
- [5] 吕唯一. 建筑机电设备安装施工中常见问题及应对措施[J]. 中国科技纵横, 2019.

作者简介: 张殿涛(1982.05-), 男, 汉族, 江苏南京人, 大专, 研究方向: 机电安装管理。

(上接第34页)

槽冲洗清扫装置一起缓慢沿门槽垂直方向放入池底, 则应检查水泵电缆是否完好, 并完成接电工作。

(4) 池顶口锐角处建议采用工程塑料包角, 以免管道、电缆受损。

(5) 在未放入门槽时, 应检查接电机相序问题, 避免电机反转。

(6) 在门槽冲洗清扫装置上设置一个固定点, 固定防水卷尺的一端, 可在随门槽冲洗清扫装置下落的过程中清晰读出门槽冲洗清扫装置下降的深度。

(7) 所有准备工作完成后, 利用吊装叠梁门的电动葫芦缓慢将门槽冲洗清扫装置放入门槽, 出水软管、水泵电缆和防水皮卷尺的尺带随门槽冲洗清扫装置也缓慢放入池中。

(8) 当下降深度达到 19m 时, 应注意门槽冲洗清扫装置已经接近淤泥区域, 应当先打开冲洗泵对沉积的污泥进行冲散, 约 15s 后打开排泥泵, 再缓慢将门槽冲洗清扫装置向下降落。

(9) 工作期间需要来回上下移动门槽冲洗清扫装置, 以便更有效的将底部污泥冲散, 清除池底杂物。

### 4 收集污泥处理方案设计

处理流程: 收集→除渣→沉淀→浓缩→加药调理→脱水至含水率小于 60% 后减量化外运(从含泥量 2% 的污泥到含泥量 40% 的污泥, 外运污泥量约为原来的 5%)。需处理

的单仓门槽内的 98% 含水率的污泥量约 50m<sup>3</sup>, 则最终外运污泥量约为 2.5m<sup>3</sup>。外运污泥可协调至附近污泥处理厂进行焚烧处置。

### 5 结语

门槽冲洗清扫装置设计制造完成后, 经过试验和改进, 立即运用在五号沟泵站中, 效果显著。经过该装置的处理后, 叠梁闸门顺利的安放到位, 并且止水效果良好, 从根本上解决了原水输送后, 叠梁闸门由于淤泥和海蛎子的沉积不能安装到位漏水的问题, 水泵检修保养工作得以顺利进行。该装置在项目中得到很好的应用, 在类似项目如青草沙松江中途泵站、金泽泵站等原水输送泵站中的水泵检修保养工作中, 也得到应用。

### 参考文献:

- [1] 金仲康. 上海青草沙水源地五号沟泵站工程建设综述[J]. 建筑施工, 2012-08-048.
- [2] 王如华, 沈庞勇, 李静毅, 李国文. 特大型超深城市供水泵站水泵型式选择的分析与研究[J]. 给水排水, 2009,(45)-4.
- [3] 杨宜春, 王华祥, 戎飞云. 门槽冲洗清扫装置: 中国, CN201610673534.X[P]. 2019-05-14.

作者简介: 戎飞云(1984.02-), 男, 江苏扬州人, 本科, 工程师, 研究方向: 市政污水、原水、污泥及水利水闸等项目技术。