

# 地下泵站设计在市政工程中的有效应用

郑永芳

同创工程设计有限公司

DOI:10.32629/hwr.v2i11.1686

**[摘要]** 传统城市排水往往容易带来恶臭、栅渣、噪声、泥沙等问题,通过地下泵站的优化设计则能够实现地下排水的优化,为市政工程的健康开展提供作用支撑。本文在分析传统地下泵站设计缺陷基础上,探索地埋式地下泵站设计路径,并就其在未来的发展趋势进行分析,希望可以为地下泵站的设计优化提供借鉴。

**[关键词]** 地下泵站; 市政工程; 应用分析; 未来展望

## 1 传统地下泵站设计缺陷

### 1.1 恶臭

地下污水往往融合雨水,主要由碳、氮和硫元素物质构成,长时间积水则容易导致恶臭味道产生。而且传统排水泵站往往采用敞开式格栅间、进出水闸井等结构,很多具有腐蚀性的物质极容易流入水中,进而导致甲硫醇、硫化氢等恶臭气体的生成。污水中的渣滓包含 85% 的有机成分,一旦遇到腐蚀物体也同样容易造成恶臭气体产生,恶臭气体还容易进入到空气之中,造成空气污染。

### 1.2 栅渣

生活、工程,以及自然界的诸多垃圾都成为人们淘汰的物质,这些物质交融组成栅渣的重要部分。长时间以来,栅渣的清捞工作通常依靠人工或者格栅除污机来完成,但是其清理工作并不尽如人意,地面经常泛滥未清理的污染物与污泥。栅渣的大量堆积会滋生许多蚊蝇,尤其春季、夏季更是会滋生大量细菌,造成环境污染。

### 1.3 噪声

排水站的噪声来源主要是一些传动机械设备在工作过程中所生成的噪声。这些传动机械设备包括电机、水泵、除臭设备中的离心风机等。尤其除臭设备中的离心风机正常工作的情况下,其所生成的噪声为 80~85dB(A),与国家城市区域环境噪声标准相比已经明显超标,在汛期夜间更甚,加上其需要不停的工作运转,所产生的噪声会对附近居民的正常生活与工作造成严重影响,引发扰民问题层出不穷。

### 1.4 泥砂

城市的景观河道往往成为雨水泵站的排水出口,虽然能够达到一定排污效果,但是一旦遭遇泥沙堵塞,则难以达到排水的预期。加上很多工程建设过程中,往往会存在工程垃圾,这都让景观河道的排水能力下降,并极容易造成管道堵塞问题发生。尤其雨季时候,雨水的冲刷作用还会让很多无法预期的垃圾进入排水管道,明显增加排水管道水体含砂量,再经过提升泵进入景观河道,这些泥砂就会进一步加大河底的沉砂淤积情况,给景观河道造成二次污染,也加大了水泵的磨损程度。

## 2 地埋式地下泵站类型

时代的发展和进步让地埋式地下泵站以多样化的形式呈现出来,加上实用性方面优势的展现,成为当前地下泵站所采取的重要应用形式。就地埋式地下泵站类型来说,主要分为两种,一种是泵房为主的埋地式地下泵站,管理用房高于地面,此种埋地式地下泵站也被成为不完全埋地式泵站;另一种则是泵房和管理用房均位于地下,此种埋地式地下泵站被成为完全埋地式地下泵站。

不完全埋地式地下泵站为泵房在地下,管理用房在地面上的一种泵站形式。泵房部分可以完全被埋置地下,并在上面覆盖草皮来遮盖,或者种植根系不发达的树木进行遮掩,这样就可以实现埋地式泵站设计与绿化面积增大的完美配合,能够有效改善泵站设计周围环境,实现绿化拓展。此种泵站设计形式主要采用了粉碎性格栅机设置,这就让泵站的除臭效果更佳,并达到设计简单的成效,有效避免臭气从格栅上方开放口外散的情况。

完全埋地式埋地式地下泵站将泵房和管理用房均埋于地面下,这中泵站设计方式能够满足环境有效利用的要求,能够实现城市的更好建设与发展。此种泵站设计方式更多的应用在繁华热闹的城市建设,能够实现与建筑物融为一体的效果,或者与地下室建设在一起,有利用在其地表上方对土地再次充分利用,集约化利用土地。

## 3 地下泵站设计在市政工程中的有效应用

### 3.1 泵站内工艺设计

泵站内部主要由雨水泵站、出水箱涵、出雨调蓄池、进出水闸井等构筑物组成,利用分建形式对雨水泵站和初雨调蓄池进行设置。

第一,雨水泵房,雨水泵房可以进行两层设计,格栅间与变配电间属于地下一层,雨水泵房与早流污水截污设备属于地下二层。在格栅间内部可以配备一套移动式格栅除污机、一台螺旋压榨机与一套垃圾小车升降机,以实现更好除污效果。通过箱涵,可以将雨水输送至雨水泵房,之后利用格栅则可以截留雨水中存留的垃圾,通过压榨机的压榨功能,升降机可以将垃圾至地面,并实现对外运输。将垃圾升降机设置于格栅间内部,能够有效缩减垃圾外运工作中搬运所花费的时间,促使泵站设计变得更加人性化。

在雨水泵站内部可以设置潜水轴流泵。为了避免出水倒流情况的出现,可以将压力井盖、浮箱拍门设计于水泵上部 and 出水处。联合建造出水压力井和泵房,结合透气井和人员进出口建筑对其上部进行优化。可以将出水压力两端分别连接出水箱涵和初雨调蓄池及回笼水箱涵,出水口设置闸门,从而实现二次污染的降低。

第二,进水闸门井,可以将降水闸门井设置于泵房主体结构外部,主要功能就是分流配水。进水管一旦进入闸水井就会分为2根箱涵,之后与雨水泵房连接起来。在闸门井内部最少配备2套手电两用方闸门。

第三,集水池,集水池的设计可以采用梯形断面来进行设计,上口较窄,下口较宽,最高液位与最低液位分别保持一定标高。集水池主要采用正向流水,其内部水流会平缓流至所有水泵,并设定进水扩散角,流速处于平均变化状态之中,不可存在旋流与回流情况。在设计时候要对集水池的有效容积予以准确计量,最好相当于一台最大水泵的出水量。

第四,检修间,检修间的设计可以将电动葫芦纳入其中,主要负责调潜水排污泵和阀门的管控和维护。在检修间内部还可以配置一套除臭系统,利用液体转化器,通过风机的功能,将转化后的其他植物分子通过输送管道排出,植物分子运动方向为从上至下,能够有效降解车间内部的恶臭分子,将硫化氢等有毒有害气体去除,避免对周围环境造成影响,并保障工作人员生命安全。

### 3.2 抗浮设计

地下式泵站抗浮设计应当与抗浮、抗滑、抗渗等需求和标准相符合,在结构上能够接受来自土地和水力的双重压力,泵房筒体与底板应当达到不透水的标准,使自身的稳定性能得到全面保障。如果进行的是完全埋式地下泵站设计,则需要考虑土体孔隙与岩体裂缝中所存在的地下水数量比较多,岩土体中的泵房就会生成浮力,倘若所生成浮力高于泵房自重,就会引发泵房上拱、地板开裂、整体失稳等事故。因此在抗压方面还需要就地下泵的抗浮问题予以深入研究和综合考虑。

### 3.3 电气防水设计

电气防水也是地下泵站设计中所需要考虑的重要内容。如果变电所处于泵房与格栅间的中间位置,则需要对变电所外壁与泵房和格栅之间的隔墙都加固成为钢筋混凝土墙壁,

并适当添加高效抗裂防水剂。为了实现土建措施防水效果的最大化,应当将防水涂层、防水布等应用于变电所内部的墙面,以达到防水效果的强化。为了避免变电所出现雨水倒灌情况,人员进出口地坪应当高于室外地坪,并设计成先上再下的形式。为了预防室外水渗入,设备起吊孔应当超出室外地坪,并做好 TT 型盖板设计。设计过程中,还要尽力抬高各个电缆进出孔,通过专门的电缆密封件,实现防水封堵工作的优化。所选用的电缆密封件等除了备一定防水阻燃功能之外,还应属于变径模块,能够适应不同外径电缆需要,这样日后在增加电缆使用时候不会破坏土建结构。电缆密封件框架要在土建施工时混凝土一次浇筑完成,从而保证密封件框架与混凝土之间实现更好的防渗水效果。

设计过程中,还要对变电所内可能出现的渗水情况予以综合考虑,这就需要在电缆沟内设置相应的存水泵。设计过程中最好可以在土建施工时候预留一定坡度,坡向存水泵坑,浮球开关设置于存水泵内部,并依照泵坑内液体水位实现自动开启,从而保证将积水排至管道外部,即室外。在此需要注意一点则是排水不可排放到集水井内,以避免水倒灌至变电所。

### 4 结束语

伴随着城市发展的需求以及人们对环境所提出的要求更加严格,市政工程建设中对于地下泵站的要求越来越高,地下泵站所发挥的作用越来越显著。不完全埋式地下泵站和完全埋式地下泵站的设计都能够满足市政建设需要,并发挥不同功效。在市政工程建设过程中,则需要对两种地下泵站形式予以综合考量和应用,让其附近环境需要结合起来,达到真正除臭、降噪、除泥沙等作用,符合当前的城市环境要求。

### [参考文献]

- [1]张楠,杜强强,赵和惠.全地下式污水泵站的设计要点[J].中国给水排水,2017,33(22):49-52.
- [2]王绍伟.全地下式排水泵站的设计经验[J].中国给水排水,2015,31(22):50-53.
- [3]冀伟江,纪硕,邢芳芳.全地下式污水泵站工艺设计[J].冶金动力,2014,(08):71-74+77.
- [4]蔡军华.全地下式雨污合建泵站改造工程设计[J].城市道桥与防洪,2014,(07):260-263+20.
- [5]冀伟江,纪硕,邢芳芳.全地下式多功能雨水泵站的工艺设计[J].冶金动力,2014,(02):48-51.