

水利工程基坑排水施工技术分析

罗伟^{1*} 毛明月²

1. 鄂尔多斯市水土保持淤地坝工程项目办公室, 内蒙古 016200

2. 鄂尔多斯市水土保持工作站, 内蒙古 016200

摘要: 在水利工程建设的过程中, 基坑施工环节经常会受到地下水、雨水、围堰水的影响。所以, 加强水利工程基坑排水施工技术水平, 能够有效提高整个水利工程的质量和安全性。

关键词: 水利工程; 基坑排水; 施工技术分析

一、前言

基坑排水施工是整个水利工程施工的基础性阶段, 也是影响整个水利工程质量和安全的根本性阶段。在水利工程基坑排水施工过程中, 做到有效的排水和降水, 是提升基坑排水施工质量的关键, 也是加强水利工程质量和安全性的关键。

二、水利工程基坑排水施工技术分析

(一) 降低地下水位, 保证施工顺利进行

水利工程施工现场所处的地理位置通常较为特殊, 地质环境也较为复杂和容易受到外界环境的影响。所以, 在进行水利工程基坑排水施工方案设计的过程中, 要对水利工程施工现场的土层地质条件进行详细的勘察和掌握, 通过施工现场土层地质的渗透系数和要求, 结合工程特点和排水深度, 进行经济、节能等因素的比较后, 才能够确定最终的水利工程基坑排水工程设计方案。比方说, 某水利工程施工现场是粉土和粉砂为基础的地质条件, 并且通过现场的环境考察和位置考察得知, 此处粉土和粉砂基础还位于地下水位较高处, 这就会导致施工单位在对此基础进行施工和挖掘的过程中, 极易引发流沙、管涌等问题的发生。所以, 在此类基础地质条件进行施工挖掘时, 降低地下水位是有效减少流沙、管涌等问题发生的主要措施, 保证工程的顺利进行。

我国水利工程施工部门通常会采用基坑周围安设井管排水系统, 或者是在排水系统中装置射流器的方法降低地下水位。射流器能够将排水管引来的高压水由喷嘴进行高速的射出, 并能够带走吸水室中的空气, 在水利工程实践施工过程中, 装置射流器能够有效地解决排水系统水泵工作时的气蚀和压头猛增的现象出现, 提高了排水系统中离心泵的工作效率, 并降低了系统的维护费用, 是目前水利工程基坑排水施工过程中应用较为广泛的施工工艺^[1]。除了运用降低地下水位的方法防止流沙、管涌等情况的发生, 还可以通过采用放缓边坡、铺垫砂砾反滤层、柴梢等技术方法, 降低渗水作用的范围和影响程度。

(二) 钻孔深度达到要求时, 应下放井管

井管施工是水利工程基坑排水施工技术中的一项施工工艺, 具体的施工技术方法通常会采用水冲沉井的方法或者是大锅锻造孔这样的钻井工具进行钻孔。在进行钻孔的过程中, 要保证孔内的泥浆水平面始终高于地下水的水平面, 但是要低于井管口半米左右, 防止孔内泥浆渗出。比方说, 在进行井管施工过程中, 选用了大锅锻造孔钻井工具进行施工, 当井管外径在40到50厘米左右的情况时, 施工单位要确保大锅锻造孔的直径要控制在70到80厘米之间, 并且要利用混合比重为1.1到1.2的泥浆固定孔壁, 防止井壁坍塌。

在钻孔深度达到要求时应立即下放井管, 在安放井管的过程中, 要在井管底部的吊环中穿入钢丝绳并做成活扣, 在井管的内部用插铅固定, 通过绞车的拉动作用, 逐节下放井管。在下放的过程中, 要确保每一节管子的伤口都能够露出地面, 并且要对每一节管子进行暂时的固定, 待管口洗净晾干后涂抹胶结剂, 再安放下一节井管。为了确保井管与井管之间的接缝口能够更加牢固, 在涂抹胶结剂后要立马使用玻璃丝布或者是麻袋片, 对井管之间的接缝口进行加

*通讯作者: 罗伟, 1983年12月, 男, 汉族, 鄂尔多斯市达拉特旗人, 就职于鄂尔多斯市水土保持淤地坝工程项目办公室, 水利工程师, 硕士研究生。研究方向: 水利水电工程。

固, 确保接口在使用过程中减少和避免断裂、渗水的情况发生。为了保证井管能够与地面垂直, 在将所有井管管口进行连接和加固完成后, 还需要等待四周的时间让胶结剂更好地发挥作用, 再利用竹片和铅丝对井管外壁进行捆扎, 确保井管能够与地面垂直, 也能够有效地预防井管之间的脱节^[2]。

(三) 利用地形条件, 进行自流排水

利用地形条件进行自流排水, 其实就是水利工程基坑排水施工中明沟排水施工工艺。明沟排水施工工艺的设计是根据水利工程施工现场的地形环境、基坑条件、基坑范围、基坑土质以及施工过程中要求的开挖深度、工期长短等条件, 进行综合考量和应用的排水技术。明沟排水施工对于地下水、雨水、围堰水均能起到有效地治理作用。如图1所示, 明沟排水施工的方法是在基坑两侧或者是四周设置排水的明沟, 使地基内渗出的地下水或者是雨水等, 通过排水明沟汇聚于集水井内, 最后再用离心式水泵将汇聚在集水井内的地下水抽离, 起到排干积水, 固结干燥基坑的效果^[3]。

一般水利工程在挖掘基坑的过程中, 基坑的范围和深度都较大, 如果遇到地下水位高、土质差、渗水量大的情况, 需要进行分层明沟排水, 但是在设置排水沟时要始终保有一条主沟, 通过主沟向外扩散形成边沟, 不仅能够减少排水沟设置的复杂性, 也能够确保基坑排水的顺畅和有效性。如果在基坑排水的过程中, 基坑范围较小、土层组成较为单一且渗水量较小, 施工单位可以采用自上而下开排水沟的方式, 在下游设计集水井进行排水^[4]。

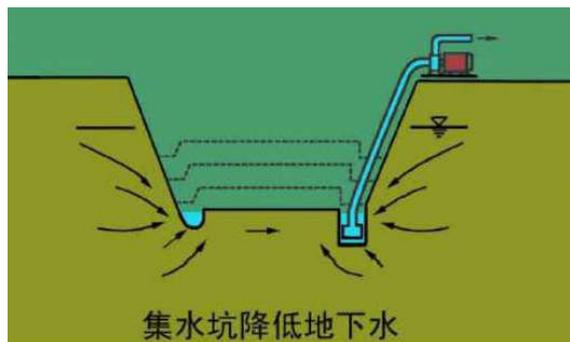


图1 明沟排水施工方法示意图

(四) 排水施工过程中需要注意的问题

在进行尽管施工工艺时, 当管井建成后, 要进行抽水试验, 并根据抽水实验的结果, 确定管井的建设质量和选择抽水设备。管井建成后进行抽水实验的目的, 是为了防止在投入使用的过程中出水量超过正常水量, 造成地下水力不平衡的现象发生, 并且流速过大也会导致流沙和管涌的现象发生, 所以, 施工单位要对抽水实验这一环节加强重视程度和具体实践, 确保井管施工工艺的有效性和质量。在井管施工的过程中, 每一节水管内都会安有过滤器, 对于过滤器的安装和选择:

1. 水位降深的程度要低于第一个取水含水层过滤器的高度, 防止过滤器发生氧化和损坏。

2. 要对过滤器安装扶正器, 这是为了防止滤水管孔位置不居中, 造成过滤沙粒效果差的, 造成涌砂现象的发生, 而对过滤器加装扶正器, 能够保证滤水管孔始终处于中正位置, 有效地避免和减少涌砂现象的发生。

所以, 施工单位不仅要选择材质好、性能好的过滤器进行安装, 还要对过滤器加装扶正器, 确保排水施工效果。施工单位在开挖排水沟时, 要确保排水干沟的位置不干扰正常的施工, 并且在开挖的过程中要有一定的纵坡, 这样有利于渗水集中。明沟内的集水井的容纳面积要做到最大, 确保集水井能够起到存水的作用, 集水井的大小应不低于水泵10到15分钟的出水量。

三、水利工程基坑降水方案设计研究

(一) 基坑支护和基坑降水均要列入设计考虑范围内

施工单位在进行水利工程降水施工方案设计的过程中, 要对基坑降水和基坑支护工作进行统一的考虑。只有做好基坑支护工作, 确保坑壁结构的稳定, 才能够减少和避免管涌和流沙等情况的发生, 在此基础上再进行基坑降水方案的设计。因为降水是为了增加基坑的稳固程度, 所以, 在降水方式的选择上要针对不同的施工条件和施工环境进行选择, 并且要保证地下水的水位低于基础桩成台底半米以下, 基坑中心先低于基底半米以下, 在设计降水方案时要结合降深要求合理设计^[5]。水利工程基坑降水施工中, 通常会采用明沟降排水和管井井点降水的方法。比方说, 在樟树

市水利工程项目基坑降水施工过程中,因为施工地点的土质条件不一,地下水的水深程度和渗水程度也存在差异,所以,施工单位在降水方案设计中,采用管井井点降水和明沟排水相结合的方式,既满足了不同地质的降水要求,又达到了基坑降水的效果。关于管井井点降水方法,主要是通过对地下水施加压力,然后通过含水土层内的过滤器井管,将地下水和土层进行过滤分离,最后对地下水进行抽取,达到基坑降水的目的。

(二) 减少降水施工中地表沉降的有效措施探讨

在进行水利工程基坑降水施工的过程中,常常会出现地表沉降和变形的情况出现,尤其在一些半固体或者是松散的陆相、海相、冲基层中,沉降和变形的表现尤为明显。这是由于长期大量的抽取地下水,使得含水层的承压水头降低,造成地下水降落漏斗的产生,从而地面出现的沉降和变形。所以,在进行基坑降水施工的过程中,可以设置一些回灌的景点,确保地下水位的平衡。这一方法主要是通过回灌井点向土层回灌适当的地下水,为开挖的土层进行地下水补给,确保土层水力的平衡,能够有效地减少和避免地表沉降现象的出现^[6]。又或者是通过砂沟和砂井的回灌提升降水环节的效用,这一方法主要是通过通过在降水井点周围设置一些砂井,并沿着砂井布置砂沟,然后在降水点抽取地下水的过程中通过砂沟和砂井适当的进行回灌,保证土层水力的平衡。

这一方法经济简单,但是不适用于土层内有黏滞的粉土夹层,所以,施工单位在进行降水方案的设计时,要根据施工现场的环境条件,选择适合的降水方法^[7]。比方说,在粉土和粉砂基础地质条件进行降水施工时,因为降水会对地面造成极大的影响,并且范围也较广。所以,在采用回灌井点和砂沟砂井回灌的方法时,要降低降水的速度,并且增长井点的井管长度,增大井点之间的距离,确保地下水力的平衡,避免出现地面沉降和变形的情况发生。

(三) 降水过程中对于管涌的应急预案

水利工程基坑降水施工过程中经常会出现管涌问题的发生,而管涌的形成通常是出现在非黏性的土层中,主要由于管井内的颗粒比较多,并且比重小,在降水过程中很容易随水流产生波动和渗出,从而形成管涌现象的发生。如果在降水过程中出现管涌的情况,可以通过细石填充进行处理,不过用细石进行填充的方法只适用于管涌压力较小的情况下。当管涌压力较大时,要采用注浆式处理方法,通过高压双液注浆泵将水泥浆和水玻璃按比例混合注入管涌内部,能够起到快速硬化涌浆和堵住管涌部位的作用。但是,这一方法的缺点就是如果在管涌情况较为严重时,使用此方法后,降水井会直接报废。所以,施工单位在进行水利工程降水施工的过程中,要尽量避免和减少涌压过大的情况发生,能够有效地提升工程的效率和质量。

另外,在降水施工过程中,还会出现筏板施工完成后管涌情况的发生,施工单位可以使用直接封闭降水井的方法进行处理。操作原理是通过同管径的圆钢板封堵降水井的井口,并在圆钢板的中心焊接镀锌管进行导流,在镀锌管上安装球阀,等待焊接工作完成后关闭球阀,达到处理目的的作用^[8]。

四、结语

虽然基坑排水降水工作是水利工程的基础阶段,但是水利工程基坑排水降水工作也是决定整个水利工程项目质量的重要阶段。施工单位要不断加强基坑排水降水工作人员的技术水平、设计能力和突发情况的应对能力,在施工设计前要对现场进行勘察和掌握,能够有效地提升水利工程的建设质量,保证工程顺利完工。

参考文献:

- [1]丁伟祥.探讨水利工程基坑排水施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2019,11(02):174-175.
- [2]张峰.试析水利工程基坑排水施工技术的应用要点[J].现代物业(中旬刊),2018,25(10):243-244.
- [3]李春.水利工程基坑排水施工技术的应用要点[J].现代物业(中旬刊),2018,36(09):223-224.
- [4]印丽娟,胡曦.试论水利工程基坑排水施工技术[J].珠江水运,2018,54(13):74-75.
- [5]李洋.探讨水利工程基坑排水施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2018,16(19):186-187.
- [6]王军兴.基坑排水施工技术在水利工程中的应用探析[J].工程建设与设计,2018,75(10):114-115.
- [7]白金浩.水利工程基坑排水施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2018,44(10):252-253.
- [8]邓仕利,朱宝.水利工程基坑排水施工技术探析[J].江西建材,2018,21(05):110+112.