

红寺堡区太阳山镇巴庄子村高效节水灌溉引水工程蓄水池取水方式比选

冯玉平

宁夏水利水电工程咨询有限公司 银川 750000

摘要: 红寺堡区太阳山镇巴庄子村高效节水灌溉引水工程新建蓄水池取水,设计提出了三种不同形式的取水方式,分别为坝后加压取水、浮船加压取水和坝坡加压取水;针对以上三种取水形式进行优缺点的比选,并结合其工程特点,选出最为合适的形式,并为将来类似工程提供参考。

关键词: 取水形式;坝后加压取水;浮船加压取水;坝坡加压取水

0 引言

随着宁夏黄河流域高质量发展的推进,高标准农田建设是建设黄河流域高质量发展的必要发展之路,高标准农田建设中的高效节水灌溉是其最为重要的环节,也是提高农作物产量,实现节约用水,贯彻落实四水四定的必要举措。采取高效节水灌溉已经成为现在和将来必然趋势,高效节水灌溉大多采用滴灌、喷灌、微喷等形式灌溉。为满足高质量发展,提高农作物产量,但用水总指标又不得突破之间的矛盾,通过高效节水,降低亩均用水量的同时,对作物进行针对性的灌溉,提高水资源利用率,增加产量及国民收入。

蓄水池取水是高效节水灌溉最为重要的水源取水方式,由于地理条件限制,大多蓄水池的水需要加压至田间管网,蓄水池加压出水的形式出现多样化,针对不同的工程采用与之相适应的取水形式,可以减少工程投资,提高取水保障。红寺堡区太阳山镇巴庄子村高效节水灌溉引水工程新建四座蓄水池,蓄水池至田间管网采用泵站加压的形式,该工程设计针对其工程特点,比选了三种常规加压取水形式,通过其优缺点的比选,选出了适合该工程的取水形式。

1 工程简介

该工程项目规划采用红寺堡扬水四干渠作为水源,自四干渠桩号9+831开口引水,新建进水闸1座。由于引水口与项目区自然地形高差为70~80m,因此采用重力输水。引水管线呈南北向布置,平行于7支渠西侧小沟向北穿过买韦公路、甜水河、苦水河后至1~4#调蓄水池。1~4#调蓄水池作为该工程田间灌溉的取水水源,在调蓄水池边新建田间加压泵站,将水加压至田间管网。

2 取水方式

目前,蓄水池设计常用的取水加压方式可以归为3大

类,第一类为坝后加压取水、第二类为浮船加压取水、第三类为坝坡加压取水。

2.1 坝后加压取水

坝后加压取水为目前设计最为广泛,也最为可靠的一种取水方式,其取水形式示意图见图1。

坝后加压取水的基本布置形式为在蓄水池坝体中间设置出水涵洞或出水管,出水涵洞或出水管后接控制阀井,控制阀井后接加压泵站。其出水涵洞或出水管一般位于蓄水池最小取水水位以下,出水管前设置拦污栅等拦污设施,出水涵洞或出水管通过一定比降接至后面控制阀井,控制阀井内设置工作阀门及检修阀门;控制阀井后设置分水阀井及加压泵站。加压泵站采用永久固定式结构。

2.1.1 坝后加压取水优点

坝后加压取水形式采用固定涵洞或出水管的形式,其输水形式一劳永逸,与主体工程(坝体等)一起建设完成后,后期取水方便可靠;由于涵洞或出水管与坝体同时施工完成,后期运行不会对坝体产生不利影响;坝后采用固定式加压泵站,泵站采用固定厂房式结构,泵站内设备运行稳定,方便检修,且冬天具有良好的保温效果;运行管理人员也方便管理、方便检修。所以此种取水形式为目前应用最广,也是应用效果最好的一种形式。

2.1.2 坝后加压取水缺点

(1) 坝后加压取水形式由于是与蓄水池同时施工,同时完成,所以要求首次建设时工程费用投资较大。

(2) 坝后加压取水需要出水涵洞或出水管,其需要横穿坝体,对坝体施工质量要求较高,且出水涵洞或出水管与坝体衔接处成为薄弱点,影响坝体安全。

坝后取水示意图

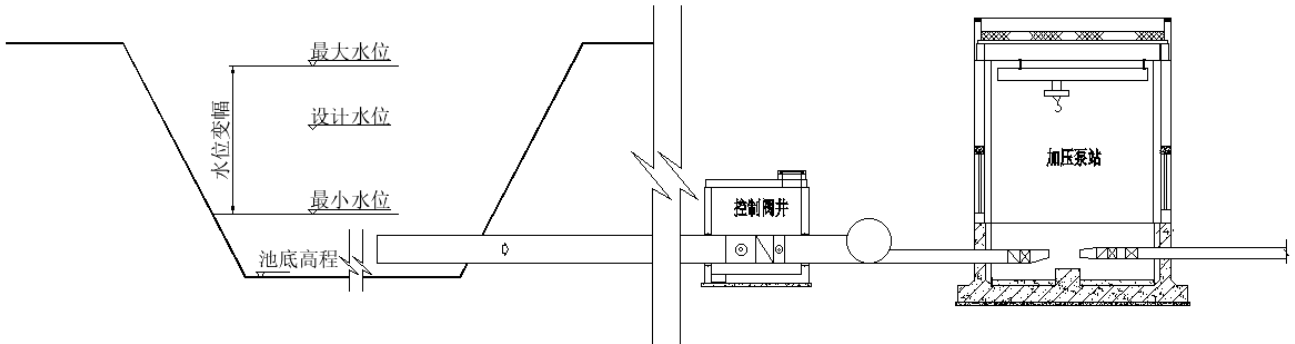


图1 坝后取水示意图

2.2 浮船加压取水

浮船加压取水近些年比较流行的一种形式，因蓄水池水位变幅对其影响不大，尤其对于已经建好的蓄水池，浮船形式优势明显，可实施性强，亦在大范围推广使用。

浮船加压取水根据漂浮物的不同形式，可以细分为浮船、浮箱、浮筒等（示意图见图2）。浮船加压取水为在蓄水池中间设置浮船，船内设置水机设备，包括水泵、电动机、阀门、真空装置、起吊设备、控制设备等。

2.2.1 浮船加压取水优点

- (1) 浮船位于蓄水池中，浮船根据水位变幅上下浮动，取水方便可靠。
- (2) 浮船安装简单、投资相对固定式泵站小。
- (3) 对于已经建好的蓄水池，安装时不会对坝体安全造成影响，不会对坝体造成二次破坏。

2.2.2 浮船加压取水缺点

- (1) 浮船耐久性差，船体长期位于水中，对船体抗腐蚀性要求较高。
- (2) 船内设备长期处于水气之中，对船内设备抗腐蚀能要求也较高。
- (3) 水泵、电动机运行时会产生震动，船体及船上设备长期震动，影响船体及船内设备使用寿命。
- (4) 宁夏属于冬季寒冷地区，冬季蓄水池内结冰，冰推力会对船体造成破坏，需要增加防冰冻措施。
- (5) 浮船泵站水泵均为正吸程，对水泵的抗气蚀性能要求较高。
- (6) 对于供水量大的泵站，船体内安装机组台数多，电动机容量大，设备既大又重，不方便运行检修。
- (7) 浮船泵站上电气设备较多，对电气设备防护等级要求高。

浮船取水示意图

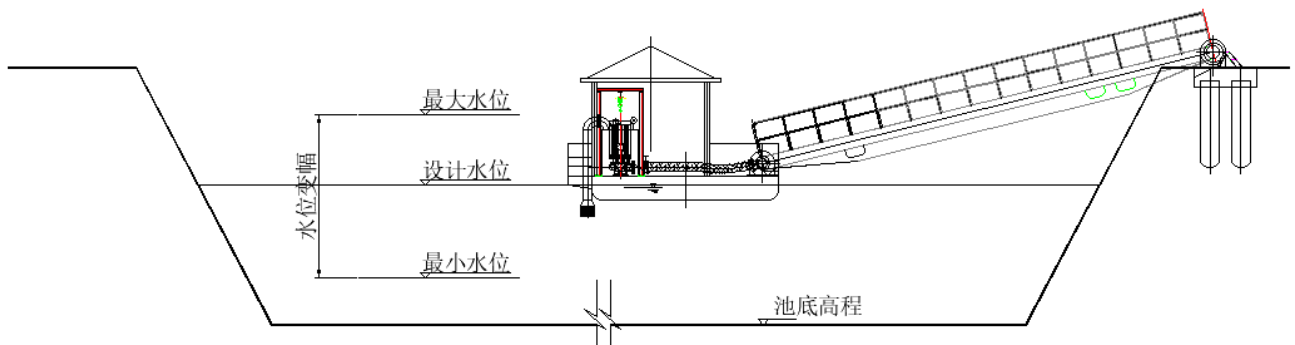


图2 浮船加压取水示意图

2.3 坝坡加压取水

坝坡加压取水的水泵一般采用潜水离心泵的形式，在坝体坡面设置机墩等混凝土固定措施，沿着坝坡做固定轨道，水泵电机可以沿着轨道上下运行（示意图见图3）。在冬季等非运行期，可以将水泵电机设备拉出库区，移动至库房保存。

由于一般采用潜水离心泵的形式，所以这种形式一般取水流量偏小，不能应用于取水量较大的泵站。

2.3.1 坝坡加压取水优点

(1) 其取水方式简单，对坝体改造很小。

(2) 投资相对以上两种形式最小，对项目投资受限的项目可操作性强。

(3) 水泵、电动机冬季易于保存，安装、检修方便。

2.3.2 坝坡加压取水缺点

(1) 由于潜水离心泵的限制，单机取水量相对较小。

(2) 水泵电机固定于坝体，由于水泵电动机的震动，对坝体安全可能造成影响。

(3) 对于已经建造好的坝体，由于安装机组会有破坏防渗膜的风险，影响坝体安全。



图3 坝体加压取水示意图

3 取水方式的选择

红寺堡区太阳山镇巴庄子村高效节水灌溉引水工程蓄水池为新建，本次田间灌溉为高标准农田建设，项目区的供水要求较高，考虑到将来泵站运行维护的方便及可靠性，并结合取水方式比选的优缺点，红寺堡区太阳山镇巴庄子村高效节水灌溉引水工程蓄水池蓄水池水池取水方式采用坝后加压取水的形式。

4 结语

以蓄水池作为水源的高效节水灌溉在宁夏应用日益增多，有以新建蓄水池为水源的取水，已建蓄水池为水

源的取水。选取适合的取水形式对工程投资，使用寿命，运行维护有着很大的区别。不同工程根据其特点、运行管理人员技术水平等方面应进行全方位的比选。本文对三种取水形式进行了优缺点的描述，为以后蓄水池取水形式的比选提供参考和依据。

参考文献

- [1] 《泵站设计标准》GB50265-2022；
- [2] 《室外给水设计标准》GB50013-2018；
- [3] 《村镇供水工程技术规范》SL310-2019；