



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110185051 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201910398901.3

E02D 19/08(2006.01)

(22)申请日 2019.05.14

(71)申请人 中国葛洲坝集团第一工程有限公司

地址 443002 湖北省宜昌市西陵区东山大
道54号

申请人 国电大渡河猴子岩水电建设有限公
司

(72)发明人 朱永国 李家富 杨吉学 张旭

严波 罗磊 马俊 石岩林

陶傲旭 夏淼

(74)专利代理机构 武汉维盾知识产权代理事务

所(普通合伙) 42244

代理人 彭永念

(51)Int.Cl.

E02D 19/04(2006.01)

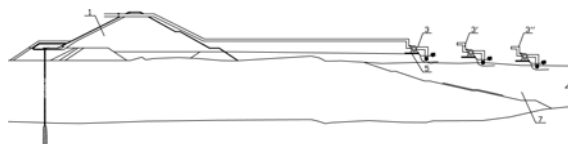
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

深窄基坑开挖施工排水方法

(57)摘要

一种深窄基坑开挖施工排水方法,通过多级
泵站配合截水沟,分初期排水与经常性排水两个
阶段进行深窄基坑开挖施工中的排水作业。通过
上述方式,合理规划基坑排水施工方案,提高基
坑内积水的排出效率,以达到避免积水对沾质粉
土的浸润破坏而影响开挖施工效率的目的。



1. 一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征是:通过多级泵站配合截水沟,分初期排水与经常性排水两个阶段进行深窄基坑开挖施工中的排水作业。

2. 根据权利要求1所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:

所述的初期排水阶段具体包括以下步骤:

1) 在大坝的基坑(7)的上游围堰(1)、下游围堰(2)的防渗墙以及河床段帷幕灌浆施工完毕之后,在基坑(7)上游靠近上游围堰(1)的位置上设置一级上游泵站(3),在基坑(7)下游靠近下游围堰(2)的位置上设置一级下游泵站(4);

2) 启动一级上游泵站(3)、一级下游泵站(4),对基坑(7)内的积水进行排出;

3) 随着排水过程中的水位下降,转移一级下游泵站(4)依次至二级上游泵站(3')、三级上游泵站(3''),转移一级下游泵站(4)依次至二级下游泵站(4')、三级下游泵站(4'');

4) 转移至最低处的上下游泵站与分别设置在基坑(7)上下游石渣回填区上的第一上游集水坑(9)、第一下游集水坑(11)配合进行经常性排水作业;

所述的经常性排水阶段具体包括以下步骤:

1) 在上游围堰(1)堰后两岸设置上游截水沟(13),用于截断上游截水沟(13)所在高程以上的外来水,在下游围堰(2)堰后两岸设置下游截水沟(13'),用于截断下游截水沟(13')所在高程以上的外来水;

2) 随着基坑(7)开挖作业面降低,在基坑(7)上下游分别设置沿作业面下降的第二上游集水坑(9')和第二下游集水坑(11'),进行基坑(7)开挖过程中的排水作业;

3) 第二上游集水坑(9')和第二下游集水坑(11')最终设置在坝体(14)的趾板处,将坝体(7)内反渗水抽排至第一上游集水坑(9)和第一下游集水坑(11),并通过与第一上游集水坑(9)和第一下游集水坑(11)配套设置的泵站将水排出上游围堰(1)和下游围堰(2)。

3. 根据权利要求2所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的上游截水沟(13)和下游截水沟(13')截断的地表渗水自流至第一上游集水坑(9)和第一下游集水坑(11)内,并通过与第一上游集水坑(9)和第一下游集水坑(11)配套设置的泵站将水排出上游围堰(1)和下游围堰(2)。

4. 根据权利要求2所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的基坑(7)上下游石渣回填区上分别设置上游降水井(10)和下游降水井(12),上游降水井(10)和下游降水井(12)内的积水排至第一上游集水坑(9)和第一下游集水坑(11)中。

5. 根据权利要求2所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的上游围堰(1)、下游围堰(2)坡面上的排水管处连接设置混凝土泄水槽至上游围堰(1)、下游围堰(2)的铺盖以外。

6. 根据权利要求2所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的上游围堰(1)、下游围堰(2)排水系统中的排水管以及上游截水沟(13)、下游截水沟(13')在穿过道路的部分采用地下埋管的方式。

7. 根据权利要求2所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的一级上游泵站(3)、一级下游泵站(4)分别设置在上游泵站平台(5)和下游泵站平台(6)上。

8. 根据权利要求2所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的基坑(7)开挖过程中,在基坑(7)的开挖作业面上预深挖纵横交错的多条排水沟,排水沟端部连接基坑(7)两岸的截水沟。

9. 根据权利要求8所述的一种深窄基坑开挖施工排水方法,其特征在于:所述的排水沟单次开挖深度不小于基坑(7)的单次开挖深度,以保证基坑(7)中始终存在用于排水的排水沟。

深窄基坑开挖施工排水方法

技术领域

[0001] 本发明涉及银制品生产加工领域,特别是一种深窄基坑开挖施工排水方法。

背景技术

[0002] 国外现代混凝土面板堆石坝的建设发源于美国,自19世纪末建成的54m高的Movena坝以来,至今已有100多年的发展历史。我国现代混凝土面板堆石坝的修建始于20世纪80年代中期,并在全国得到很快的发展,在进入20世纪60年代,随着筑坝技术、大型土石方施工机械的进步、尤其大型振动压路机的出现,使堆石密度明显提高,变形减小,渗水减小,施工季节不受限制,因而混凝土面板堆石坝进一步得到发展,已成为经理合理、应用广泛、施工方便的一种新坝型。至2011年年底,据不完全统计,世界上坝高在30m以上的混凝土面板堆石坝,已建成的约有300余座,在建的约有60余座,其中150m以上的高坝均在2000年后修建的,且以中南美洲、中国和东南亚地区最多。

[0003] 混凝土面板堆石坝由于其优越的安全性、经济性和适应性,已成为一种富有竞争力的新坝型,目前,已大量应用于大江大河上的大水库、大水电站的高坝。

[0004] 因此随着混凝土面板堆石坝的进一步发展和广泛应用,坝高级数的上升,面对深基坑施工遇到的技术难题会越来越多。

[0005] 针对包含粘质粉土层的大坝基坑开挖施工时,由于粘质粉土淤泥质承载力低,抗变形能力弱,渗透性差,基坑中伴随坝体渗水以及下雨积水,会导致后续施工设备无法进场,且积水排出难度大的情况;

现有的基坑排水仅依靠一套随施工开挖作业面下降的抽排水泵站进行,排水效率低,严重影响施工进度。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种深窄基坑开挖施工排水方法,能够合理规划基坑排水施工方案,提高基坑内积水的排出效率,以达到避免积水对粘质粉土的浸润破坏而影响开挖施工效率的目的。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种深窄基坑开挖施工排水方法,通过多级泵站配合截水沟,分初期排水与经常性排水两个阶段进行深窄基坑开挖施工中的排水作业。

[0008] 优选的方案中,

所述的初期排水阶段具体包括以下步骤:

1)在大坝的基坑的上游围堰、下游围堰的防渗墙以及河床段帷幕灌浆施工完毕之后,在基坑上游靠近上游围堰的位置上设置一级上游泵站,在基坑下游靠近下游围堰的位置上设置一级下游泵站;

2)启动一级上游泵站、一级下游泵站,对基坑内的积水进行排出;

3)随着排水过程中的水位下降,转移一级下游泵站依次至二级上游泵站、三级上游泵

站,转移一级下游泵站依次至二级下游泵站、三级下游泵站;

4)转移至最低处的上下游泵站与分别设置在基坑上下游石渣回填区上的第一上游集水坑、第一下游集水坑配合进行经常性排水作业;

所述的经常性排水阶段具体包括以下步骤:

1)在上游围堰堰后两岸设置上游截水沟,用于截断上游截水沟所在高程以上的外来水,在下游围堰堰后两岸设置下游截水沟,用于截断下游截水沟所在高程以上的外来水;

2)随着基坑开挖作业面降低,在基坑上下游分别设置沿作业面下降的第二上游集水坑和第二下游集水坑,进行基坑开挖过程中的排水作业;

3)第二上游集水坑和第二下游集水坑最终设置在坝体的趾板处,将坝体内反渗水抽排至第一上游集水坑和第一下游集水坑,并通过与第一上游集水坑和第一下游集水坑配套设置的泵站将水排出上游围堰和下游围堰。

[0009] 优选的方案中,所述的上游截水沟和下游截水沟截断的地表渗水自流至第一上游集水坑和第一下游集水坑内,并通过与第一上游集水坑和第一下游集水坑配套设置的泵站将水排出上游围堰和下游围堰。

[0010] 优选的方案中,所述的基坑上下游石渣回填区上分别设置上游降水井和下游降水井,上游降水井和下游降水井内的积水排至第一上游集水坑和第一下游集水坑中。

[0011] 优选的方案中,所述的上游围堰、下游围堰坡面上的排水管处连接设置混凝土泄水槽至上游围堰、下游围堰的铺盖以外。

[0012] 优选的方案中,所述的上游围堰、下游围堰排水系统中的排水管以及上游截水沟、下游截水沟在穿过道路的部分采用地下埋管的方式。

[0013] 优选的方案中,所述的一级上游泵站、一级下游泵站分别设置在上游泵站平台和下游泵站平台上。

[0014] 优选的方案中,所述的基坑开挖过程中,在基坑的开挖作业面上预深挖横纵交错的多条排水沟,排水沟端部连接基坑两岸的截水沟。

[0015] 优选的方案中,所述的排水沟单次开挖深度不小于基坑的单次开挖深度,以保证基坑中始终存在用于排水的排水沟。

[0016] 本发明所提供的深窄基坑开挖施工排水方法,通过采用上述方法,具有以下有益效果:

(1)通过基坑两岸截水沟配合基坑作业面上的排水沟,能够实现作业面高程以上外来水的自流排出,避免了施工过程中产生积水;

(2)依靠多级泵站能够实现高效高质的基坑排水作业;

(3)排水效率的提高,降低了积水对粘质粉土基坑的影响,保障了基坑开挖施工的有序进行。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

图1为本发明初期排水阶段的上游围堰布置结构示意图。

[0018] 图2为本发明初期排水阶段的下游围堰布置示意图。

[0019] 图3为本发明初期排水阶段平面布置示意图。

[0020] 图4为本发明经常性排水阶段的上游围堰布置结构示意图。

[0021] 图5为本发明经常性排水阶段的下游围堰布置结构示意图。

[0022] 图6为本发明经常性排水阶段平面布置示意图。

[0023] 图中：上游围堰1，下游围堰2，一级上游泵站3，二级上游泵站3'，三级上游泵站3''，一级下游泵站4，二级下游泵站4'，三级下游泵站4''，上游泵站平台5，下游泵站平台6，基坑7，坝轴线8，第一上游集水坑9，第二上游集水坑9'，上游降水井10，第一下游集水坑11，第二下游集水坑11'，下游降水井12，上游截水沟13，下游截水沟13'，坝体14。

具体实施方式

[0024] 实施例1：

如图1-6中，一种深窄基坑开挖施工排水方法，通过多级泵站配合截水沟，分初期排水与经常性排水两个阶段进行深窄基坑开挖施工中的排水作业。

[0025] 优选的方案中，所述的初期排水阶段具体包括以下步骤：

1) 在大坝的基坑7的上游围堰1、下游围堰2的防渗墙以及河床段帷幕灌浆施工完毕之后，在基坑7上游靠近上游围堰1的位置上设置一级上游泵站3，在基坑7下游靠近下游围堰2的位置上设置一级下游泵站4；

2) 启动一级上游泵站3、一级下游泵站4，对基坑7内的积水进行排出；

3) 随着排水过程中的水位下降，转移一级下游泵站4依次至二级上游泵站3'、三级上游泵站3''，转移一级下游泵站4依次至二级下游泵站4'、三级下游泵站4''；

4) 转移至最低处的上下游泵站与分别设置在基坑7上下游石渣回填区上的第一上游集水坑9、第一下游集水坑11配合进行经常性排水作业；

所述的经常性排水阶段具体包括以下步骤：

1) 在上游围堰1堰后两岸设置上游截水沟13，用于截断上游截水沟13所在高程以上的外来水，在下游围堰2堰后两岸设置下游截水沟13'，用于截断下游截水沟13'所在高程以上的外来水；

2) 随着基坑7开挖作业面降低，在基坑7上下游分别设置沿作业面下降的第二上游集水坑9'和第二下游集水坑11'，进行基坑7开挖过程中的排水作业；

3) 第二上游集水坑9'和第二下游集水坑11'最终设置在坝体14的趾板处，将坝体7内反渗水抽排至第一上游集水坑9和第一下游集水坑11，并通过与第一上游集水坑9和第一下游集水坑11配套设置的泵站将水排出上游围堰1和下游围堰2。

[0026] 实施例2：

如图4、5中，在实施例1的基础上，所述的上游截水沟13和下游截水沟13'截断的地表渗水自流至第一上游集水坑9和第一下游集水坑11内，并通过与第一上游集水坑9和第一下游集水坑11配套设置的泵站将水排出上游围堰1和下游围堰2。

[0027] 实施例3：

如图4、5中，在实施例1的基础上，所述的基坑7上下游石渣回填区上分别设置上游降水井10和下游降水井12，上游降水井10和下游降水井12内的积水排至第一上游集水坑9和第一下游集水坑11中。

[0028] 实施例4：

在实施例1的基础上,所述的上游围堰1、下游围堰2坡面上的排水管处连接设置混凝土泄水槽至上游围堰1、下游围堰2的铺盖以外,以达到避免水流冲刷围堰坡面的目的。

[0029] 实施例5:

在实施例1的基础上,所述的上游围堰1、下游围堰2排水系统中的排水管以及上游截水沟13、下游截水沟13' 在穿过道路的部分采用地下埋管的方式。

[0030] 实施例6:

如图1、2中,在实施例1的基础上,所述的一级上游泵站3、一级下游泵站4分别设置在上游泵站平台5和下游泵站平台6上。

[0031] 实施例7:

在实施例1的基础上,所述的基坑7开挖过程中,在基坑7的开挖作业面上预深挖纵横交错的多条排水沟,排水沟端部连接基坑7两岸的截水沟。

[0032] 实施例8:

在实施例7的基础上,所述的排水沟单次开挖深度不小于基坑7的单次开挖深度,以保证基坑7中始终存在用于排水的排水沟。

[0033] 实施例9:

在上述实施例的基础上,结合实际施工情况,以猴子岩水电站为例,猴子岩水电站面板堆石坝工程基坑开挖深度最大达到80m,宽高比仅为1.27,属于典型的深窄河谷基坑开挖。根据现场钻孔揭示,基坑开挖第二层为粘质粉土淤泥质层,厚度一般为13m~20m,最厚达29.45m。

[0034] 粘质粉土淤泥质承载力低,抗变形能力弱,而且含水率极高,渗透性差,有产生接触冲刷的可能性,挖除施工难度大。

[0035] 一、初期排水:

如图1-3中,基坑7的初期抽水共布置两座抽水泵站,分别布置在基坑上下游邻近围堰堰体位置。

[0036] 上游抽水泵站布置在上游围堰堰后左岸1702m高程平台处,共配置8台水泵(其中4台水泵 $Q=790\text{m}^3/\text{h}$,另4台水泵 $Q=485\text{m}^3/\text{h}$),总排水能力为 $5100\text{m}^3/\text{h}$,随着水位下降,抽水平台最终转至1690第一级泵站平台,与设置在1690m高程的永久集水坑配合运行。

[0037] 下游抽水泵站布置在下游围堰内存右岸1702m高程平台处,共配置10台水泵($Q=485\text{m}^3/\text{h}$),总排水能力为 $4850\text{m}^3/\text{h}$,随着水位下降,抽水平台最终转至1685第一级泵站平台,与设置在1685m高程的永久集水坑配合运行。

[0038] 上下游抽水泵站总排水能力为 $9950\text{m}^3/\text{h}$,历时119小时,实际水位共计下降5.8m,初期排水期基坑渗水按 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 计算,共计完成基坑初期抽水量约 63.09万m^3 ,实际平均小时排水量约 5302m^3 。

[0039] 二、经常性排水:

1、截水沟的设置:

根据实际勘察发现,深基坑渗水主要来源于四方面:①两岸山体地下水沿裂隙或断层通道入渗,②大渡河水沿上下游围堰入渗,③磨子沟沟水入渗,④导流洞水流绕渗。其它外来水包括大坝混凝土及灌浆施工废水、降雨区间汇水等。

[0040] 按照高水高排的原则,在上游围堰堰后基坑左右岸1685m高程左右顺地形设置排

水明沟,截断1685m以上外来水,使1685m以上外来水流入明沟,汇入上游集水坑。场地排水明沟采用梯形断面,底板宽度1m,高1m,边坡1:0.5,底板采用10cm厚度C20混凝土,底板纵坡按3~5%设置。侧墙采用M10水泥砖砌筑,砂浆抹面。

[0041] 查《建筑施工计算手册》,最大允许流速为 $v=4\text{m/s}$,糙率系数 $n=0.015$ 。

[0042] 最大允许流量 $Q=5\text{m}^3/\text{s}$ 。

[0043] 同样,在坝轴线以下至下游围堰之间两岸1675m高程左右顺地形设置排水明沟,汇入下游集水坑。

[0044] 排水明沟与施工道路等有交叉情况时,采用预埋混凝土涵管连接。

[0045] 2、经常性排水:

根据施工进度计划安排,排水时间为48个月。

[0046] 按照合同文件要求基坑渗水、地下水及施工废水等预计约 $6500\text{m}^3/\text{h}$,暴雨预计约 $5500\text{m}^3/\text{h}$,总计按照 $12000\text{m}^3/\text{h}$ 抽排能力进行配备排水设备。

[0047] 大坝基坑经常性排水随着开挖工作面及水位降低,采用由高到低分级布置的方式。

[0048] (1)基坑上游经常性排水

在上游围堰堰后左岸约1690m高程设置一个集水坑,容积约 400m^3 ,集水坑外设置一座泵站,共配置3台水泵($Q=485\text{m}^3/\text{h}$),开挖施工作业面处集水坑配置2台水泵($Q=485\text{m}^3/\text{h}$),总排水能力为 $2425\text{m}^3/\text{h}$,分两级将水抽排至上游围堰堰外。

[0049] 在上游围堰堰后基坑靠左岸约1680m高程设置一个埋入式集水坑,容积约 400m^3 ,集水坑底板采用40cm厚C20钢筋混凝土,侧墙采用40cm厚C20混凝土。集水坑外设置一座泵站,泵站内布置18台250S65型水泵($Q=485\text{m}^3/\text{h}$, $H=65\text{m}$, $P=132\text{kW}$),上游围堰处总排水能力为 $8700\text{m}^3/\text{h}$ 。基坑开挖随作业面降低设置临时抽水站,布置6台300SXD90型水泵($Q=790\text{m}^3/\text{h}$, $H=90\text{m}$, $P=315\text{kW}$),保证基坑开挖过程排水;最终在大坝趾板上游左侧1627m高程设置集水坑($15\times 6\times 3\text{m}$),集水坑内布置6台300SXD90型水泵($Q=790\text{m}^3/\text{h}$, $H=90\text{m}$, $P=315\text{kW}$),将趾板处集水及坝内反渗水抽排至上游围堰堰后主集水坑内排出上游围堰。

[0050] 基坑上游侧两岸1680m高程以上地表渗水主要采用截水沟截断,自流至1680m高程的集水坑内,经水泵排至上游围堰堰外。围堰上游坡面出水管处接混凝土泄水槽至围堰铺盖以外,避免水流冲刷围堰坡面。

[0051] 目前基坑覆盖层施工上游工作面已开挖至1645m高程,最低集水坑水面高程为1640m。

[0052] (2)基坑下游经常性排水

在下游围堰内侧基坑靠右岸约1675m高程设置一个 $15\times 6\text{m}$ 集水坑,集水坑容积 270m^3 ,集水坑底板采用40cm厚C20钢筋混凝土,侧墙采用40cm厚C20混凝土内墙。在集水坑外设置一座泵站,泵站内布置7台250S65型水泵($Q=485\text{m}^3/\text{h}$, $H=65\text{m}$, $P=132\text{kW}$),下游围堰处总排水能力为 $3395\text{m}^3/\text{h}$ 。基坑开挖随作业面降低设置临时抽水站,布置4台250S65型水泵保证基坑开挖过程排水;最终在基坑下游右岸1625m高程设置1个集水坑,集水坑容积 200m^3 ,集水坑内布置4台250S65型水泵,将大坝下游集水抽排至下游围堰堰前主集水坑内,然后排出下游围堰。排水管穿过公路部分采用地下埋管。目前基坑覆盖层已开挖至1645m高程,最低集水坑水面高程为1640m。

[0053] 基坑下游侧两岸1675m高程以上地表渗水主要采用截水沟截断,自流至1675m高程的集水坑内,经水泵排至上游围堰外。

[0054] 目前基坑覆盖层施工下游工作面已开挖至1645m高程,最低集水坑水面高程为1640m。

[0055] 其它零星部位排水则主要通过截水沟自流或潜水泵将废水抽排至集水坑内,通过水泵排出基坑。

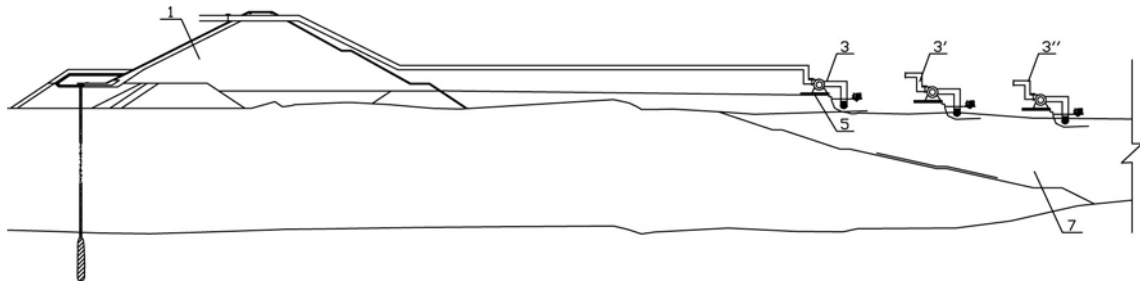


图 1

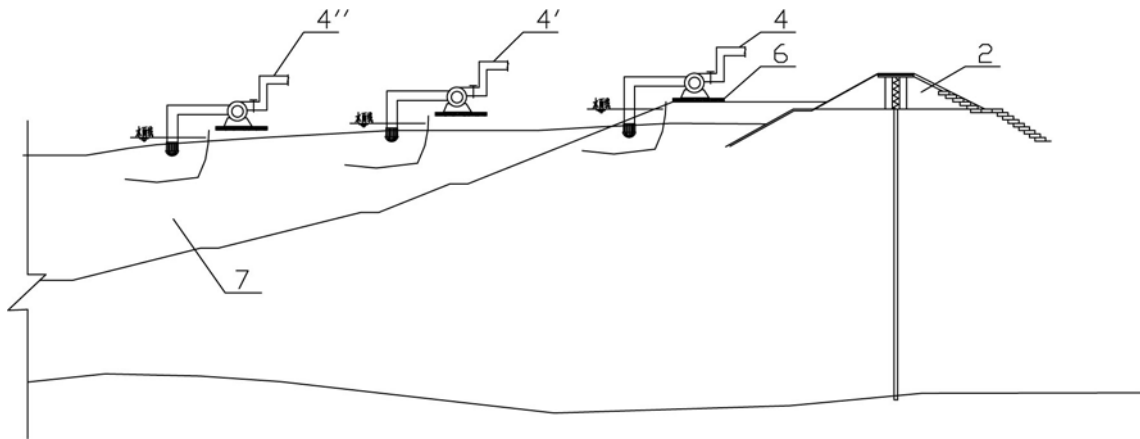


图 2

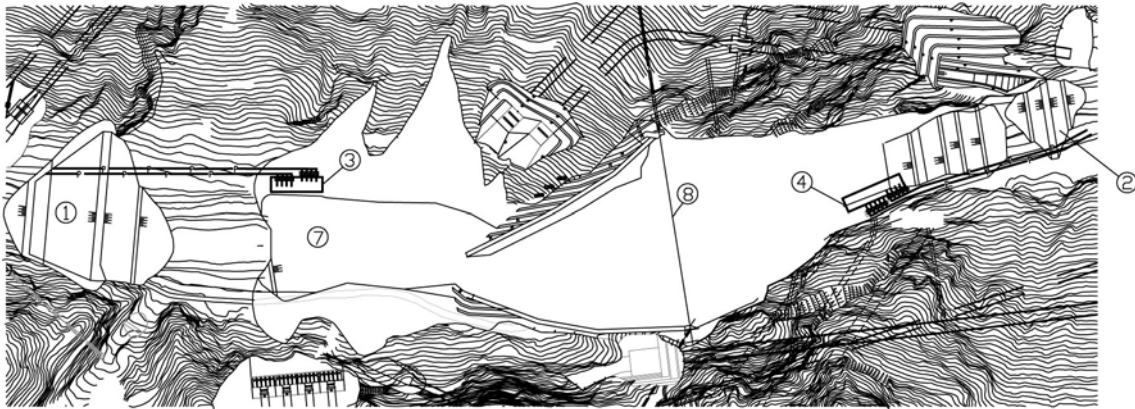


图 3

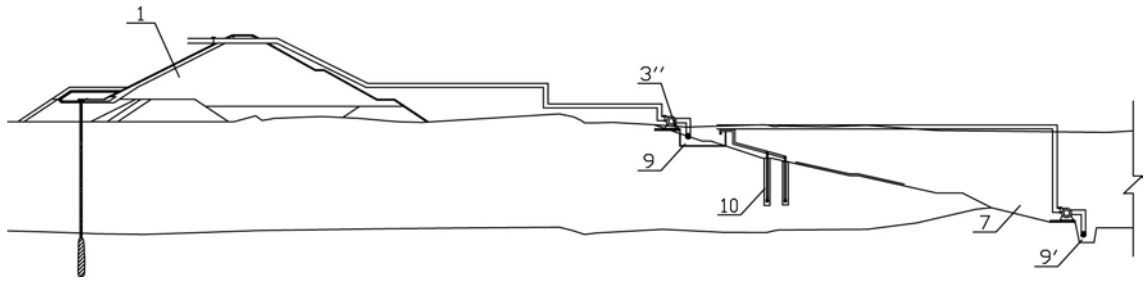


图 4

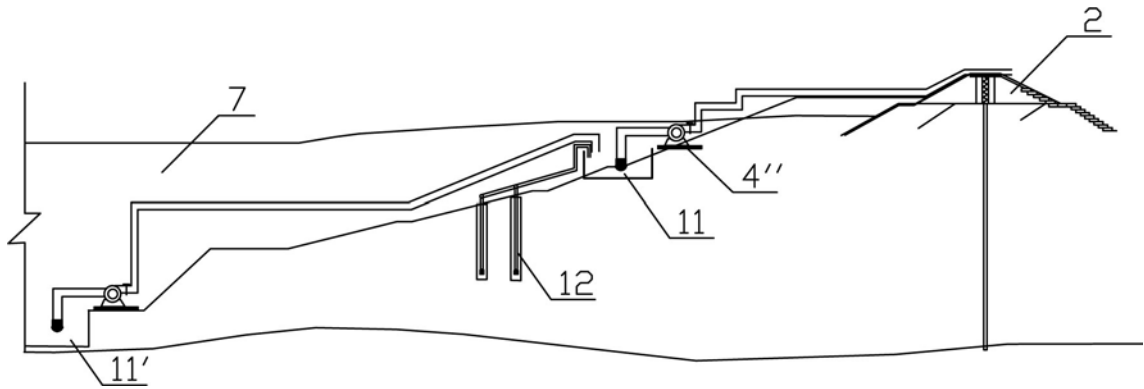


图 5

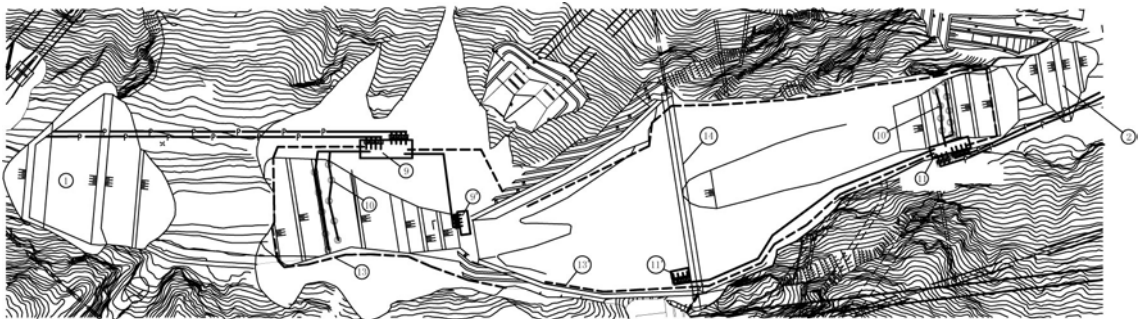


图 6