



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106049379 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201610612233.6

(22)申请日 2016.07.31

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106049379 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 中国电建集团贵阳勘测设计研究  
院有限公司

地址 550025 贵州省贵阳市观山湖区兴黔  
路16号

(72)发明人 张合作 邱焕峰 王蒙 郝鹏  
程瑞林

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100

代理人 刘楠

(51)Int.Cl.

E02B 9/00(2006.01)

E02B 7/16(2006.01)

E02B 7/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101058974 A,2007.10.24,全文.

CN 204551378 U,2015.08.12,全文.

WO 0173208 A1,2001.10.04,全文.

EP 2549021 A1,2013.01.23,全文.

审查员 李悦

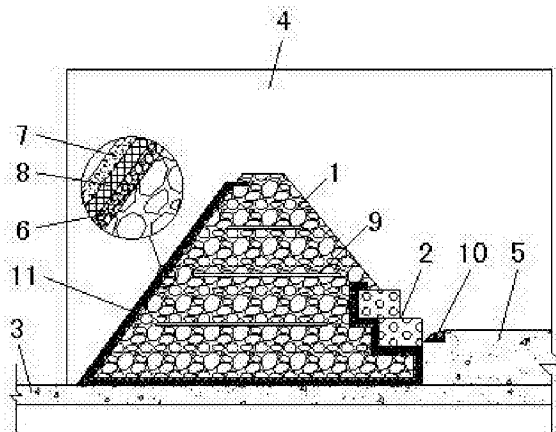
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

溢洪道下游施工滞后时的临时发电方法及  
堆石自溃坝

(57)摘要

本发明公开了一种溢洪道下游施工滞后时的临时发电方法及堆石自溃坝,本发明是在大坝填筑进度已满足挡水和发电要求,溢洪道仅完成引渠段施工,而溢洪道下游段施工未完成情况下采取的临时发电技术方案;该技术方案是在不影响当溢洪道下游段施工的情况下,利用溢洪道已完成的混凝土结构,构筑一道堆石自溃坝,将堆石自溃坝上游水位提升至发电机组的引水隧洞以上,以满足发电机组的发电条件,使发电机组提前进入发电状态;当溢洪道下游段施工完成后,关闭溢洪道闸门,使上游水位高于堆石自溃坝坝顶后,然后打开闸门,实现堆石自溃坝的自动溃坝,或在闸墩顶部采用长臂挖掘机辅助完成堆石自溃坝的溃坝过程。本发明结构简单、断面结构尺寸小,容易实施。



1. 一种溢洪道下游施工滞后时临时发电的方法,其特征在于:该方法是在大坝填筑进度已满足挡水和发电要求,溢洪道仅完成引渠段施工,而溢洪道下游段施工未完成情况下采取的临时发电技术方案;该技术方案是在不影响当溢洪道下游段施工的情况下,利用溢洪道已完成的混凝土结构,构筑一道堆石自溃坝,将堆石自溃坝上游水位提升至发电机组的引水隧洞以上,以满足发电机组的发电条件,使发电机组提前进入发电状态;当溢洪道下游段施工完成后,关闭溢洪道闸门,使上游水位高于堆石自溃坝坝顶,然后打开闸门,实现堆石自溃坝的自动溃坝,或在闸墩顶部采用长臂挖掘机辅助完成堆石自溃坝的溃坝过程。

2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于:所述利用溢洪道已完成的混凝土结构,包括溢洪道的引渠段底板、引渠段两侧的闸墩、溢洪道的堰体;所述堆石自溃坝位于堰体上游与引渠段两侧闸墩之间的引渠段底板上;堆石自溃坝的坝顶高程控制在死水位以上1~2m;且坝高不超过20米,堆石自溃坝的坝顶宽度控制在3~10m。

3. 根据权利要求2所述方法,其特征在于:所述堆石自溃坝上游和下游均为坡面;上游坡面的坡度控制在1:0.5~1:1.3之间;下游坡面的坡度控制在1:0.5~1:1之间。

4. 根据权利要求3所述方法,其特征在于:所述堆石自溃坝包括自溃坝填筑体,自溃坝填筑体的下游坡脚设有支挡结构,支挡结构采用格宾护垫或钢筋笼;在自溃坝填筑体与引渠段底板、引渠段两侧的闸墩以及溢洪道的堰体之间设有防渗体。

5. 根据权利要求4所述方法,其特征在于:所述防渗体包括位于内层的碎石垫层和位于外层的混凝土喷涂层;在碎石垫层与混凝土喷涂层之间设有土工布。

6. 根据权利要求5所述方法,其特征在于:所述碎石垫层采用最大粒径不大于80mm的碎石铺设碾压而成,其中粒径小于5mm的碎石占碎石总量的25~50%,碾压后的孔隙率小于19%;碎石垫层的铺设厚度控制在20~40cm之间。

7. 根据权利要求6所述方法,其特征在于:所述混凝土喷涂层采用强度为C20的砼喷涂而成;喷涂厚度为10~15cm;在防渗体与溢洪道已完成的混凝土结构接触部位喷涂厚度加厚至20cm。

8. 根据权利要求7所述方法,其特征在于:所述土工布两边和底边与引渠段两侧的闸墩和溢洪道的堰体锚固连接,土工布顶端与坝顶锚固连接,连接宽度不小于50cm。

9. 根据权利要求8所述方法,其特征在于:所述自溃坝填筑体采用分层摊铺,逐层碾压的方式进行铺设,每层的摊铺厚度控制在80~120cm之间。

10. 一种堆石自溃坝,其特征在于:所述堆石自溃坝位于溢洪道堰体上游与引渠段两侧闸墩之间的引渠段底板上;堆石自溃坝包括自溃坝填筑体(1),自溃坝填筑体(1)的下游坡脚设有支挡结构(2),在自溃坝填筑体(1)与引渠段底板(3)、引渠段两侧的闸墩(4)以及溢洪道的堰体(5)之间设有防渗体(11);防渗体(11)包括位于内层的碎石垫层(6)和位于外层的混凝土喷涂层(7);在碎石垫层(6)与混凝土喷涂层(7)之间设有土工布(8);土工布(8)两边和底边与引渠段两侧的闸墩(4)和溢洪道的堰体(5)锚固连接,土工布(8)顶边与自溃坝填筑体(1)顶部锚固连接,连接宽度不小于50cm;自溃坝填筑体(1)内设有加筋(9)。

## 溢洪道下游施工滞后时的临时发电方法及堆石自溃坝

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种溢洪道下游施工滞后时的临时发电方法及堆石自溃坝,属于水利水电工程技术领域。

### 背景技术

[0002] 在现有中小型土石坝水利水电工程中,经典的代表枢纽布置格局为堆石坝+开敞式溢洪道+引水发电系统,其中溢洪道的底板高程一般低于引水隧洞的底板高程。当大坝填筑进度满足挡水和发电要求时,因为溢洪道混凝土浇筑或者闸门安装进度滞后可能导致工程不能提前蓄水发电,进而影响发电效益和经济指标。有些工程为了克服上述困难也采取检修闸门临时挡水的措施,但该方案由于闸门安装、焊接和调试时间仓促且经济性差,所以在工程中采用的较少。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于,提供一种溢洪道下游施工滞后时的临时发电方法及堆石自溃坝,既可确保工程临时挡水至发电水位高程,又可以保证下游溢洪道的正常施工;并当闸门具备挡水条件时,又可实现堆石自溃坝自动溃坝,从而克服现有技术的不足。

[0004] 本发明的技术方案:

[0005] 本发明的一种溢洪道下游施工滞后时临时发电的方法为,该方法是在大坝填筑进度已满足挡水和发电要求,溢洪道仅完成引渠段施工,而溢洪道下游段施工未完成情况下采取的临时发电技术方案;该技术方案是在不影响当溢洪道下游段施工的情况下,利用溢洪道已完成的混凝土结构,构筑一道堆石自溃坝,将堆石自溃坝上游水位提升至发电机组的引水隧洞以上,以满足发电机组的发电条件,使发电机组提前进入发电状态;当溢洪道下游段施工完成后,关闭溢洪道闸门,使上游水位高于堆石自溃坝坝顶,然后打开闸门,实现堆石自溃坝的自动溃坝,或在闸墩顶部采用长臂挖掘机辅助完成堆石自溃坝的溃坝过程。

[0006] 前述方法中,所述利用溢洪道已完成的混凝土结构,包括溢洪道的引渠段底板、引渠段两侧的闸墩、溢洪道的堰体;所述堆石自溃坝位于堰体上游与引渠段两侧闸墩之间的引渠段底板上;堆石自溃坝的坝高控制在死水位以上1~2m;且不超过20米,堆石自溃坝的坝顶宽度控制在3~10m。

[0007] 前述方法中,所述堆石自溃坝上游和下游均为坡面;上游坡面的坡度控制在1:0.5~1:1.3之间;下游坡面的坡度控制在1:0.5~1:1之间。

[0008] 前述方法中,所述堆石自溃坝包括自溃坝填筑体,自溃坝填筑体采用筑坝时开挖出来的石渣和砂砾石料,从中选出最大粒径小于60cm,渗透系数大于 $i \times 10^{-1} \text{cm/s}$ 的石料碾压后构成;碾压后的孔隙率小于22%;自溃坝填筑体的下游坡脚设有支挡结构,支挡结构采用格宾护垫或钢筋笼;在自溃坝填筑体与引渠段底板、引渠段两侧的闸墩以及溢洪道的堰体之间设有防渗体。

[0009] 前述方法中,所述防渗体包括位于内层的碎石垫层和位于外层的混凝土喷涂层;

在碎石垫层与混凝土喷涂层之间设有土工布；

[0010] 前述方法中,所述碎石垫层采用最大粒径不大于80mm的碎石铺设碾压而成,其中粒径小于5mm的碎石点碎石总量的25~50%,碾压后的孔隙率小于19%;碎石垫层的铺设厚度控制在20~40cm之间。

[0011] 前述方法中,所述混凝土喷涂层采用强度为C20的砼混喷涂而成;喷涂厚度为10~15cm;在防渗体与溢洪道已完成的混凝土结构接触部位喷涂厚度加厚至20cm。

[0012] 前述方法中,所述土工布两边和底边与引渠段两侧的闸墩和溢洪道的堰体锚固连接,土工布顶端与坝顶锚固连接,连接宽度不小于50cm。

[0013] 前述方法中,所述自溃坝填筑体采用分层摊铺,逐层碾压的方式进行铺设,每层的摊铺厚度控制在80~120cm之间。

[0014] 按上述方法构成的本发明的一种堆石自溃坝为,所述堆石自溃坝位于溢洪道堰体上游与引渠段两侧闸墩之间的引渠段底板上;堆石自溃坝包括自溃坝填筑体,自溃坝填筑体的下游坡脚设有支挡结构,在自溃坝填筑体与引渠段底板、引渠段两侧的闸墩以及溢洪道的堰体之间设有防渗体;防渗体包括位于内层的碎石垫层和位于外层的混凝土喷涂层;在碎石垫层与混凝土喷涂层之间设有土工布;土工布两边和底边与引渠段两侧的闸墩和溢洪道的堰体锚固连接,土工布顶边与自溃坝填筑体顶部锚固连接,连接宽度不小于50cm;自溃坝填筑体内设有加筋。

[0015] 与现有技术相比,本发明可以提前实现工程发电蓄水,同时通过自溃坝的材料和结构设计实现自动溃坝,能够有效避免不能及时溃坝带来的意外事故,保证工程和下人民的生命安全和财产安全。本发明结构型式简单、断面结构尺寸小,容易布置,作用明显,安全可靠,具有较好的运行条件和经济优势。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图。

[0017] 图中标记为:1-自溃坝填筑体,2-支挡结构,3-引渠段底板,4-引渠段两侧的闸墩,5-溢洪道的堰体,6-碎石垫层,7-混凝土喷涂层,8-土工布,9-加筋、10-溢洪道门槽。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明,但不作为对本发明的任何限制。

[0019] 本发明的一种溢洪道下游施工滞后时临时发电的方法,如图1所示,该方法是在大坝填筑进度已满足挡水和发电要求,溢洪道仅完成引渠段施工,而溢洪道下游段施工未完成情况下采取的临时发电技术方案;该技术方案是在不影响当溢洪道下游段施工的情况下,利用溢洪道已完成的混凝土结构,构筑一道堆石自溃坝,将堆石自溃坝上游水位提升至发电机组的引水隧洞以上,以满足发电机组的发电条件,使发电机组提前进入发电状态;当溢洪道下游段施工完成后,关闭溢洪道闸门,使上游水位高于堆石自溃坝顶后,然后打开闸门,实现堆石自溃坝的自动溃坝,或在闸墩顶部采用长臂挖掘机辅助完成堆石自溃坝的溃坝过程。所述利用溢洪道已完成的混凝土结构,包括溢洪道的引渠段底板、引渠段两侧的闸墩、溢洪道的堰体;所述堆石自溃坝位于堰体上游与引渠段两侧闸墩之间的引渠段底板上;

堆石自溃坝的坝高控制在死水位以上1~2m;且不超过20米,堆石自溃坝的坝顶宽度控制在3~10m。堆石自溃坝上游和下游均为坡面;上游坡面的坡度控制在1:0.5~1:1.3之间;下游坡面的坡度控制在1:0.5~1:1之间。堆石自溃坝包括自溃坝填筑体,自溃坝填筑体采用筑坝时开挖出来的石渣和砂砾石料,从中选出最大粒径小于60cm,渗透系数大于 $i \times 10^{-1} \text{cm/s}$ 的石料碾压后构成;碾压后的孔隙率小于22%;自溃坝填筑体的下游坡脚设有支挡结构,支挡结构采用格宾护垫或钢筋笼;在自溃坝填筑体与引渠段底板、引渠段两侧的闸墩以及溢洪道的堰体之间设有防渗体。防渗体包括位于内层的碎石垫层和位于外层的混凝土喷涂层;在碎石垫层与混凝土喷涂层之间设有土工布。碎石垫层采用最大粒径不大于80mm的碎石铺设碾压而成,其中粒径小于5mm的碎石点碎石总量的25~50%,碾压后的孔隙率小于19%;碎石垫层的铺设厚度控制在20~40cm之间。混凝土喷涂层采用强度为C20的砼混喷涂而成;喷涂厚度为10~15cm;在防渗体与溢洪道已完成的混凝土结构接触部位喷涂厚度加厚至20cm。土工布两边和底边与引渠段两侧的闸墩和溢洪道的堰体锚固连接,土工布顶端与坝顶锚固连接,连接宽度不小于50cm。自溃坝填筑体采用分层摊铺,逐层碾压的方式进行铺设,每层的摊铺厚度控制在80~120cm之间。

[0020] 按上述方法构成的本发明的一种堆石自溃坝,如图1所示:所述堆石自溃坝位于溢洪道堰体上游与引渠段两侧闸墩之间的引渠段底板上;堆石自溃坝包括自溃坝填筑体1,自溃坝填筑体1的下游坡脚设有支挡结构2,在自溃坝填筑体1与引渠段底板3、引渠段两侧的闸墩4以及溢洪道的堰体5之间设有防渗体11;防渗体11包括位于内层的碎石垫层6和位于外层的混凝土喷涂层7;在碎石垫层6与混凝土喷涂层7之间设有土工布8;土工布8两边和底边与引渠段两侧的闸墩4和溢洪道的堰体5锚固连接,土工布8顶边与自溃坝填筑体1顶部锚固连接,连接宽度不小于50cm;自溃坝填筑体1内设有加筋9。

## 实施例

[0021] 本例如图1所示,包括自溃坝填筑体1、支挡结构2、引渠段底板3、引渠段两侧的闸墩4、溢洪道的堰体5等。溢洪道的堰体5边缘设有溢洪道门槽10。在引渠段底板3、溢洪道的堰体5和引渠段两侧的闸墩4之间设有由自溃坝防渗体11、自溃坝填筑体1和位于自溃坝填筑体1下游坡脚的支挡结构2组成的堆石自溃坝。其中防渗体11包括位于内层的碎石垫层6和位于外层的混凝土喷涂层7;防渗体起到防渗和固坡作用,对于重要的工程可以考虑在碎石垫层6与混凝土喷涂层7之间设置土工布8联合防渗。

[0022] 混凝土喷涂层7采用强度C20的砼混喷射厚度10~15cm,在混凝土喷涂层7周边和混凝土接触部位厚度宜适当加厚至20cm;碎石垫层6的渗透系数小于 $i \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ,最大粒径不大于80mm,小于5mm颗粒含量25~50%,水平结构宽度2~4m,填筑碾压后的孔隙率小于19%;

[0023] 自溃坝填筑体1为上游防渗体的支撑体,为自溃坝的抗滑体,其填筑材料可以为开挖石渣、砂砾石料均可,渗透系数宜大于 $i \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ,最大粒径小于60cm,填筑碾压后的孔隙率小于22%,当坝坡较陡或者填筑料源差时可以考虑在填筑体内部布设土工格栅等加筋材料,以提高填筑体的整体抗滑能力。

[0024] 下游坡脚的支挡结构2主要是为了适应有限的地形条件,确保自溃坝结构断面较小可以布置在引渠段的闸墩上游端线和溢洪道闸门或堰体之间,如不能满足要求时,则需

要按照本发明所示的堆筑下游坡脚,为满足稳定和抗滑力的要求,下游坡脚一般采用格宾护垫、钢筋笼等支挡结构,支挡结构的材料、搭接和连接满足相应规程规范即可,下游坡脚支挡结构在自溃过程中可以在闸墩顶部采用长臂挖机辅助垮塌。当现场结构和地下情况满足一般自溃坝的条件时,下游坡脚支挡结构可以取消。本发明适用于中、小型堆石坝枢纽工程布置中,适应于临时挡水要求,其中自溃坝需设置于溢洪道进口段;自溃堆石坝坝高宜控制在20m以下、坝顶宽度3~10m,坝顶高程控制在死水位以上1~2m。上、下游坝坡可以根据溢洪道进口闸墩、闸门槽、溢洪道堰体和填筑材料等综合确定,考虑使用时段和保护对象,上游坝坡坡比宜控制在1:0.5~1:1.3,下游坝坡建议控制宜控制在1:0.5~1:1之间,当坝坡坡比小于1:0.8时可以考虑在填筑体内加筋,提高填筑体的抗滑力。为了便于溃坝过程顺利结束,在溃坝过程中可以在闸墩顶部使用长臂挖机辅助溃坝过程。

[0025] 本发明按以下步骤施工:

[0026] (1) 运输上游防渗体的碎石垫层、土石填筑层至填筑仓面,分别摊铺上述材料后,其中碎石垫层摊铺厚度控制在20~40cm,土石填筑层摊铺厚度控制在80~120cm,进行夯实或者碾压。

[0027] (2) 堆筑下游坡脚支挡结构,结构尺寸可以根据现场施工场地和施工便利综合确定。

[0028] (3) 对碎石垫层料上游喷射混凝土10~15cm或者铺设土工布。当采用土工布时,应保证和两岸闸墩或者挡墙之间进行锚固,并在坝顶位置锚固在半透水垫层内部50cm。

[0029] (4) 重复上述步骤直至自溃坝施工完成。

[0030] 本发明的实施方式不限于上述实施例,在不脱离本发明宗旨的前提下做出的各种变化均属于本发明的保护范围之内。

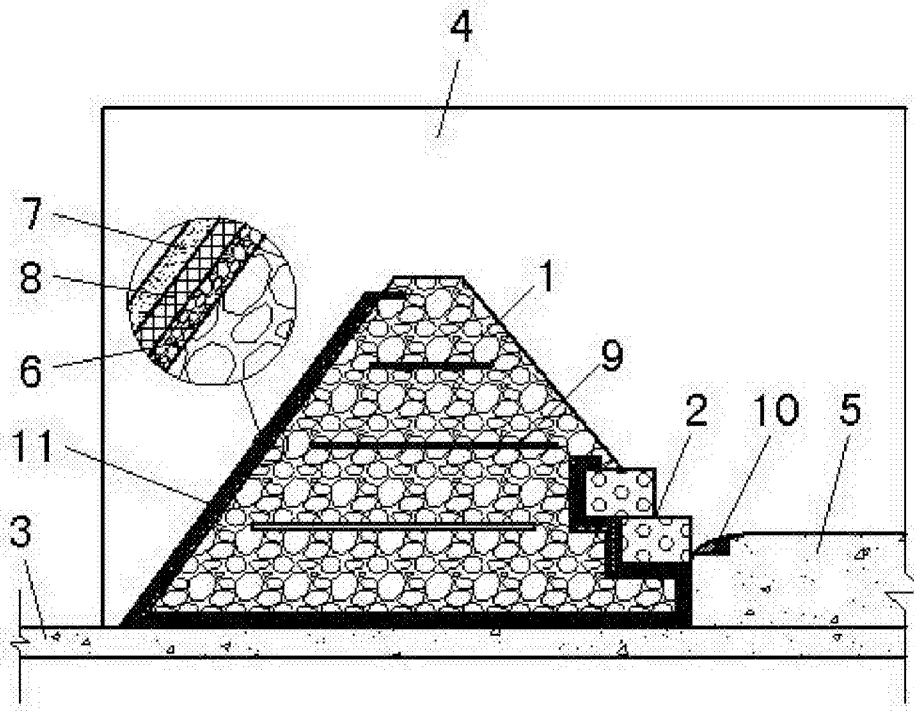


图1