



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203411957 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201320264888. 0

(22) 申请日 2013. 05. 15

(73) 专利权人 中国长江三峡集团公司

地址 100038 北京市海淀区玉渊潭南路 1 号

(72) 发明人 戴会超 张鸿清 楼益龙 柯云
郑铁刚

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 王刚

(51) Int. Cl.

E02B 8/06 (2006. 01)

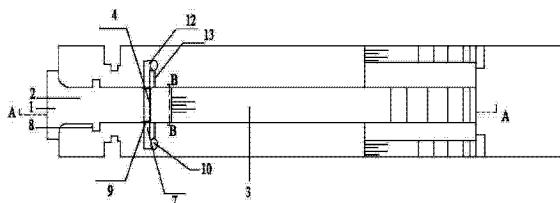
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

用于泄洪深孔的掺气装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于泄洪深孔的掺气装置,该泄洪深孔的一端连接设置该短有压管,该短有压管又通过该掺气装置与该明流陡槽相连,该掺气装置包括:跌坎、通气孔、通气管、及通气井。该跌坎位于该短有压管末与泄洪深孔连接的另一端,该通气孔设于该跌坎的背立面,该通气管位于该跌坎的底部,与该通气孔相连,该通气井的轴线为铅直线,截面为圆形,该通气井的一端与该通气管相通,另一端与大气相通。本实用新型中的用于泄洪深孔的掺气装置不仅能够便于高压止水,而且还能有效提高明流陡槽段高速水流的掺气量,此外,本实用新型中的变截面段不仅施工简单,而且可以保证空气流通得平稳顺畅,有效的避免了在泄洪时的空蚀破坏。



1. 一种用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述掺气装置通过短有压管与所述泄洪深孔相连,所述掺气装置的下游与明流陡槽相连,所述掺气装置包括:

跌坎,所述跌坎位于所述短有压管与所述明流陡槽之间,所述跌坎包括正面和背立面;
及

通气装置,所述通气装置包括:

第一通气孔,所述通气孔设于所述跌坎的背立面;

通气管,所述通气管位于所述跌坎的底部,与所述通气孔相连;及

通气井,所述通气井的一端与所述通气管相通,另一端与大气相通。

2. 根据权利要求1所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述短有压管中设置有检修闸门。

3. 根据权利要求1所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述跌坎设置有挑坎,所述跌坎的后方设置有水平底坡,所述水平底坡与所述明流陡槽相连。

4. 根据权利要求1所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述掺气装置还包括折流器,所述折流器分别设置在所述跌坎上游的两面侧墙上。

5. 根据权利要求4所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述两面侧墙上分别设置有第二通气孔,所述第二通气孔位于所述折流器的后方。

6. 根据权利要求1所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,在所述通气管与所述通气井之间设置变截面段。

7. 根据权利要求6所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述通气管沿所述变截面段的底部连接,所述变截面段的顶部衔接于所述通气井的下端。

8. 根据权利要求7所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述变截面段为截圆锥形。

9. 根据权利要求8所述的用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述变截面段的轴线的斜率范围为1-1.5。

用于泄洪深孔的掺气装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于水利水电工程泄洪消能技术领域,涉及一种泄水建筑物的掺气装置,特别涉及一种用于泄洪深孔的掺气装置。

背景技术

[0002] 随着坝工技术的提高和水电事业的迅速发展,我国高坝建设规模日益增大。然而由于高坝泄水建筑物中的最高泄流流速超过 40m/s,由此引出的空化、空蚀等一系列高速水力学问题日渐突出,当高坝建筑设计不周或施工不慎时,常常发生材料剥蚀的现象,即在砼或金属的表面轻则造成斑点麻面,重则形成蜂窝状甚至大洞,这种现象被称为空蚀,发生的空蚀破坏直接影响建筑物的安全及稳定,这些已经成为高坝建设发展的制约因素,因此备受水利工作者的广泛关注。

[0003] 经过水力学工作者的大量研究,掺气减蚀已经被证明是解决空化、空蚀等破坏的最有效途径,因此目前掺气减蚀设施已在溢洪道、泄洪洞、陡槽等高水头大单宽泄流的泄水建筑物中得到广泛应用,并取得了很大的成功。虽然掺气减蚀技术已有了一定的工程经验,但目前国内外高水头泄水建筑物中因高速水流引起的空蚀破坏现象仍然时有发生。在这些泄洪洞的正常运行中,当遇到高速水流时,水流自身产生的掺气、空化、空蚀、脉动、震动等问题,使得在现有的施工条件下因高速水流而出现的空蚀破坏问题在所难免。这主要是由于掺气设施设置不合理导致掺气浓度不够造成的。据试验表明,当水中的掺气浓度为 1%~2% 时,能大大减轻固体边壁的空蚀破坏;当掺气浓度为 5%~7% 时,空蚀破坏完全消失。于是,优化掺气设施,保证泄水建筑物的掺气浓度是防止空蚀破坏问题有效途径。

[0004] 综上所述,提供一种能够解决现有技术中的因掺气浓度达不到而产生的空蚀现象,成为本领域技术人员亟待解决的问题。

[0005] 公开于该发明背景技术部分的信息仅仅旨在加深对本实用新型的一般背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

实用新型内容

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型的目的是提供一种用于泄洪深孔的掺气装置,所述用于泄洪深孔的掺气装置可以有效的提高泄水建筑物的掺气浓度,防止空蚀破坏的问题。

[0007] 为了达到上述目的,本实用新型提供一种用于泄洪深孔的掺气装置,其特征在于,所述掺气装置通过短有压管与所述泄洪深孔相连,所述掺气装置的下游与明流陡槽相连,所述掺气装置包括:跌坎,所述跌坎位于所述短有压管与所述明流陡槽之间,所述跌坎包括正面和背立面;及通气装置,所述通气装置包括:第一通气孔,所述通气孔设于所述跌坎的背立面;通气管,所述通气管位于所述跌坎的底部,与所述通气孔相连;及通气井,所述通气井的一端与所述通气管相通,另一端与大气相通。

- [0008] 优选地,所述短有压管中设置有检修闸门。
- [0009] 优选地,所述跌坎设置有挑坎,所述跌坎的后方设置有水平底坡,所述水平底坡与所述明流陡槽相连。
- [0010] 优选地,所述掺气装置还包括折流器,所述折流器分别设置在所述跌坎上游的两面侧墙上。
- [0011] 优选地,所述两面侧墙背立面上分别设置有第二通气孔,所述第二通气孔位于所述折流器的后方,并与通气井衔接。
- [0012] 优选地,在所述通气管与所述通气井之间设置变截面段。
- [0013] 优选地,所述通气管沿所述变截面段的底部连接,所述变截面段的顶部衔接于所述通气井的下端。
- [0014] 优选地,所述变截面段为截圆锥形。
- [0015] 优选地,所述变截面段的轴线的斜率范围为 1-1.5。
- [0016] 本实用新型的有益效果是:
- [0017] 1、跌坎的设置能满足闸门孔口偏心绞变形止水要求,便于高压止水;
- [0018] 2、跌坎背立面第一通气孔连接的通气管与侧墙背立面的第二通气孔衔接的是同一通气井,这样可以同时满足跌坎底部掺气及侧墙掺气的需要,通过改变单一的底部掺气方式,大大提高明流陡槽段高速水流残气量,有效的避免底板与边墙的空蚀破坏;
- [0019] 3、通气井与通气管之间通过变截面段连接,使得空气流通平稳顺畅,保证了跌坎背立面的通气孔与侧墙背立面的通气孔的风速不至于相差太大。

附图说明

- [0020] 通过说明书附图以及随后与说明书附图一起用于说明本实用新型某些原理的具体实施方式,本实用新型所具有的其它特征和优点将变得清楚或得以更为具体地阐明。
- [0021] 图 1 为本实用新型俯视图;
- [0022] 图 2 为图 1 中 A-A 剖面示意图;
- [0023] 图 3 为图 2 中 C 部分的结构放大示意图;
- [0024] 图 4 为图 1 中 B-B 剖面示意图;
- [0025] 图 5 为本实用新型变截面段与通气井、通气管的衔接图。
- [0026] 应当了解,说明书附图并不一定按比例地显示本实用新型的具体结构,并且在说明书附图中用于说明本实用新型某些原理的图示性特征也会采取略微简化的画法。本文所公开的本实用新型的具体设计特征包括例如具体尺寸、方向、位置和外形将部分地由具体所要应用和使用的环境来确定。
- [0027] 在说明书附图的多幅附图中,相同的附图标记表示本实用新型的相同或等同的部分。

具体实施方式

- [0028] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型。但是本实用新型能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本实用新型内涵的情况下做类似推广,因此本实用新型不受下面公开的具体实施例的限制。

[0029] 下面,结合附图对本实用新型的具体实施例进行描述。

[0030] 请参阅图 1 至图 5 所示,本实用新型提供一种用于泄洪深孔的掺气装置,所述泄洪深孔 1 为柱形结构,用于排泄洪水,所述泄洪深孔 1 通过所述短有压管 2 与所述掺气装置相连,所述短有压管 2 上设置有检修闸门 8,然后所述掺气装置的下游再与所述明流陡槽 3 连接,以此形成一个整体的泄洪装置。

[0031] 所述掺气装置由跌坎 4 和通气装置构成。

[0032] 所述跌坎 4 位于所述短有压管 2 的下游;其与短有压管 2 未与泄洪深孔 1 连接的另一端相连,并通过水平底坡与所述明流陡槽 3 相连,所述跌坎 4 包含正面和背立面,该跌坎 4 的形状满足弧形闸门设置。

[0033] 作为选择,本实用新型的用于泄洪深孔的掺气装置的跌坎 4 可设置有挑坎 11,所述挑坎 11 是指建在泄水建筑物末端、能将下泄的高速水流向下游抛射的、具有一定反弧半径和一定角度的坎。如图 3 所示,所述挑坎 11 位于所述跌坎 4 上游,用于使得高速水流能够先后出坎。

[0034] 所述通气装置包括第一通气孔 5、第二通气孔 13、通气管 7 以及通气井 10。

[0035] 如图 3 和图 4 所示,第一通气孔 5,所述第一通气孔 5 设于所述跌坎 4 的背立面。

[0036] 所述第一通气孔 5 的开口截面选用圆形,其直径为 1.3m,数量为 5 个。

[0037] 第二通气孔 13,如图 1 及图 3 所示,所述第二通气孔 13 设于所述两面侧墙 6 上并位于所述折流器 9 的后方,同时,所述第二通气孔 13 与所述通气井 10 衔接。

[0038] 所述第二通气孔 13 的开口截面为圆形,其直径为 1.3m,数量也为 5 个。

[0039] 作为一种选择,所述第一通气孔 5 及第二通气孔 13 的数量和开口截面形状可以根据空腔的通气量和正常运行水位下孔内的风速确定,满足规定的范围即可。

[0040] 所述第一通气孔 5 及第二通气孔 13 的开口截面可以为圆形、椭圆形,长方形、菱形等,视跌坎 4 以及跌坎 4 上游的侧墙 6 的具体形状而定。

[0041] 所述第一通气孔 5 是为了满足跌坎 4 的底部掺气需要。

[0042] 所述第二通气孔 13 是为了满足跌坎 4 的上游侧墙 6 的后方的掺气需要。

[0043] 通气管 7,所述通气管位于所述跌坎 4 的底部,与所述通气孔 5 相连。

[0044] 通气井 10,所述通气井 10 的轴线为铅直线,截面为圆形,该通气井 10 的一端经变截面段 12 与所述通气管 7 相通,另一端与大气相通。

[0045] 作为一种变形,所述通气井的轴线也可以为斜直线或折线等,视具体情况而定,只要满足一段连接变截面段,另一端与大气相通便可。

[0046] 变截面段 12,所述变截面段 12 的轴线是斜率范围为 1-1.5 的斜直线,该变截面段 12 的截面为圆形,所述通气管 7 沿所述变截面段 12 的底部直接镶入,在所述变截面段 12 的顶部衔接于所述通气井 10 的下端。

[0047] 折流器 9,所述折流器 9 分别设置在所述跌坎 4 上游的两面侧墙 6 上。

[0048] 如图 4 所示,所述折流器 9 分别斜靠在所述两面侧墙 6 上,并且与所述两面侧墙 6 分别形成三角形,用于减少泄洪口的水流量,降低高速水流流入跌坎 4 时的瞬间压力。

[0049] 下面详细叙述本实用新型的用于泄洪深孔的掺气装置的具体实施例。

[0050] 深孔闸门设计水头为 85m,根据闸门 8 设计和运用实践,采用偏心铰变形止水,要求闸门 8 孔口周边有突扩止水宽度。根据枢纽深孔的运用条件确定的突扩掺气方案体型尺

寸。

[0051] 泄洪深孔 1 及短有压管 2 的高程均为 90m,泄洪深孔 1 长度为 8m,短有压管 2 长度为 19.16m,其后经掺气装置衔接底坡为 1:5 的明流陡槽 3。掺气装置:跌坎 4 的侧突扩宽度 0.5m,跌坎 4 高度 2m。根据空腔通气量需要和正常的运行水位下孔内风速不超过规范的限制值,在跌坎 4 背立面设置 5 个内径为 1.3m 的通气孔 5,其与底部通气管 7 相通。跌坎 4 上游侧墙 6 两侧各设置一个折流器 9,其后两侧墙各设置 5 个内径为 1.3m 的通气孔 5 与通气井 10 相通。通气管 7 经轴线是斜直线(斜率为 1.2)的变截面段 15 与通气井 10 衔接。跌坎 4 处设置有高为 0.1m 的小挑坎 11,并在跌坎 4 后设置一段长度为 5m 的水平段,其后衔接明流陡槽 3。同时,在明流泄槽高程 77.13m 处衔接反弧段,反弧半径 40m,出口高程 80.71m。当上游水位 135.0 ~ 180.4m 的运用范围内,运用本实施例的用于泄洪深孔的掺气装置可形成稳定贯通的底空腔和侧空腔。射流对底板的冲击压力符合要求并未出现不利流态。

[0052] 因此本实用新型中通气井与通气管间的变截面段施工简单,通过三者的衔接,在风速不超过规范的限制值条件下,可以保证空气流通得平稳顺畅,使得跌坎背立面的通气孔与侧墙通气孔的风速不至于相差太大。

[0053] 上述实施例是用于例示性说明本实用新型的原理及其功效,但是本实用新型并不限于上述实施方式。本领域的技术人员均可在不违背本实用新型的精神及范畴下,在权利要求保护范围内,对上述实施例进行修改。因此本实用新型的保护范围,应如本实用新型的权利要求书覆盖。

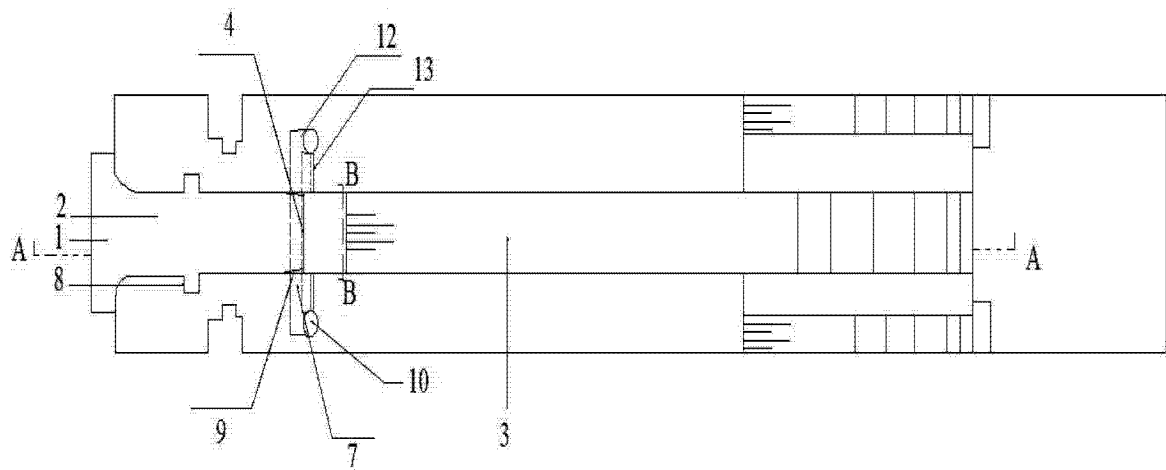


图 1

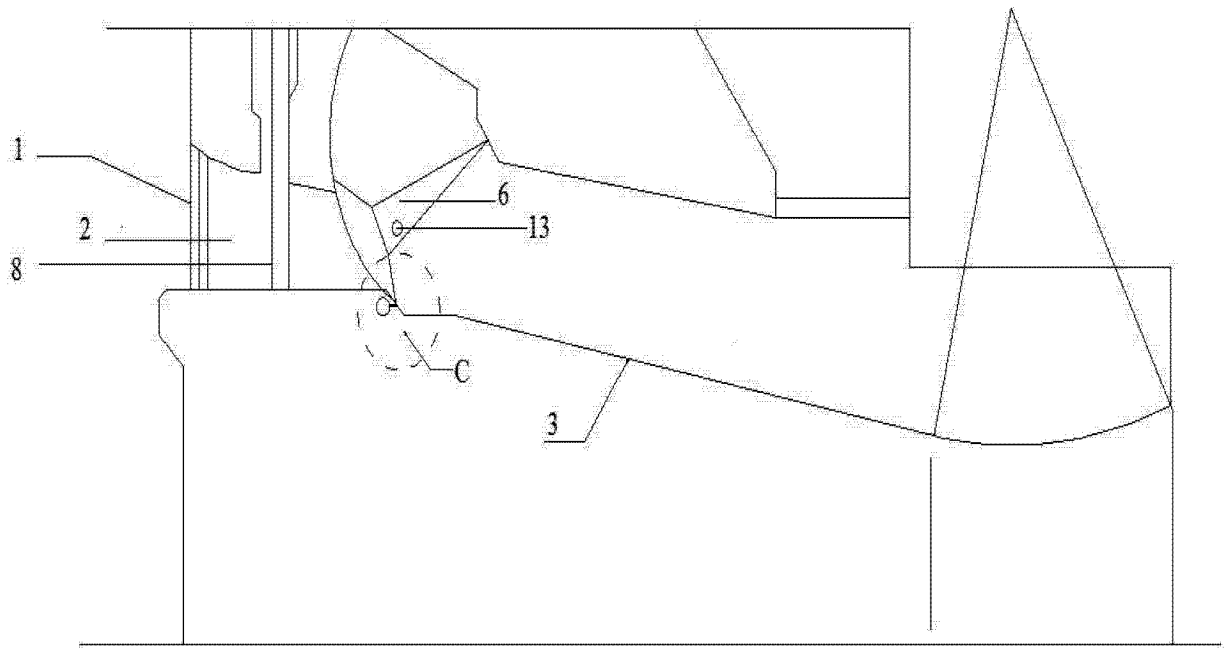


图 2

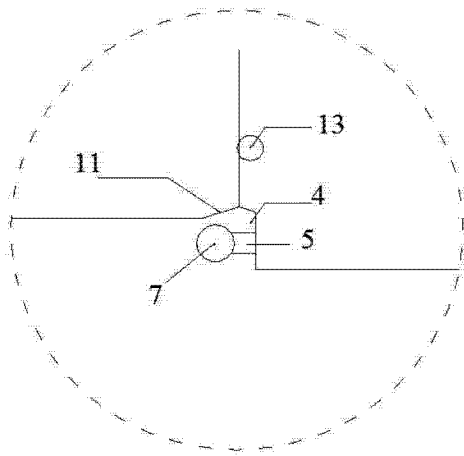


图 3

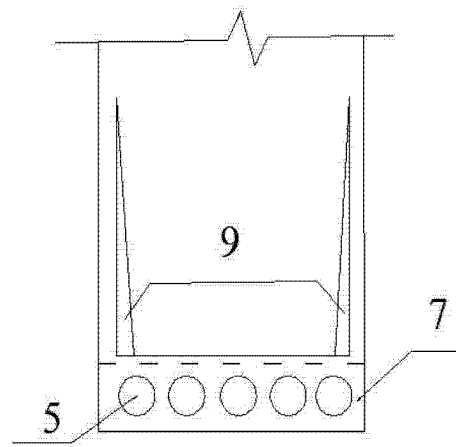


图 4

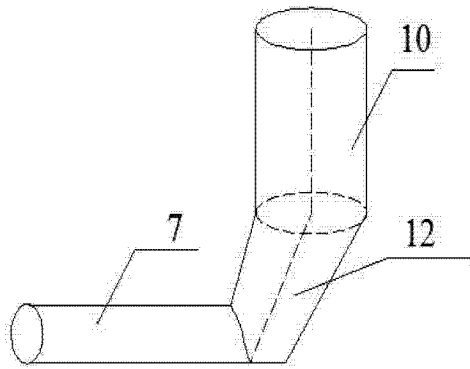


图 5