



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103498452 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201310488739. 7

(22) 申请日 2013. 10. 17

(73) 专利权人 中国水电顾问集团北京勘测设计
研究院有限公司

地址 100024 北京市朝阳区定福庄西街 1 号

(72) 发明人 赵轶 邓毅国 王敬武 秦中平
任少辉 韩立

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所
11337

代理人 赵建刚

(51) Int. Cl.

E02B 8/06(2006. 01)

审查员 李伟

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构

(57) 摘要

本发明公开了一种高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,包括:第一侧边墙、第二侧边墙、边墙小贴角和底板;所述窄缝挑坎结构末端收缩同时设置有所述边墙小贴角;窄缝挑坎的收缩比为 $0.3 \sim 0.45$;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙之间收缩使水舌在竖向和顺河向扩散消能,所述边墙小贴角防止散裂水舌干砸本岸;所述窄缝挑坎结构控制水舌落点范围位于河槽中心范围。本发明充分利用了窄缝挑流空间分散消能的特点,简化了高陡狭窄河谷泄水建筑物的消能结构,有效地减少了冲坑深度和岸边流速,从而大大降低了对岸坡和河床基础的防护要求,减轻了对生态环境和枢纽区岸坡的影响和破坏,减小了工程量和工程投资。



1. 一种高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於,包括:第一侧边墙、第二侧边墙、边墙小贴角和底板;所述窄缝挑坎结构末端收缩同时设置有所述边墙小贴角;窄缝挑坎的收缩比为 $0.3 \sim 0.45$;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙之间收缩使水舌在竖向和顺河向扩散消能,所述边墙小贴角防止散裂水舌干砸本岸;所述窄缝挑坎结构控制水舌落点范围位于河槽中心范围;

所述第一侧边墙的迎水面为直边墙所述第二侧边墙的迎水面为圆弧墙或者所述第二侧边墙的迎水面为直边墙所述第一侧边墙的迎水面为圆弧墙;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的顶部为直坡或斜坡或折坡形状,且所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的顶部高程低于水面线;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的末端对齐或错开布置。

2. 根据权利要求1所述的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於:所述第一侧边墙和所述第二侧边墙为非对称式结构。

3. 根据权利要求1所述的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於:所述圆弧墙为大半径的圆弧墙;所述大半径的圆弧墙是圆弧半径为30m以上的圆弧墙。

4. 根据权利要求1所述的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於:所述边墙小贴角布置在所述第一侧边墙侧或者布置在所述第二侧边墙侧。

5. 根据权利要求1所述的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於:所述边墙小贴角相切布置在所述第一侧边墙下游或者所述第二侧边墙下游。

6. 根据权利要求1所述的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於:所述边墙小贴角为小半径的低矮圆弧墙或直边墙;所述小半径的低矮圆弧墙是圆弧半径为 $2\text{m} \sim 5.5\text{m}$ 、上游侧墙高小于所述第一侧边墙或者所述第二侧边墙末端高度六分之五且下游侧墙高为零的圆弧墙。

7. 根据权利要求1所述的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,其特征在於:所述底板为平坡或俯角 $\leq -10^\circ$ 的负坡。

高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构

技术领域

[0001] 本发明涉及水利水电工程的泄水消能结构技术领域,尤其涉及一种高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构。

背景技术

[0002] 高陡狭窄河谷的泄水建筑物一般采用直边墙窄缝挑流消能,边墙顶高程按最高水面线加安全加高确定,其边墙高度常达 20m 以上,由于挑坎结构不合理,工程布置上也难于实施,且挑流集中水舌经常顶冲对岸,或散裂水舌干砸本岸,冲坑较深,岸边水流流速较大。不仅工程建设期泄水建筑物消能结构及岸坡防护措施的工程量大,投资高,且运行期泄洪消能会严重影响枢纽建筑物的安全,易导致岸坡失稳或泄水建筑物消能结构破坏。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种结构简单且消能充分,能有效减轻对枢纽建筑物影响和破坏的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,从而解决现有技术中存在的前述问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,包括:第一侧边墙、第二侧边墙、边墙小贴角和底板;所述窄缝挑坎结构末端收缩同时设置有所述边墙小贴角;窄缝挑坎的收缩比为 0.3~0.45;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙之间收缩使水舌在竖向和顺河向扩散消能,所述边墙小贴角防止散裂水舌干砸本岸;所述窄缝挑坎结构控制水舌落点范围位于河槽中心范围。

[0006] 优选的,所述第一侧边墙和所述第二侧边墙为非对称式结构。

[0007] 优选的,所述第一侧边墙的迎水面为直边墙,所述第二侧边墙的迎水面为圆弧墙或者所述第二侧边墙的迎水面为直边墙,所述第一侧边墙的迎水面为圆弧墙;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的顶部为直坡或斜坡或折坡形状,且所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的顶部高程低于水面线;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的末端对齐或错开布置。

[0008] 优选的,所述圆弧墙为大半径的圆弧墙。

[0009] 优选的,所述圆弧墙是圆弧半径为 30m 以上的圆弧墙。

[0010] 优选的,所述边墙小贴角布置在所述第一侧边墙侧或者布置在所述第二侧边墙侧。

[0011] 优选的,所述边墙小贴角相切布置在所述第一侧边墙下游或者所述第二侧边墙下游。

[0012] 优选的,所述边墙小贴角为小半径的低矮圆弧墙或直边墙。

[0013] 优选的,当所述边墙小贴角为低矮圆弧墙时其圆弧半径为 2m~5.5m。

[0014] 优选的,所述底板为平坡或俯角 $\leq -10^\circ$ 的负坡。

[0015] 本发明的有益效果是:

[0016] 通过合理设置泄水建筑物的窄缝挑坎结构,利用水流惯性降低了边墙高度,使水舌在竖向和顺河向充分拉开扩散消能,提高了空中消能率,避免了集中水舌顶冲对岸、散裂水舌干砸本岸,使水舌落点范围位于河槽中心,有效地减少了冲坑深度和岸边流速,从而大大降低了对岸坡和河床基础的防护要求。本发明充分利用了窄缝挑流空间分散消能的特点,简化了高陡狭窄河谷泄水建筑物的消能结构及岸坡防护措施,减轻了对生态环境和枢纽区岸坡的影响和破坏,减小了工程量和工程投资,获得了良好的社会效益和经济效益,具有广泛的指导意义和推广意义。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明的边墙小贴角与第一侧边墙相切的平面示意图;

[0018] 图 2 为图 1 中 A—A 剖视图;

[0019] 图 3 为图 1 中 B—B 剖视图;

[0020] 图 4 为本发明的边墙小贴角与第二侧边墙相切的平面示意图;

[0021] 图 5 为图 1 中 C—C 剖视图;

[0022] 图 6 为图 1 中 D—D 剖视图;

[0023] 其中:1---第一侧边墙;2---第二侧边墙;3---边墙小贴角;4---底板;5---水面线;6---高陡狭窄河谷对岸;7---高陡狭窄河谷本岸;8---水舌落点范围;

[0024] 箭头所示方向为水流方向。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 如图 1—6 所述本发明公开了一种高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构,主要由第一侧边墙、第二侧边墙、边墙小贴角和底板构成,两侧边墙不对称,所述窄缝挑坎结构末端收缩同时设置有所述边墙小贴角,边墙小贴角只布置在一侧;窄缝挑坎的收缩比为 0.3~0.45;利用水流惯性降低边墙高度,所述第一侧边墙和所述第二侧边墙之间收缩使水舌在竖向和顺河向扩散消能,避免集中水舌顶冲对岸,充分利用所述边墙小贴角避免散裂水舌干砸本岸,有效控制水舌落点范围位于河槽中心范围,减少冲坑深度和岸边流速。所述第一侧边墙和所述第二侧边墙为非对称式结构。所述第一侧边墙的迎水面为直边墙,所述第二侧边墙的迎水面为圆弧墙或者所述第二侧边墙的迎水面为直边墙,所述第一侧边墙的迎水面为圆弧墙;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的顶部为直坡或斜坡或折坡形状,且所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的顶部高程低于水面线;所述第一侧边墙和所述第二侧边墙的末端对齐或错开布置。所述圆弧墙为大半径的圆弧墙。所述圆弧墙是圆弧半径为 30m 以上的圆弧墙。所述边墙小贴角布置在所述第一侧边墙侧或者布置在所述第二侧边墙侧。所述边墙小贴角相切布置在所述第一侧边墙下游或者所述第二侧边墙下游。所述边墙小贴角为小半径的低矮圆弧墙或直边墙。当所述边墙小贴角为低矮圆弧墙时其圆弧半径为 2m~5.5m。所述底板为平坡或俯角 $\leq -10^\circ$ 的负坡。

[0027] 下面以采用了本发明技术方案的某大型水电站工程为例结合附图进一步说明:

[0028] 某大型水电站工程,坝址区属深切割的高山峡谷地形,河床高程为 2202m ~ 2206m,枯水期河水面宽 10m ~ 30m,沥青混凝土心墙堆石坝坝顶长 219.9m,最大坝高 171.2m,宽高比为 1.28。左岸为近直立峻坡陡崖,平均坡度在 70° 以上,右岸为两壁夹一坡的折坡地形,平均坡度约 45°,断面呈对称性较差的“V”字型。坝址出露灰岩以表层风化为 主,节理裂隙较为发育,卸荷深度较大,边坡总体稳定性较好,受断层影响的岩体较破碎。河床覆盖层厚约 30m,主要为砂卵砾石夹漂石及泥质。校核洪水入库洪峰流量为 $2010\text{m}^3/\text{s}$,设计洪水入库洪峰流量 $1570\text{m}^3/\text{s}$,在右岸布置泄洪洞和洞式溢洪道联合泄洪,若下泄水流顶冲对岸或干砸本岸或高流速水流淘刷岸坡可能引起两岸岩体局部失稳,冲刷深坑可能影响坝脚稳定,因此,采用了本发明的高陡狭窄河谷泄水建筑物的窄缝挑坎结构以解决前述技术难题。

[0029] 如图 1—3 所示,泄洪洞的窄缝挑坎结构由第一侧边墙 1、第二侧边墙 2、边墙小贴角 3 和底板 4 构成。挑坎进口高程 2236.9m,宽 5.8m,出口高程 2235.5m,宽 2.3m,收缩比为 0.4。第一侧边墙 1 为直边墙,墙顶为斜坡,进口墙高 6.1m,出口墙高 12m。第二侧边墙 2 圆弧半径为 40m,墙顶水平,进口墙高 6.1m,出口墙高 7.4m。沿第一侧边墙 1 下游布置一段长 1.8m 圆弧半径 3m 的边墙小贴角 3,顶高程为 2245.6m。底板俯角 -4.6° 。校核洪水工况泄洪洞泄量 $774\text{m}^3/\text{s}$,挑坎进口断面平均流速 $29.9\text{m}^3/\text{s}$,第一侧边墙 1 和第二侧边墙 2 水深为 5.4m,出口第一侧边墙 1 水深为 13.7m、第二侧边墙 2 水深为 13.2m,水面线 5 高于两侧边墙,挑流集中水舌不顶冲高陡狭窄河谷对岸 6,散裂水舌不干砸高陡狭窄河谷本岸 7,水舌落点范围 8 位于河槽中心,顺河向拉开范围约 65m,水舌内缘最大挑距 40m、外缘最大挑距 101m,冲坑深 10.7m,岸边流速 $0.5\text{m}/\text{s} \sim 4.1\text{m}/\text{s}$ 。

[0030] 如图 4—6 所示,洞式溢洪道的窄缝挑坎结构由第一侧边墙 1、第二侧边墙 2、边墙小贴角 3 和底板 4 构成。挑坎进口高程 2266.9m,宽 8m,出口高程 2265m,宽 2.8m,收缩比为 0.35;第一侧边墙 1 为直边墙,墙顶为斜坡,进口墙高 6.3m,出口墙高 12.1m;第二侧边墙 2 圆弧半径为 72m,墙顶为斜坡,进口墙高 6.3m,出口墙高 15.1m;沿第二侧边墙 2 下游布置一段长 2.5m 圆弧半径 4.5m 的边墙小贴角 3,顶高程为 2272.9m;底板俯角 -4.8° 。水工模型试验表明,校核洪水工况洞式溢洪道泄量 $1011\text{m}^3/\text{s}$,挑坎进口断面平均流速 $28.3\text{m}^3/\text{s}$,第一侧边墙 1 和第二侧边墙 2 水深为 5.3m,出口第一侧边墙 1 水深为 12.3m、第二侧边墙 2 水深为 18.4m,水面线 5 高于两侧边墙,挑流集中水舌不顶冲高陡狭窄河谷对岸 6,散裂水舌不干砸高陡狭窄河谷本岸 7,水舌落点范围 8 位于河槽中心,顺河向拉开范围约 82m,水舌内缘最大挑距 62m、外缘最大挑距 106m,冲坑深 14.4m,岸边流速 $0.5\text{m}/\text{s} \sim 5.7\text{m}/\text{s}$ 。

[0031] 通过采用本发明公开的上述技术方案,得到了如下有益的效果:

[0032] 通过合理设置泄水建筑物的窄缝挑坎结构,利用水流惯性降低了边墙高度,使水舌在竖向和顺河向充分拉开扩散消能,提高了空中消能率,避免了集中水舌顶冲对岸、散裂水舌干砸本岸,水舌落点范围位于河槽中心,有效地减少了冲坑深度和岸边流速,从而大大降低了对岸坡和河床基础的防护要求。本发明充分利用了窄缝挑流空间分散消能的特点,简化了高陡狭窄河谷泄水建筑物的消能结构及岸坡防护措施,减轻了对生态环境和枢纽区岸坡的影响和破坏,减小了工程量和工程投资,获得了良好的社会效益和经济效益,具有广泛的指导意义和推广意义。

[0033] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人

员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

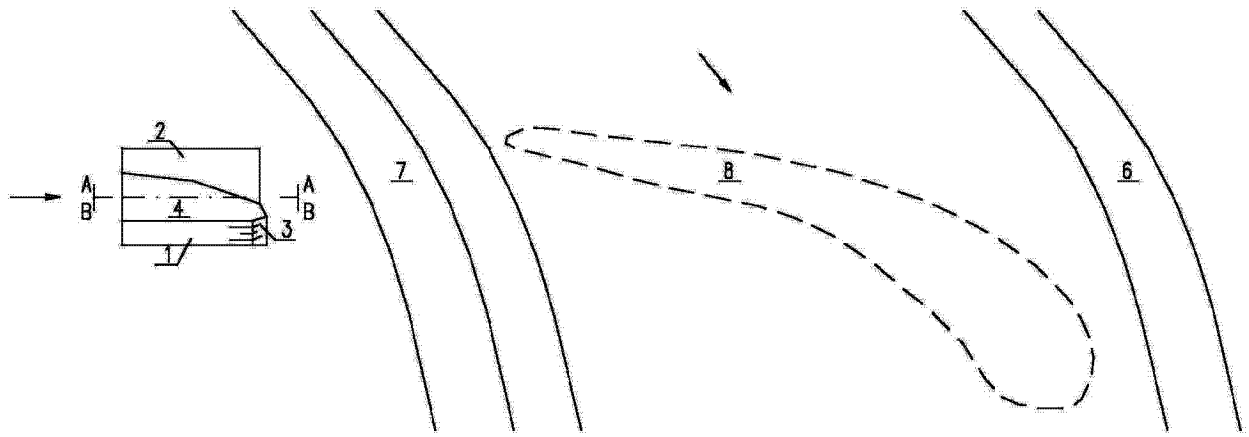


图 1

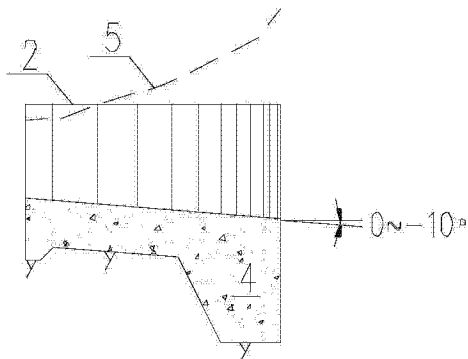


图 2

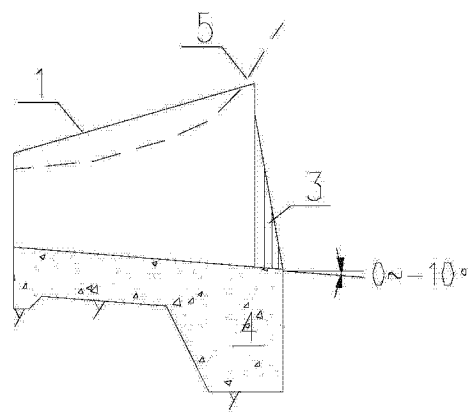


图 3

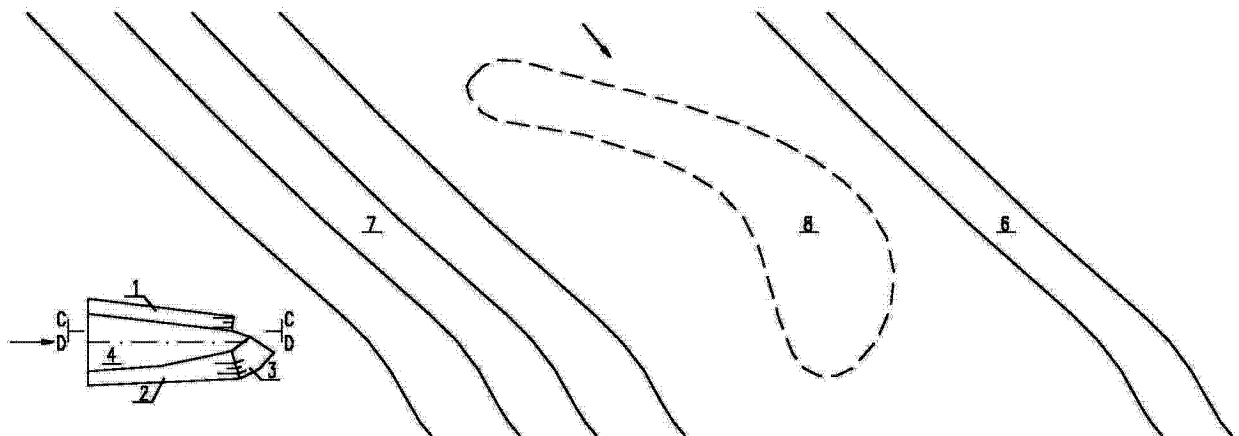


图 4

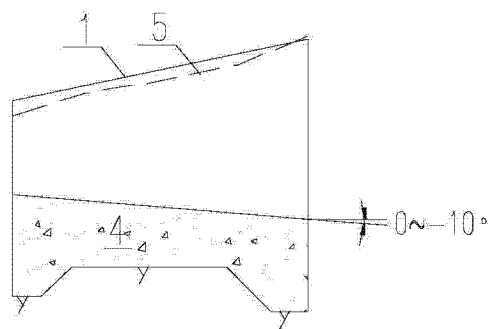


图 5

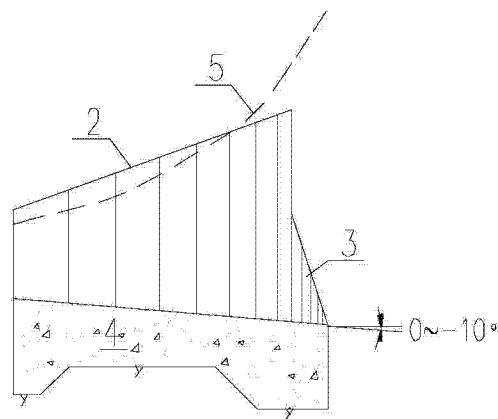


图 6