



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205276227 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201520793217. 2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 10. 14

(73) 专利权人 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

地址 610072 四川省成都市青羊区浣花北路一号

(72) 发明人 游湘 张东

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通合伙) 51124

代理人 许泽伟

(51) Int. Cl.

E02B 8/06(2006. 01)

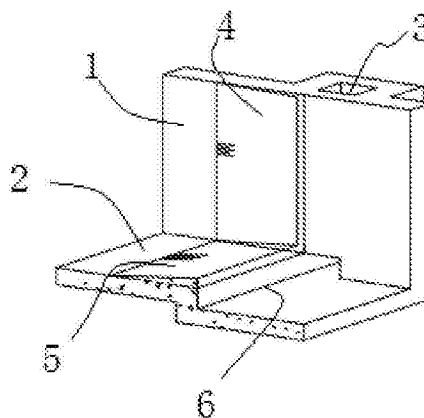
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### (54) 实用新型名称

用于泄洪建筑物的掺气结构

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种掺气结构,尤其是一种用于泄洪建筑物的掺气结构。本实用新型提供了一种能够在不影响底部水流掺气效果的前提下促使侧面水流掺气的用于泄洪建筑物的掺气结构,包括边墙、底板和通气井,边墙上设置有折流掺气结构,通气井与折流掺气结构相对应;底板上设置有掺气坎,以水流方向为参考,在宽度方向上,掺气坎的中部高于两侧;掺气坎与通气井相对应。利用射流冲击原理,适当增大底部掺气坎中间部分末端高度及底层水流挑射角度,两侧以缓坡升压面逐渐降低,形成中间长度最大,两边适度对称缩短底部掺气空腔。通过入水位置和底部水流与底板交汇角度的小幅变化,不仅有效抑制底空腔内回水壅堵,并可迅速排泄两侧空腔区裂散水滴积水。



1. 用于泄洪建筑物的掺气结构,包括边墙(1)、底板(2)和通气井(3),所述边墙(1)上设置有折流掺气结构(4),所述通气井(3)与折流掺气结构(4)相对应;其特征在于:所述底板(2)上设置有掺气坎(5),所述掺气坎(5)与通气井(3)相对应,以水流方向为参考,在宽度方向上,掺气坎(5)的顶面分为三段,分别是位于中部的中间凸面(51)和位于两侧的两个缓坡升压面(52),所述缓坡升压面(52)由边缘向中间逐渐升高并最终与中间凸面(51)平滑连接。

2. 如权利要求1所述的用于泄洪建筑物的掺气结构,其特征在于:两个缓坡升压面(52)对称设置,中间凸面(51)与两个缓坡升压面(52)的宽度比为1~3:1:1。

3. 如权利要求1所述的用于泄洪建筑物的掺气结构,其特征在于:在水流方向上,两个缓坡升压面(52)的坡度均小于中间凸面(51)的坡度。

4. 如权利要求1所述的用于泄洪建筑物的掺气结构,其特征在于:在水流方向上,两个缓坡升压面(52)的最小坡度均为 $i_2$ ;中间凸面(51)的坡度为 $i_1$ , $i_1/i_2=1.5\sim 3$ 。

5. 如权利要求1至4任一权利要求所述的用于泄洪建筑物的掺气结构,其特征在于:所述底板(2)上设置有挑坎(6),挑坎(6)的上游高于下游处,所述掺气坎(5)的末端与挑坎(6)上游处的末端平齐。

6. 如权利要求5所述的用于泄洪建筑物的掺气结构,其特征在于:掺气坎(5)的末端与折流掺气结构(4)的末端平齐。

7. 如权利要求5所述的用于泄洪建筑物的掺气结构,其特征在于:所述通气连通至挑坎(6)的高低交界处。

## 用于泄洪建筑物的掺气结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种掺气结构,尤其是一种用于泄洪建筑物的掺气结构。

### 背景技术

[0002] 近几年来,结合二滩工程单宽流量大,洞内流速高的水流特点,研究了加强边墙掺气减蚀保护的工程措施,发现在泄洪建筑物的边墙上设置折流掺气坎可以大大提高边墙近壁水流的掺气浓度。二滩1#泄洪洞反弧末端采用侧面水流掺气技术后边墙没有发生空蚀破坏,说明侧面水流掺气对边墙具有较好的减蚀保护作用。然而,模型试验表明:设置侧壁折流掺气坎确实会降低坎下游底板中心的掺气浓度,在较高水位运行时,这种现象尤为明显。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种能够在不影响底部水流掺气效果的前提下促使侧面水流掺气的用于泄洪建筑物的掺气结构。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的用于泄洪建筑物的掺气结构,包括边墙、底板和通气井,所述边墙上设置有折流掺气结构,所述通气井与折流掺气结构相对应;所述底板上设置有掺气坎,所述掺气坎与通气井相对应,以水流方向为参考,在宽度方向上,掺气坎的顶面分为三段,分别是位于中部的中间凸面和位于两侧的两个缓坡升压面,所述缓坡升压面由边缘向中间逐渐升高并最终与中间凸面平滑连接。

[0005] 进一步的是,两个缓坡升压面对称设置,中间凸面与两个缓坡升压面的宽度比为1~3:1:1。

[0006] 进一步的是,在水流方向上,两个缓坡升压面的坡度均小于中间凸面的坡度。

[0007] 进一步的是,在水流方向上,两个缓坡升压面的最小坡度均为 $i_2$ ;中间凸面的坡度为 $i_1$ , $i_1/i_2=1.5\sim 3$ 。

[0008] 进一步的是,所述底板上设置有挑坎,挑坎的上游高于下游处,所述掺气坎的末端与挑坎上游处的末端平齐。

[0009] 进一步的是,掺气坎的末端与折流掺气结构的末端平齐。

[0010] 进一步的是,所述通气连通至挑坎的高低交界处。

[0011] 本实用新型的有益效果是:利用射流冲击原理,适当增大底部掺气坎中间部分末端高度及底层水流挑射角度,两侧以缓坡升压面逐渐降低,形成中间长度最大,两边适度对称缩短底部掺气空腔。通过入水位置和底部水流与底板交汇角度的小幅变化,不仅有效抑制底空腔内回水壅堵,并可迅速排泄两侧空腔区裂散水滴积水。在不影响侧面水流掺气的条件下保持底空腔形态稳定和通气顺畅,从而加强了对整个过流面的掺气减蚀保护。

### 附图说明

[0012] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0013] 图2是掺气坎的正视图;

[0014] 图3是掺气坎的侧视图；

[0015] 图4是掺气坎的俯视图；

[0016] 图5是某泄洪洞的局部示意图；

[0017] 图中零部件、部位及编号：边墙1、底板2、通气井3、折流掺气结构4、掺气坎5、挑坎6、中间凸面51、缓坡升压面52。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0019] 如图1所示，图1中由左至右为水流方向，图2是朝向来水方向的视图；本实用新型包括边墙1、底板2和通气井3，所述边墙1上设置有折流掺气结构4，所述通气井3与折流掺气结构4相对应；所述底板2上设置有掺气坎5，所述掺气坎5与通气井3相对应，以水流方向为参考，在宽度方向上，掺气坎5的顶面分为三段，如图2所示，分别是位于中部的中间凸面51和位于两侧的两个缓坡升压面52，所述缓坡升压面52由边缘向中间逐渐升高并最终与中间凸面51平滑连接。本掺气结构运用于泄洪建筑中，例如泄洪洞。边墙1上的折流掺气结构4和底板2上的掺气坎5共同实现水流表面良好的三维掺气效果。在泄洪排水过程中，水流速较快，依据伯努利原理，通过边墙侧水流表面的紊动分散和底部水流的漩滚，折流掺气结构4和掺气坎5处会从通气井3吸入大量空气，从而实现掺气减蚀的目的。本掺气结构的掺气坎5具有自身特点，其利用水流射流冲击原理，通过提高掺气坎5中部的高度及底层水流挑射角度，掺气坎5两侧高度的逐渐降低，使水舌挑射后形成的掺气空腔底部中间长度最长，两边适度对称缩短，不仅有效抑制底空腔内回水壅堵，还可迅速排泄两侧空腔区裂散水滴积水，保持了底空腔形态稳定和通气顺畅，从而保证了在侧面水流掺气条件下底坎下游底板水流的掺气效果。

[0020] 具体的，如图2和图4所示，在宽度方向上，掺气坎5的顶面分为三段，分别是位于中部的中间凸面51和位于两侧的两个缓坡升压面52。中间凸面51和缓坡升压面52均是沿水流逐渐升高，但是中间凸面51的坡度大于缓坡升压面52。缓坡升压面52在横向方向上也是斜面，从而逐渐与中间凸面51结合，这使得掺气坎5在水流方向、横向和高度方向均有变化，从而使得水流的流动差异化，利于提高前述的掺气效果。推荐的是，两个缓坡升压面52对称设置，中间凸面51与两个缓坡升压面52的宽度比为1~3:1:1。在水流方向上，两个缓坡升压面52的最小坡度均为 $i_2$ ，中间凸面51的坡度为 $i_1$ ， $i_1/i_2=1.5\sim 3$ 。

[0021] 为了更好的吸入空气，如图1所示，所述底板2上设置有挑坎6，挑坎6的上游高于下游处，所述掺气坎5的末端与挑坎6上游处的末端平齐，挑坎6的高低交界处正好可以形成空间，从而便于吸入空气。掺气坎5的末端与折流掺气结构4的末端平齐，所述通气连通至挑坎6的高低交界处。掺气坎5和折流掺气结构4均可以在挑坎6的高低交界处吸入空气。

[0022] 实施例

[0023] 以某泄洪洞为例，见图5所示，分别设置三种体型的用于泄洪建筑物的掺气结构，并选取数个点进行检测。

[0024] 体型1：无边墙1的折流掺气结构4，无底板2的掺气坎5，也就是常规的底板掺气坎；

[0025] 体型2：有边墙1的折流掺气结构4，无底板2的掺气坎5；

[0026] 体型3：有边墙1的折流掺气结构4，有底板2的掺气坎5，也就是本掺气结构。

[0027] 模型试验对三种掺气体型进行了对比试验,实测三种情况下掺气坎下游的底部水流掺气浓度见下表1,

[0028] 表1

[0029]

| 工 况          |     | 测 点 编 号 |       |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|-----|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |     | CC20    | CC21  | CC23 | CC24 | CC25 | CL24 | CL25 | CR36 | CR37 |
| 库水位<br>1880m | 体型3 | 91.9    | 79.1  | 10.5 | 6.4  | 3.1  | 14.2 | 28.6 | 91.5 | 89.2 |
|              | 体型2 | 90.76   | 41.25 | 4.15 | 3.12 | 2.31 | 29.4 | 15.0 | 90.7 | 87.5 |
|              | 体型1 | 93.36   | 46.43 | 4.72 | 3.95 | 4.46 | --   | --   | 1.2  | 5.2  |
| 库水位<br>1865m | 体型3 | 90.2    | 82.7  | 10.5 | 4.4  | 2.3  | 18.4 | 20.4 | 90.8 | 88.4 |
|              | 体型2 | 95.13   | 42.42 | 3.17 | 2.68 | 2.55 | 35.8 | 49.7 | 90.1 | 86.5 |
|              | 体型1 | 94.19   | 44.32 | 3.55 | 3.00 | 4.14 | --   | --   | --   | --   |

[0030] 备注:测点编号见图5。

[0031] CC20,CC21,CC23,CC24,CC25表示下游底板处的测点,CL24,CL25,CR36,CR37表示边墙1处的测点。

[0032] 从上述对比试验可以看出:

[0033] 1)在泄洪建筑物的边墙上设置折流掺气坎(体型2、体型3)可以大大提高边墙近壁水流的掺气浓度,但设置常规的侧壁折流掺气坎(体型2)确实会降低坎下游底板中心的掺气浓度(相对体型1),在较高水位运行时,这种现象尤为明显。

[0034] 2)采用本实用新型的掺气结构的体型3,在底板处的掺气浓度完全优于体型2,与体型1相当。在边墙1处的掺气浓度在较高水位运行时大部分优于体型2,完全优于体型1。从整体上来看,本实用新型的掺气结构在保证边墙1的掺气浓度的同时还提高了底板的掺气浓度,其综合性能较好,有效的加强了对整个过流面的掺气减蚀保护。

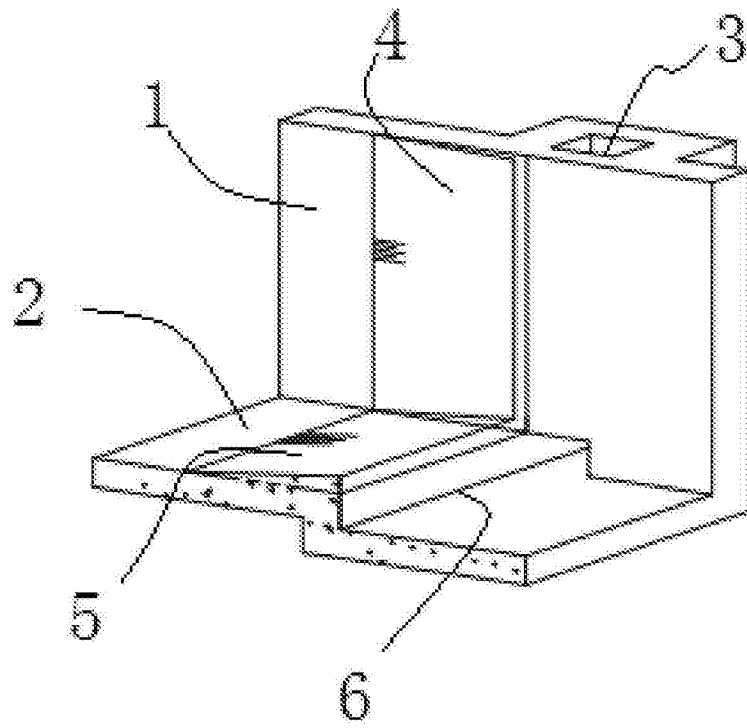


图1

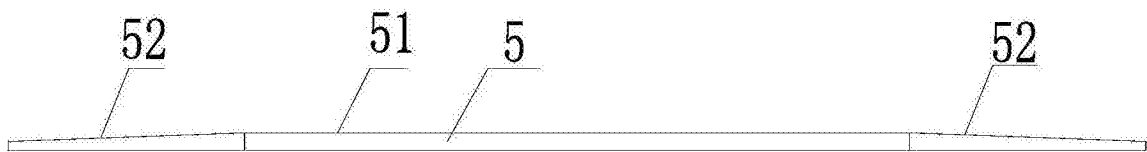


图2

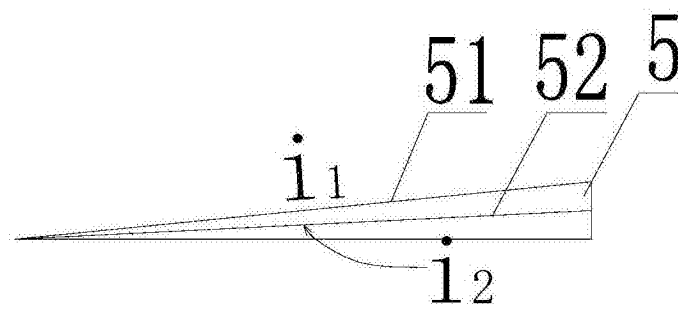


图3

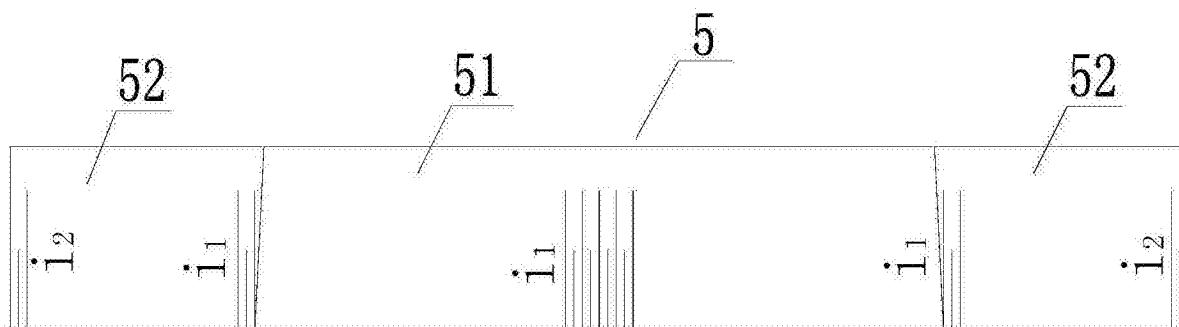


图4

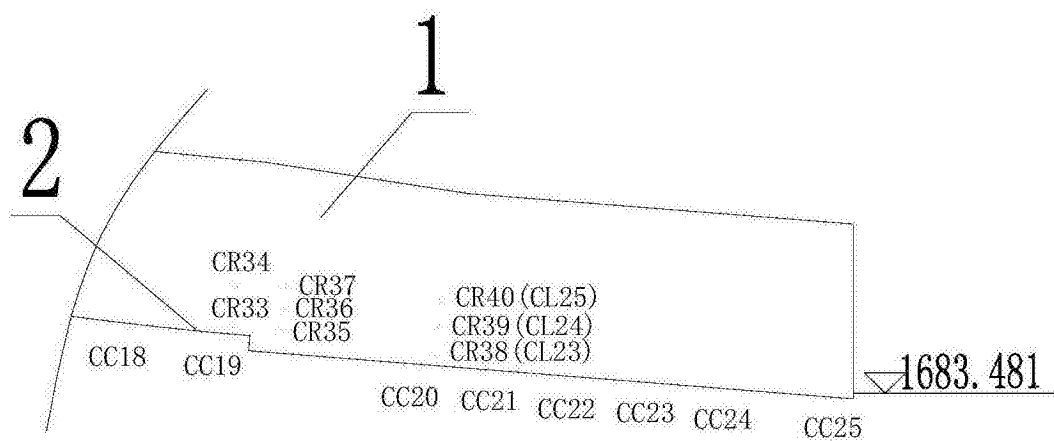


图5