



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105604130 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201610048405.1

E02B 1/02(2006.01)

(22)申请日 2016.01.25

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105604130 A

JP 2008-303644 A, 2008.12.18,

CN 101148866 A, 2008.03.26,

CN 204252087 U, 2015.04.08,

(43)申请公布日 2016.05.25

CN 201778317 U, 2011.03.30,

CN 101532285 A, 2009.09.18,

(73)专利权人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路88号

CN 2250977 Y, 1997.04.02,

(72)发明人 陆林广 陆伟刚 徐磊 练远洋

施克鑫 洪飞

杨俊敬.清污机桥对泵站运行效率影响研究.《水泵技术》.2011,

刘晓平等.低水头电站导墙布置对进水口流态的影响.《长江科学院院报》.2012,第29卷(第5期),

(74)专利代理机构 扬州苏中专利事务所(普通合伙) 32222

代理人 许必元

鲁胜.泵站开敞式进水池防涡机理研究主要进展.《农业与技术》.2012,第32卷(第4期),

(51)Int.Cl.

E03B 5/00(2006.01)

E03B 11/00(2006.01)

审查员 韩冰冰

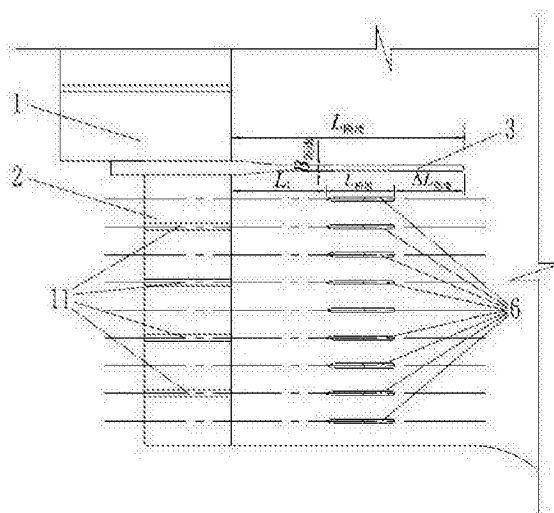
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种消除闸站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法

(57)摘要

本发明公开了一种消除闸站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法,属于水利工程泵站技术领域。其特征是:利用泵站进水侧的清污机桥桥墩遏制泵站前池由横向流速引发的大回旋流动,从而达到消除泵站进水口吸气旋涡的目的;为实现消除泵站进水口吸气旋涡的目的,所述清污机桥布置在距泵站进水流道进口断面 $4D_0$ 处,其孔数为所述泵站机组台数的2倍,其桥墩中心线与所述泵站进水口隔墩的中心线在平面方向上对齐;在所述节制闸与所述泵站之间设隔墙;所述清污机桥的位置、长度及宽度和隔墙的长度等尺寸可在一定范围内进行调整。本发明可有效消除闸、站一字形布置条件下泵站进水口的吸气涡,对于保证泵站安全和稳定运行具有重要意义。



1. 一种消除闸站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法,其特征是,泵站进水侧布置清污机桥;节制闸与泵站之间设置隔墙;所述消除泵站进水口吸气涡的方法具体为:

(1) 对于节制闸与泵站一字形布置的泵站枢纽,结合泵站进口拦污和清污的需要,利用泵站进水侧的清污机桥桥墩遏制泵站进水口由横向流速引发的大回旋流动,从而达到消除泵站进水口吸气涡的目的;

(2) 采用三维湍流流动数值模拟的方法研究所述泵站进水口的三维流态及旋涡发生情况,在所述泵站不同进水口水位、不同开机台数和不同流量组合的条件下,寻求消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩位置及桥墩尺寸和隔墙尺寸,并采用水工模型试验的方法对研究成果进行验证;

(3) 所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸均用以水泵叶轮直径 D_0 为基准的相对值表示;

(4) 根据数值模拟和模型试验研究结果,得到所述泵站枢纽用于消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸的相对值;

(5) 所述清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离、桥墩长度及宽度和隔墙长度可在一定范围内进行调整,以适应不同泵站枢纽的实际情况;

(6) 将所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸的相对值乘以水泵叶轮直径 D_0 即可得到应用本发明的实际尺寸,单位为m;

(7) 根据换算和调整后的所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸,应用绘图软件绘制所需图纸。

2. 根据权利要求1所述的一种消除闸站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法,其特征是,步骤(4)得到所述泵站枢纽用于消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸为:

(1) 清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离 $L_1 = 4D_0$;

(2) 清污机桥的孔数 $m = 2n$,清污机桥的桥墩数 $k = 2n - 1$,其中 n 为泵站水泵机组台数;

(3) 从清污机桥靠近隔墙的第1个桥墩开始对桥墩依次编号为 $1, 2, 3, \dots, k$;奇数号桥墩的中心线与相应水泵机组中心线在平面方向上对齐,偶数号桥墩的中心线与相应进水流道隔墩的中心线在平面方向上对齐;

(4) 清污机桥桥墩顺水流方向的长度 $L_{\text{桥墩}} = 3D_0$,桥墩宽度 $B_{\text{桥墩}} = 0.376D_0$,桥墩头部圆弧半径 $R_{\text{桥墩头部}} = 0.188D_0$,桥墩尾部圆弧半径 $R_{\text{桥墩尾部}} = 0.752D_0$;

(5) 节制闸与泵站之间隔墙的长度 $L_{\text{隔墙}} = L_1 + L_{\text{桥墩}} + \Delta L_{\text{隔墙}}$,其中,隔墙超出所述清污机桥桥墩顶端的长度 $\Delta L_{\text{隔墙}} = 2.5D_0$;隔墙厚度 $B_{\text{隔墙}} = 0.28D_0$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种消除闸站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法,其特征是,步骤(5)所述清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离、桥墩长度及宽度和隔墙长度采用如下方法在一定范围内进行调整:

(1) 所述清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离 $L_1 = 4D_0$,在此基础上根据泵站进水口布置的需要进行调整,但 L_1 的调整量不大于 $1.0D_0$;

(2) 所述清污机桥桥墩长度 $L_{\text{桥墩}} = 3D_0$,在此基础上根据泵站清污机桥结构布置的需要进行调整,但 $L_{\text{桥墩}}$ 的调整量不大于 $1.5D_0$;

(3) 所述清污机桥桥墩宽度 $B_{\text{桥墩}} = 0.376D_0$,在此基础上根据泵站清污机桥结构布置的需

要进行调整,但 $B_{\text{桥墩}}$ 的调整量不大于 $0.15D_0$;

(4) 所述隔墙超出清污机桥桥墩顶端的长度 $\Delta L_{\text{隔墙}}=2.5D_0$,在此基础上根据泵站枢纽布置的需要进行调整,同时相应调整隔墙长度 $L_{\text{隔墙}}$,但 $\Delta L_{\text{隔墙}}$ 的调整量不大于 $2.0D_0$ 。

一种消除闸站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法

技术领域

[0001] 本发明属于水利工程泵站技术领域,具体涉及一种消除节制闸与泵站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法。

背景技术

[0002] 由泵站和节制闸组成的泵站枢纽广泛应用于我国平原地区,其节制闸主要用于汛期将上游的大量洪水下泄,其泵站则用于干旱季节将下游的水抽至上游灌溉。闸、站一字形布置是泵站枢纽的布置方式之一,其特点是节制闸中心线与河道中心线一致,泵站位于节制闸的一侧,与节制闸呈“一”字形并排布置,泵站的引河与所述河道斜交。这种布置方式的优点是占地少、投资省、运行效率高,缺点是泵站进水口的流态易受引河来流中横向流速的影响。对于闸、站一字形布置的方式,泵站中心线与引河中心线之间的夹角 β 愈小,所需的工程量愈大,但愈不易受来流中横向流速的影响。为了不过多地增加工程量, β 不宜过小,一般取 $\beta = (8 \sim 12)^\circ$ 。在闸、站一字形布置的条件下,泵站运行时进水口的流态或多或少会受到引河来流中横向流速的影响,可能产生可将大量空气带入水泵的吸气涡,导致水泵机组产生强烈振动,威胁到泵站的安全稳定运行。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是针对上述问题,提供了一种消除闸、站一字形布置条件下泵站进水口吸气涡的方法。本发明的特征是:利用泵站进水侧的清污机桥桥墩遏制泵站进水口由横向流速引发的大回旋流动,从而达到消除泵站进水口吸气涡的目的;清污机桥桥墩相对于泵站进水口的合适位置和桥墩尺寸采用三维湍流流动数值模拟方法进行研究确定,并采用模型试验的方法对数值模拟研究结果进行验证;为实现消除泵站进水口吸气涡的目的,所述清污机桥布置在距泵站进水流道进口断面 $4D_0$ (D_0 为水泵叶轮直径)处,其桥孔数为所述泵站水泵机组台数的2倍,其桥墩数为所述泵站水泵机组台数的2倍减1;奇数号桥墩的中心线与相应水泵机组中心线在平面方向上对齐,偶数号桥墩的中心线与相应进水流道隔墩的中心线在平面方向上对齐;在所述节制闸与所述泵站之间设置隔墙;所述清污机桥桥墩的位置、长度及宽度和隔墙长度等尺寸可在一定范围内进行调整;所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸均用以水泵叶轮直径 D_0 为基准的相对值表示,将这些相对值乘以水泵叶轮直径 D_0 即可得到应用本发明的实际尺寸。水工模型试验和工程实践结果表明,本发明可有效消除闸、站一字形布置条件下泵站进水口的吸气涡,对于保证泵站安全和稳定运行具有重要意义。

[0004] 为实现本发明的目的,采用如下技术方案:

[0005] 1. 对于闸、站一字形布置的泵站枢纽,结合泵站进口拦污和清污的需要,利用泵站进水侧的清污机桥桥墩遏制泵站进水口由横向流速引发的大回旋流动,从而达到消除泵站进水口吸气涡的目的;

[0006] 2. 采用三维湍流流动数值模拟的方法研究所述泵站进水口的三维流态及旋涡发

生情况,在所述泵站不同进水口水位、不同开机台数和不同流量组合的条件下,寻求可消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩位置及桥墩尺寸和隔墙尺寸,并采用水工模型试验的方法对研究成果进行验证;

[0007] 3.所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸均用以水泵叶轮直径 D_0 为基准的相对值表示;

[0008] 4.根据数值模拟和模型试验研究结果,所述泵站枢纽可用于消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩及隔墙具有以下特征:

[0009] (1)清污机桥桥墩的尾端位于距泵站进水流道进口断面 $4D_0$ 处;

[0010] (2)清污机桥的孔数为所述泵站水泵机组台数的2倍,清污机桥的桥墩数为所述泵站水泵机组台数的2倍减1;

[0011] (3)从清污机桥靠近隔墙的第1个桥墩开始对桥墩编号,奇数号桥墩的中心线与相应水泵机组中心线在平面方向上对齐,偶数号桥墩的中心线与相应进水流道隔墩的中心线在平面方向上对齐;

[0012] (4)清污机桥桥墩顺水流方向的长度为 $3D_0$,桥墩宽度为 $0.376D_0$,桥墩头部圆弧半径为 $0.188D_0$,桥墩尾部圆弧半径为 $0.752D_0$;

[0013] (5)在所述节制闸与所述泵站之间设置隔墙,隔墙超出所述清污机桥桥墩顶端的长度为 $2.5D_0$,隔墙厚度为 $0.28D_0$;

[0014] 5.所述清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离、桥墩长度及宽度和隔墙长度等尺寸可在一定范围内进行调整,以适应不同泵站枢纽的实际情况;

[0015] 6.将所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸的相对值乘以水泵叶轮直径 D_0 即可得到应用本发明的实际尺寸,单位为m;

[0016] 7.根据换算和调整后的所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸,应用绘图软件绘制所需图纸。

[0017] 本发明的目的是这样实现的:

[0018] 1.所述闸、站一字形布置的泵站枢纽包括节制闸、泵站、隔墙、河道、泵站引河和清污机桥,泵站位于节制闸的一侧,与节制闸成“一”字形布置;所述清污机桥布置在泵站进水侧;节制闸与泵站之间设置隔墙;泵站水泵机组台数为 n 台;

[0019] 2.节制闸中心线与河道中心线一致,泵站中心线与河道中心线平行,泵站中心线与引河中心线的夹角为 β ;

[0020] 3.结合泵站进口拦污和清污的需要,利用泵站进水侧的清污机桥桥墩遏制泵站进水口由横向流速引发的大回旋流动,从而达到消除泵站进水口吸气涡的目的;

[0021] 4.采用三维湍流流动数值模拟的方法研究所述泵站进水口的三维流态及漩涡发生情况,在所述泵站不同进水口水位、不同开机台数和不同流量组合的条件下,寻求可消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩位置及桥墩尺寸和隔墙尺寸,并采用水工模型试验的方法对研究成果进行验证;

[0022] 5.所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸均用以水泵叶轮直径 D_0 为基准的相对值表示;

[0023] 6.根据数值模拟和模型试验研究结果,所述泵站枢纽可用于消除泵站进水口吸气涡的清污机桥桥墩及隔墙具有以下特征:

- [0024] (1) 清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离 $L_1=4D_0$;
- [0025] (2) 清污机桥的孔数 $m=2n$, 清污机桥的桥墩数 $k=2n-1$;
- [0026] (3) 从清污机桥靠近隔墙的第1个桥墩开始对桥墩依次编号为1, 2, 3, ..., k; 奇数号桥墩的中心线与相应水泵机组中心线在平面方向上对齐, 偶数号桥墩的中心线与相应进水流道隔墙的中心线在平面方向上对齐;
- [0027] (4) 清污机桥桥墩顺水流方向的长度 $L_{\text{桥墩}}=3D_0$, 桥墩宽度 $B_{\text{桥墩}}=0.376D_0$, 桥墩头部圆弧半径 $R_{\text{桥墩头部}}=0.188D_0$, 桥墩尾部圆弧半径 $R_{\text{桥墩尾部}}=0.752D_0$;
- [0028] (5) 节制闸与泵站之间隔墙的长度 $L_{\text{隔墙}}=L_1+L_{\text{桥墩}}+\Delta L_{\text{隔墙}}$, 其中, 隔墙超出所述清污机桥桥墩顶端的长度 $\Delta L_{\text{隔墙}}=2.5D_0$; 隔墙厚度 $B_{\text{隔墙}}=0.28D_0$;
- [0029] 7. 为适应不同泵站枢纽的实际情况, 所述清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离 L_1 、桥墩长度 $L_{\text{桥墩}}$ 及宽度 $B_{\text{桥墩}}$ 和隔墙超出清污机桥桥墩顶端的长度 $\Delta L_{\text{隔墙}}$ 等尺寸可采用如下方法在一定范围内进行调整:
- [0030] (1) 所述清污机桥桥墩尾端至泵站进水流道进口断面的距离 $L_1=4D_0$, 可在此基础上根据泵站进水口布置的需要进行调整, 但 L_1 的调整量不大于 $1.0D_0$;
- [0031] (2) 所述清污机桥桥墩长度 $L_{\text{桥墩}}=3D_0$, 可在此基础上根据泵站清污机桥结构布置的需要进行调整, 但 $L_{\text{桥墩}}$ 的调整量不大于 $1.5D_0$;
- [0032] (3) 所述清污机桥桥墩宽度 $B_{\text{桥墩}}=0.376D_0$, 可在此基础上根据泵站清污机桥结构布置的需要进行调整, 但 $B_{\text{桥墩}}$ 的调整量不大于 $0.15D_0$;
- [0033] (4) 所述隔墙超出清污机桥桥墩顶端的长度 $\Delta L_{\text{隔墙}}=2.5D_0$, 可在此基础上根据泵站枢纽布置的需要进行调整, 同时相应调整隔墙长度 $L_{\text{隔墙}}$, 但 $\Delta L_{\text{隔墙}}$ 的调整量不大于 $2.0D_0$;
- [0034] 8. 将所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸的相对值乘以水泵叶轮直径 D_0 即可得到应用本发明的实际尺寸, 单位为m;
- [0035] 9. 根据换算和调整后的所述清污机桥桥墩的布置位置及尺寸和隔墙尺寸, 应用绘图软件绘制所需图纸。
- [0036] 与现有方法相比, 本发明具有以下有益效果:
- [0037] 第一, 本发明利用将清污机桥布置在合适位置, 压缩了引河来流中横向流速引发的泵站进水口面层水流回旋流动的范围, 在闸、站一字形布置的条件下, 有效消除了进水流道进口前的吸气涡, 避免了在水泵机组运行中产生强烈振动, 对确保泵站水泵机组的安全稳定运行具有重要意义。
- [0038] 第二, 本发明所提供的方法不需增加额外的工程量, 造价较低。
- [0039] 第三, 本发明所提供的方法简单易行, 便于推广应用。
- [0040] 第四, 本发明保留了泵站枢纽采用闸、站一字形布置所具有的占地少、投资省、运行效率高等优点。

附图说明

- [0041] 图1是闸、站一字形布置的泵站枢纽平面布置示意图;
- [0042] 图2a是本发明的清污机桥桥墩和隔墙位置示意图;
- [0043] 图2b是本发明的清污机桥桥墩平面尺寸示意图;
- [0044] 图3是本发明的清污机桥桥墩位置调整示意图;

- [0045] 图4a是本发明的清污机桥桥墩长度调整示意图；
- [0046] 图4b是本发明的清污机桥桥墩宽度调整示意图；
- [0047] 图5是本发明的隔墙长度调整示意图；
- [0048] 图6是本发明实施例的泵站枢纽平面布置图。
- [0049] 图中：1节制闸，2泵站，3隔墙，4河道，5泵站引河，6清污机桥桥墩，7节制闸中心线，8河道中心线，9泵站中心线，10引河中心线，11进水流动隔墩，12原设计清污机桥桥墩，13调整后的清污机桥桥墩。

具体实施方式

- [0050] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细描述。
- [0051] 1. 如图1所示，所述闸、站一字形布置的泵站枢纽包括节制闸1、泵站2、隔墙3、河道4、泵站引河5和清污机桥桥墩6，泵站2位于节制闸1的一侧，与节制闸1成“一”字形布置；清污机桥桥墩6布置在泵站2的进水侧；节制闸1与泵站2之间设置隔墙3；泵站2的水泵机组台数为 n 台；
- [0052] 2. 节制闸中心线7与河道中心线8一致，泵站中心线9与河道中心线8平行，泵站中心线9与引河中心线10的夹角为 β ；
- [0053] 3. 结合泵站2的进口拦污和清污需要，利用泵站2进水侧的清污机桥桥墩6遏制泵站2进水口由横向流速引发的大回旋流动，从而达到消除泵站2进水口吸气涡的目的；
- [0054] 4. 采用三维湍流流动数值模拟的方法研究所述泵站2进水口的三维流态及旋涡发生情况，在所述泵站2不同进水口水位、不同开机台数和不同流量组合的条件下，寻求可消除泵站2进水口吸气涡的清污机桥桥墩位置及桥墩尺寸和隔墙尺寸，并采用水工模型试验的方法对研究成果进行验证；
- [0055] 5. 所述清污机桥桥墩6的布置位置及尺寸和隔墙3的尺寸均用以水泵叶轮直径 D_0 为基准的相对值表示；
- [0056] 6. 如图2a和图2b所示，根据数值模拟和模型试验研究结果，所述泵站枢纽可用于消除泵站2的进水口吸气涡的清污机桥桥墩6及隔墙3具有以下特征：
- [0057] (1) 清污机桥桥墩6的尾端至泵站2进水流动进口断面的距离 $L_1 = 4D_0$ ；
- [0058] (2) 清污机桥的孔数 $m = 2n$ ，清污机桥桥墩6的桥墩数 $k = 2n - 1$ ；
- [0059] (3) 从清污机桥靠近隔墙3的第1个桥墩开始对桥墩6依次编号为1, 2, 3, ..., k ；其中，奇数号桥墩的中心线与相应水泵机组中心线在平面方向上对齐，偶数号桥墩的中心线与相应进水流动隔墩11的中心线在平面方向上对齐；
- [0060] (4) 清污机桥桥墩6顺水流方向的长度 $L_{桥墩} = 3D_0$ ，桥墩6的宽度 $B_{桥墩} = 0.376D_0$ ，桥墩6的头部圆弧半径 $R_{桥墩头部} = 0.188D_0$ ，桥墩6的尾部圆弧半径 $R_{桥墩尾部} = 0.752D_0$ ；
- [0061] (5) 在节制闸1与泵站2之间隔墙3的长度 $L_{隔墙} = L_1 + L_{桥墩} + \Delta L_{隔墙}$ ，其中，隔墙3超出清污机桥桥墩6顶端的长度 $\Delta L_{隔墙} = 2.5D_0$ ；隔墙3的厚度 $B_{隔墙} = 0.28D_0$ ；
- [0062] 7. 为适应不同泵站枢纽的实际情况，所述清污机桥桥墩6的尾端至泵站2进水流动进口断面的距离 L_1 、桥墩6的长度 $L_{桥墩}$ 及宽度 $B_{桥墩}$ 和隔墙3超出清污机桥桥墩6顶端的长度 $\Delta L_{隔墙}$ 等尺寸可采用如下方法在一定范围内进行调整：
- [0063] (1) 所述清污机桥桥墩6的尾端至泵站2进水流动进口断面的距离 $L_1 = 4D_0$ ，可在此

基础上根据泵站2进水口布置的需要进行调整,但 L_1 的调整量不大于 $1.0D_0$; L_1 的调整方式如图3所示, L'_1 表示减少后的清污机桥桥墩6的尾端至泵站2进水流道进口断面的距离, L''_1 表示加大后的清污机桥桥墩6的尾端至泵站2进水流道进口断面的距离;

[0064] (2) 所述清污机桥桥墩6的长度 $L_{桥墩}=3D_0$, 可在此基础上根据泵站2的清污机桥结构布置的需要进行调整, 但 $L_{桥墩}$ 的调整量不大于 $1.5D_0$; $L_{桥墩}$ 的调整方式如图4a所示, $L'_{桥墩}$ 表示缩短后的清污机桥桥墩6的长度, $L''_{桥墩}$ 表示加长后的清污机桥桥墩6的长度;

[0065] (3) 所述清污机桥桥墩6的宽度 $B_{桥墩}=0.376D_0$, 可在此基础上根据泵站2的清污机桥结构布置的需要进行调整, 但 $B_{桥墩}$ 的调整量不大于 $0.15D_0$; $B_{桥墩}$ 的调整方式如图4b所示, $B'_{桥墩}$ 表示减少后的清污机桥桥墩6的宽度, $B''_{桥墩}$ 表示加大后的清污机桥桥墩6的宽度;

[0066] (4) 所述隔墙3超出清污机桥桥墩6顶端的长度 $\Delta L_{隔墙}=2.5D_0$, 可在此基础上根据泵站枢纽布置的需要进行调整, 同时相应调整隔墙3的长度 $L_{隔墙}$, 但 $\Delta L_{隔墙}$ 的调整量不大于 $2.0D_0$; $L_{隔墙}$ 的调整方式如图5所示, $L'_{隔墙}$ 表示缩短后的隔墙3的长度, $L''_{隔墙}$ 表示加长后的隔墙3的长度;

[0067] 8. 将所述清污机桥桥墩6的布置位置及尺寸和隔墙3的尺寸的相对值乘以水泵叶轮直径 D_0 即可得到应用本发明的实际尺寸, 单位为m;

[0068] 9. 根据换算和调整后的清污机桥桥墩6的布置位置及尺寸和隔墙3的尺寸, 应用绘图软件绘制所需图纸。

[0069] 实施例

[0070] 如图6所示, 某泵站枢纽采用闸、站并列的布置方案, 该泵站枢纽的泵站2安装立式轴流泵机组5台套, 水泵叶轮直径 D_0 为3m, 泵站2站身顺水流向长度24.5m, 垂直水流向宽度38.9m, 泵站中心线9与引河中心线10之间的夹角 $\beta=10^\circ$ 。该泵站枢纽的节制闸1共分5孔, 每孔净宽10m, 闸身顺水流向的长度为24.5m, 垂直水流向的宽度为53.6m。根据清污机桥结构布置的需要, 原设计清污机桥桥墩12的长度和宽度分别为10m和1m。

[0071] 该泵站枢纽原设计清污机桥桥墩12布置于距离泵站2进水流道进口断面52m处, 节制闸1与泵站2之间设长度为62m的隔墙3。

[0072] 在满足所述泵站枢纽水工布置和清污机桥结构布置要求的前提下, 应用本发明对原设计清污机桥桥墩12和隔墙3进行调整, 以达到消除所述泵站进水口吸气涡的目的, 步骤如下:

[0073] 1. 本实施例原设计清污机桥桥墩12布置在距泵站2进水流道进口断面52m处; 根据本发明提供的方法调整原设计清污机桥桥墩12的位置, 调整后的清污机桥桥墩13的尾端至泵站2进水流道进口断面的距离为 $L_1=4D_0=12m$, 如图6所示;

[0074] 2. 本实施例泵站2的水泵机组台数 $n=5$, 调整后的清污机桥孔数 $m=2n=10$, 调整后的清污机桥桥墩数 $k=2n-1=9$, 如图6所示;

[0075] 3. 从清污机桥靠近隔墙3的第1个桥墩开始对桥墩13依次编号为1, 2, 3, ..., 9; 其中, 1, 3, 5, 7, 9号桥墩的中心线与相应水泵机组中心线在平面方向上对齐, 2, 4, 6, 8号桥墩的中心线与相应进水流道隔墩11的中心线在平面方向上对齐, 如图6所示;

[0076] 4. 根据本发明提供的方法, 本实施例调整后的清污机桥桥墩13的尺寸为: 顺水流方向的长度 $L_{桥墩}=3D_0=9m$, 桥墩13的宽度 $B_{桥墩}=0.376D_0=1.128m$, 桥墩13的头部圆弧半径 $R_{桥墩头部}=0.188D_0=0.564m$, 桥墩13的尾部圆弧半径 $R_{桥墩尾部}=0.752D_0=2.256m$; 隔墙3的厚度

$B_{\text{隔墙}}=0.28D_0=0.84\text{m}$;

[0077] 5. 根据第4步计算得到的调整后的清污机桥桥墩13的长度 $L_{\text{桥墩}}=9\text{m}$, 根据本实施例清污机桥结构布置的要求将其调整为 $L''_{\text{桥墩}}=10\text{m}$, 如图6所示;

[0078] 6. 根据第4步计算得到的调整后的清污机桥桥墩13的宽度 $B_{\text{桥墩}}=1.128\text{m}$, 根据本实施例清污机桥结构布置的要求将其调整为 $B'_{\text{桥墩}}=1\text{m}$, 如图6所示;

[0079] 7. 本实施例隔墙3的长度原设计为62m, 根据本发明提供的方法, 隔墙3超出清污机桥桥墩13顶端的长度为 $\Delta L_{\text{隔墙}}=2.5D_0=7.5\text{m}$, 隔墙3的长度 $L''_{\text{隔墙}}=L_1+L''_{\text{桥墩}}+\Delta L_{\text{隔墙}}=12+10+7.5=29.5\text{m}$, 如图6所示;

[0080] 8. 根据换算和调整后的清污机桥桥墩13的布置位置及尺寸和隔墙3的尺寸, 应用AUTOCAD绘图软件绘制所需的图纸。

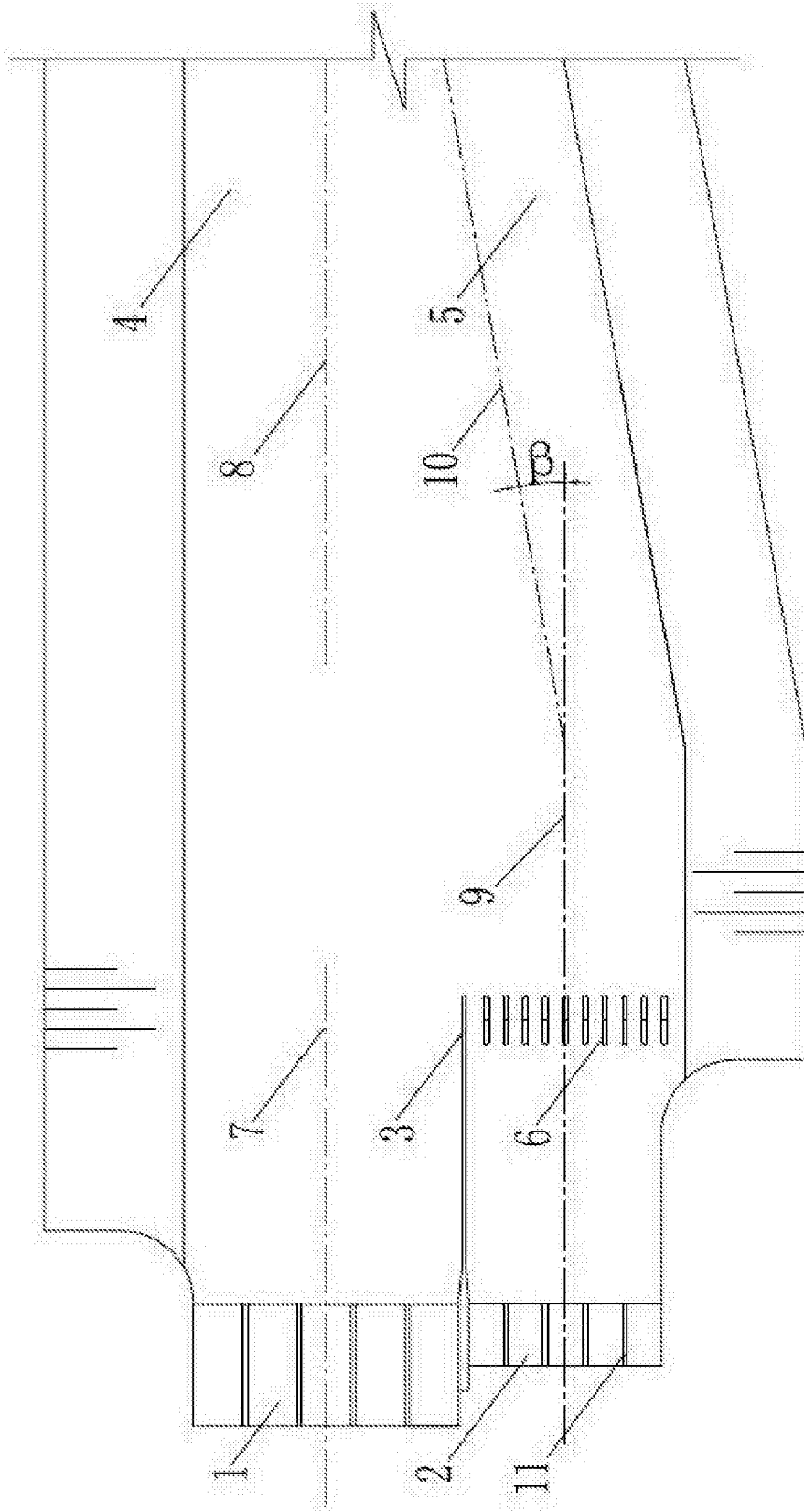


图1

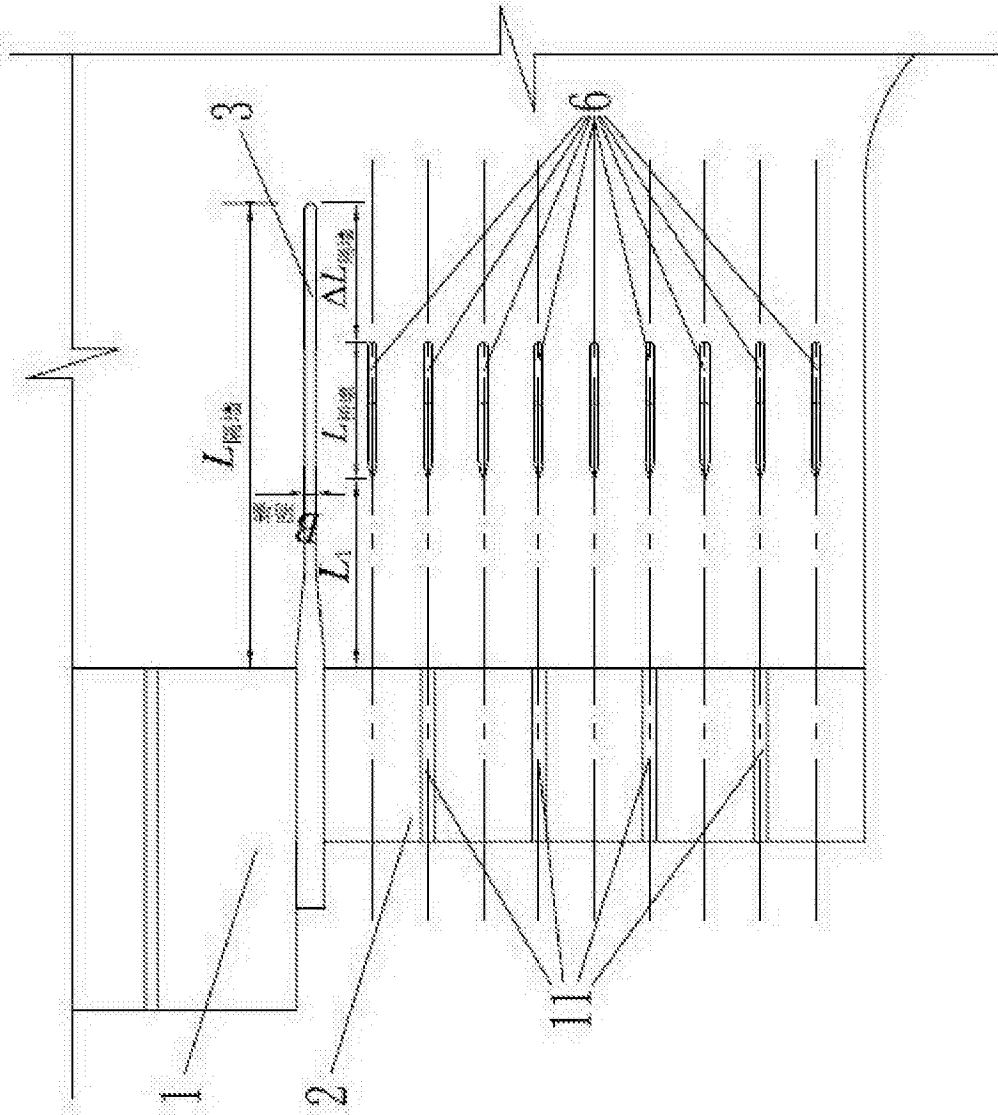


图2a

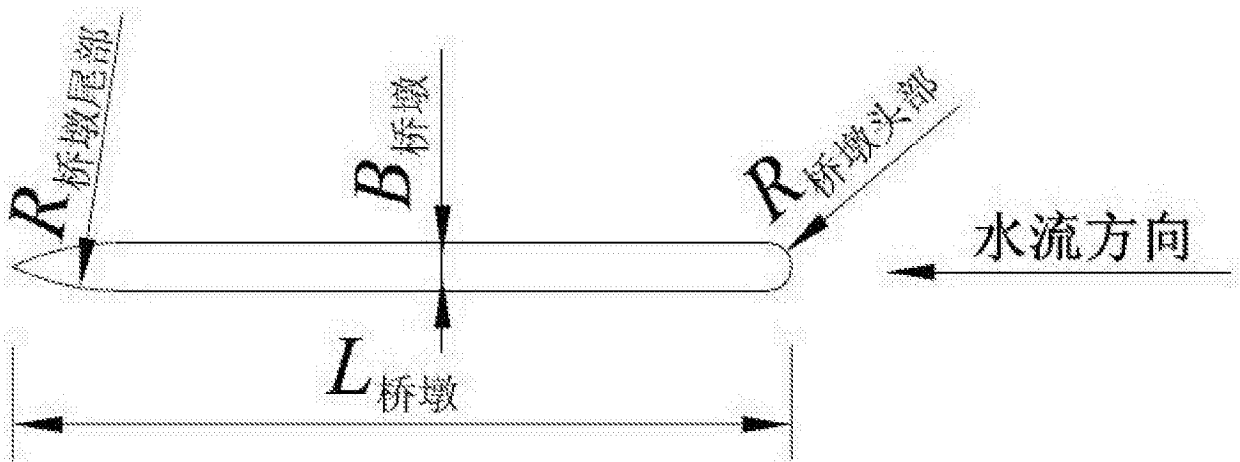


图2b

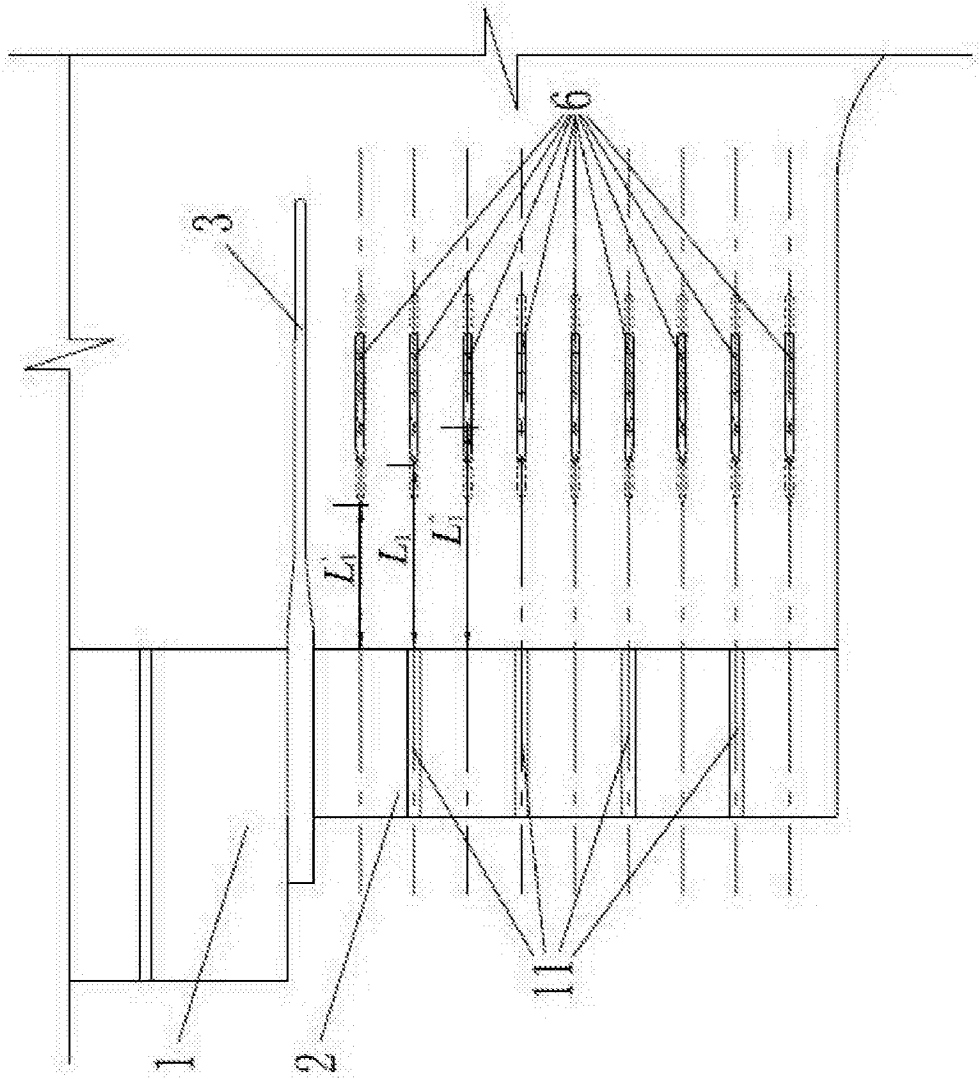


图3

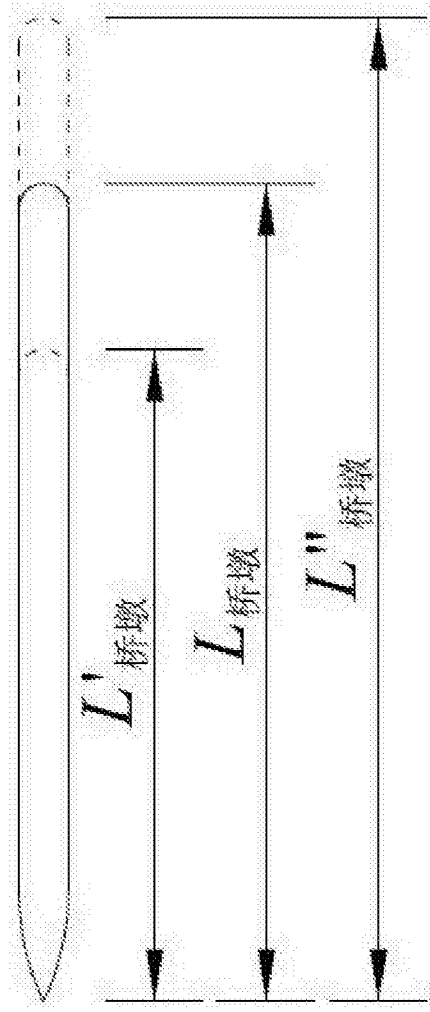


图4a

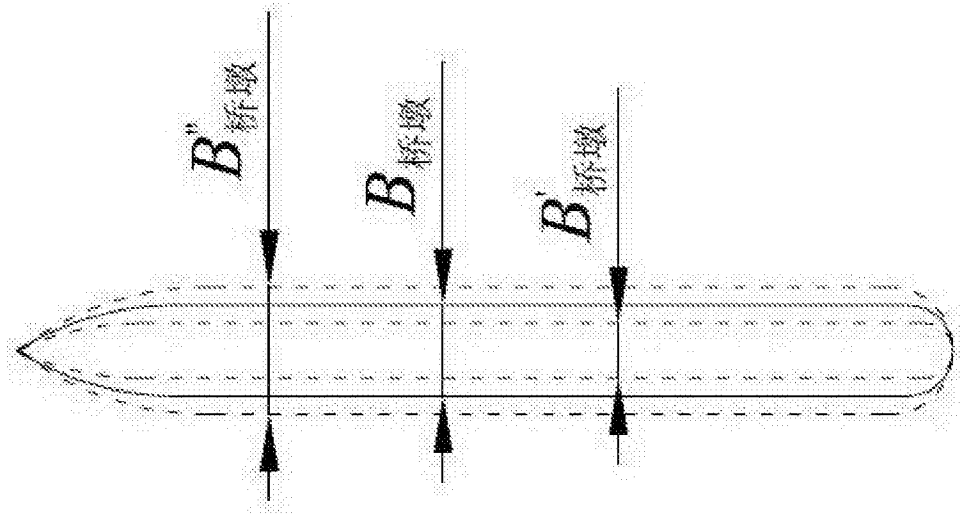


图4b

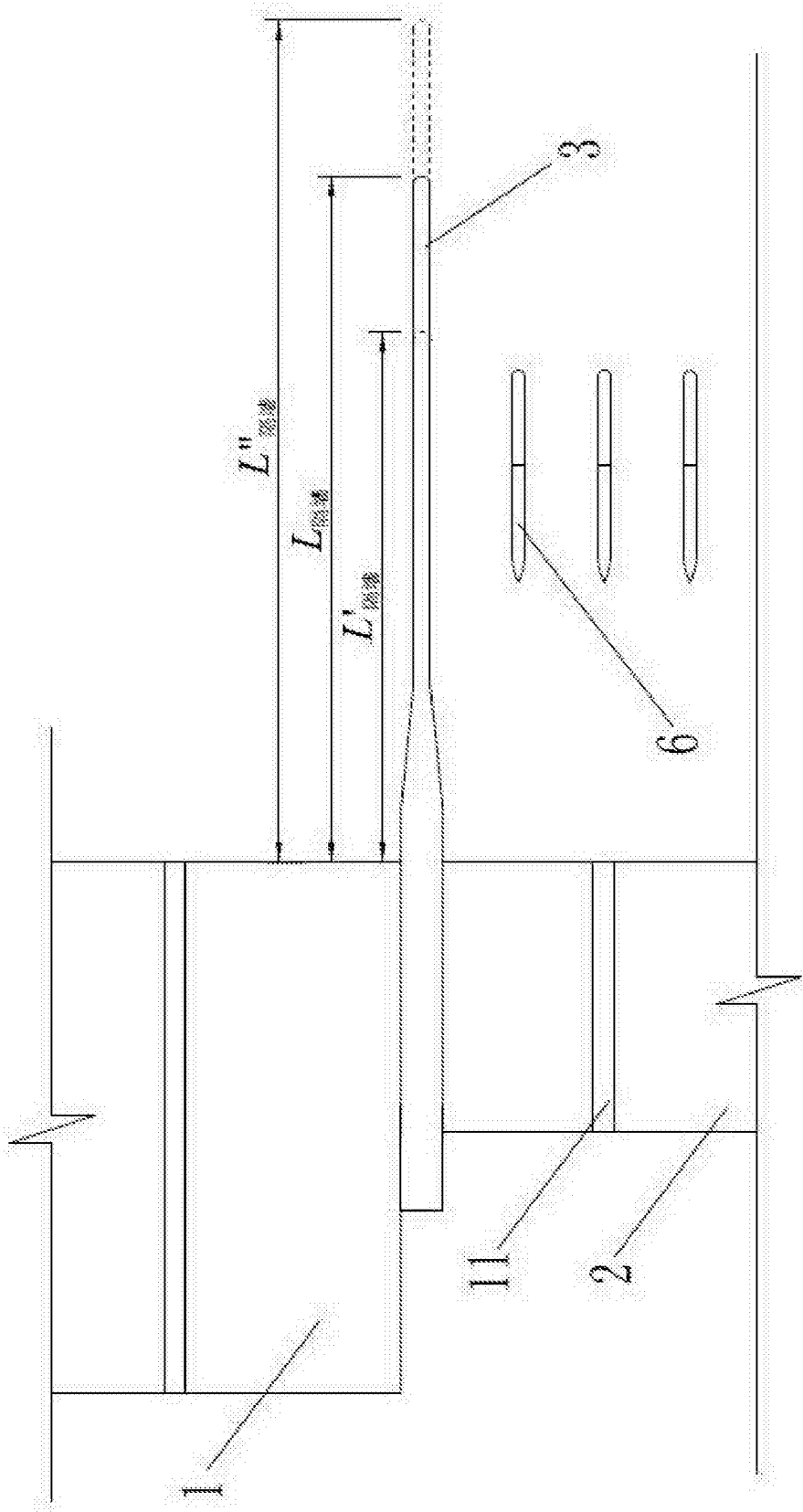


图5

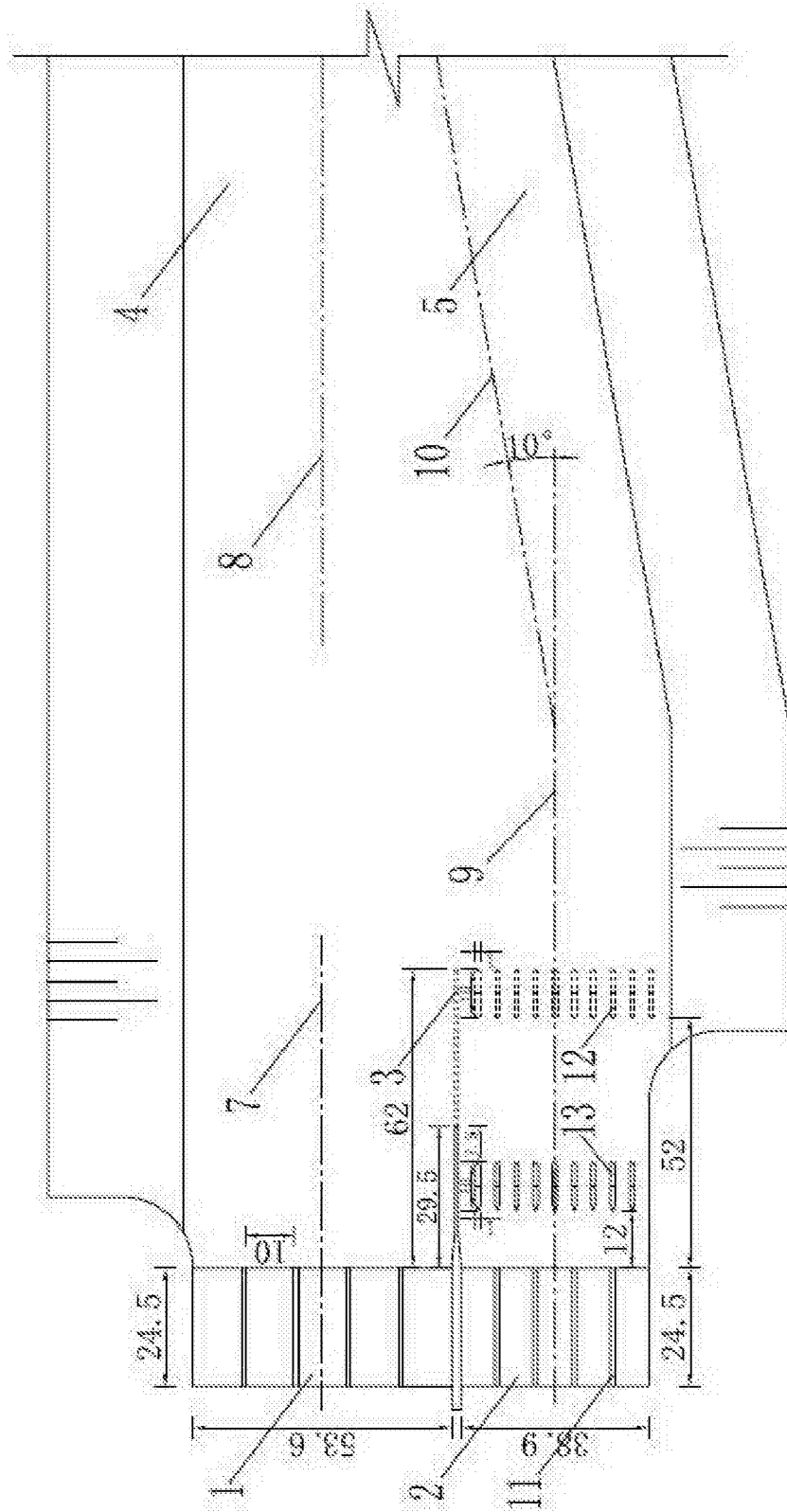


图6