



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119162970 A

(43) 申请公布日 2024.12.20

(21) 申请号 202410246697.4

E02B 3/10 (2006.01)

(22) 申请日 2024.03.05

E02D 15/02 (2006.01)

(71) 申请人 中水东北勘测设计研究有限责任公司

地址 130000 吉林省长春市工农大路800号

(72) 发明人 栾宇东 张道 付欣 王超 李欢
李众望 顾滨 李帅 傅迪

(74) 专利代理机构 北京和联顺知识产权代理有限公司 11621

专利代理师 刘洪彪

(51) Int. Cl.

E02B 9/00 (2006.01)

E02B 9/06 (2006.01)

E02B 3/16 (2006.01)

E02B 15/06 (2006.01)

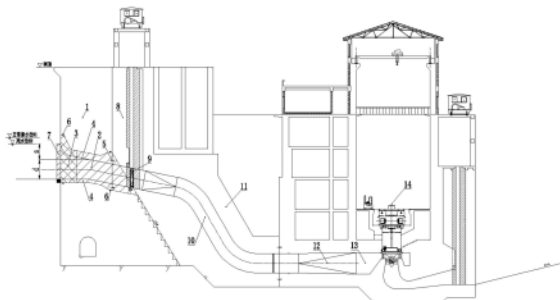
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构及施工方法

(57) 摘要

本发明属于水利水电工程技术领域,具体涉及一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构及施工方法,该结构包括挡水坝体、引水流道、引水进水口、引水事故闸门、引水压力管道、外包混凝土、蜗壳前渐变段、混凝土蜗壳和生态机组厂房;引水流道位于上水库库区死水位以下,由挡水坝体开口改造而成;引水进水口位于挡水坝体的后侧并与其结合布置;引水事故闸门位于引水进水口的门槽内;引水压力管道四周设有外包混凝土;蜗壳前渐变段位于引水压力管道末端与机组混凝土蜗壳之间;生态机组厂房位于挡水坝体的后侧。本发明利用坝体局部开口实现引水发电,既满足了生态流量泄放要求,又实现了引水发电,充分利用河道的水能资源,对社会产生显著的经济效益。



1. 一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,其特征在于,包括挡水坝体、引水流道、引水进水口、引水事故闸门、引水压力管道、外包混凝土、蜗壳前渐变段、混凝土蜗壳和生态机组厂房;所述引水流道位于上水库库区死水位以下,所述引水流道是由作为枢纽的挡水坝体开口改造而成;所述引水进水口位于挡水坝体的后侧并与挡水坝体结合布置;所述引水事故闸门位于引水进水口的门槽内;所述引水压力管道位于引水进水口与生态机组厂房之间,所述引水压力管道的管道四周设有外包混凝土;所述蜗壳前渐变段位于引水压力管道末端与机组混凝土蜗壳之间,通过所述蜗壳前渐变段使水流平顺流入混凝土蜗壳;所述生态机组厂房位于挡水坝体的后侧。

2. 根据权利要求1所述的在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,其特征在于,所述引水流道与挡水坝体同长,长6~10m;所述引水流道为混凝土衬砌结构。

3. 根据权利要求1所述的在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,其特征在于,所述引水流道顺水流向依次为喇叭口段、标准段,喇叭口前沿设一固定拦污栅,喇叭口孔口尺寸满足过栅流速要求($V \leq 1\text{m/s}$),标准段末端布置引水进水口。

4. 根据权利要求1所述的在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,其特征在于,所述引水流道与挡水坝体混凝土施工缝间设置遇水膨胀止水条,所述引水流道与引水进水口结构缝间布置铜止水,并对衬砌做接缝灌浆及顶拱范围做回填灌浆处理。

5. 根据权利要求1所述的在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,其特征在于,所述引水事故闸门的止水型式为能够使引水进水口承受较小水压力的前止水。

6. 一种在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法,基于权利要求1-5任一项所述的布置结构实现,其特征在于,包括如下步骤:

S1、按照全有压生态放流隧洞设计,确定引水流道底板高程A1(m);

S2、进行生态机组厂房的基坑开挖、生态机组厂房混凝土浇筑、引水压力管道安装及压力管道外包混凝土施工;

S3、待外包混凝土浇筑至引水进水口底板高程,对挡水坝体采取局部开挖处理,一期混凝土开挖预留2~3m混凝土塞,预留混凝土塞保证大坝安全度汛要求,待汛后在对混凝土塞进行二期混凝土开挖;

S4、一期混凝土开挖完毕后,在挡水坝体后进行引水进水口混凝土浇筑、闸门槽二期混凝土浇筑、事故闸门安装及调试,满足水库下闸蓄水条件;

S5、待进水口事故闸门安装完毕后,降低库水位至拦污栅坎底以下,进行挡水坝体剩余混凝土塞开挖施工;

S6、待挡水坝体开挖贯通后,进行引水流道衬砌施工;

S7、在衬砌与坝体老混凝土间布置遇水膨胀止水条,衬砌与坝后进水口间布置铜止水,做好止水处理;

S8、在流道内进行衬砌与坝体老混凝土回填灌浆、接缝灌浆;

S9、在引水流道上游面固定安装拦污栅;

S10、待拦污栅安装完毕后,下闸蓄水至正常高,金哨电站恢复发电;

S11、进行生态机组剩余土建部分、机组、机电设备安装工作。

7. 根据权利要求6所述的在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法,其特征在于,步骤S1中,引水流道底板高程A1(m)具体确定方法为:

1) 在库区最低运行水位 H_2 (m) 和最大下泄生态流量 Q (m^3/s) 工况下采用公式 $S=Cv d^{1/2}$ 确定生态流量泄放设施进水口最小淹没深度 S (m) ;

2) 按照全有压流设计确定生态流量泄放设施事故门闸孔高度 d , 闸孔宽度为 b , 闸孔断面平均流速 $v = \frac{Q}{bd}$ (m/s) ;

3) 确定生引水流道底板高程 $A_1 = H_2 - S - d$ (m) 。

8. 根据权利要求7所述的在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法, 其特征在于, 系数 C 在水流对称且正向情况下取0.55, 其他情况下取0.73。

9. 根据权利要求6所述的在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法, 其特征在于, 步骤S2中, 因发电厂房紧邻挡水坝体布置, 厂房基坑开挖中应注意以下事项:

1) 要保证开挖基础周围岩体的完整性和紧邻建筑物的安全, 采用手风钻钻孔, 浅孔预裂爆破技术进行作业施工;

2) 基岩爆破过程中, 要着重加强上游帷幕及坝体的监测, 帷幕安全允许爆破振动速度不应超过5.0cm/s, 坝体混凝土安全允许爆破振动速度不应超过12.0cm/s。

10. 根据权利要求6所述的在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法, 其特征在于, 选用潜孔钻进行坝体混凝土开挖凿除, 施工中加强绕坝渗流及坝体裂缝监测, 必要时对产生的裂缝、破坏的帷幕进行灌浆处理。

一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于水利水电工程技术领域,具体涉及一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构及施工方法。

背景技术

[0002] 目前一些早期建立的水电站未设置专门生态流量泄放设施,进而影响下游生态基流不达标。根据现在的环境保护要求,有必要对有生态需求的已建水利工程进行改扩建,增加生态流量泄放设施。为满足泄放生态流量要求,同时尽量利用河道的水能资源,优先采取安装引水发电生态机组。

[0003] 常规的引水发电系统由进水口、引水隧洞、发电厂房组成,进水口通常布置在库内,在保障水库枢纽现有功能的条件下,库区内水位较高,接近正常蓄水位,无法长时间降低库水水位,导致进水口设计施工难度大。引水隧道紧邻库边布置,挖洞过程中可能会出现涌水问题,施工难度大;且进水口施工时需要在库内做围堰,围堰的填筑要求高,度汛风险大,工程投资显著增加。

[0004] 基于此,发明人期望基于在不改变水库枢纽现有功能的前提下,设计一种引水发电布置方案,以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服传统技术中存在的上述问题,提供一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构及施工方法。

[0006] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明是通过以下技术方案实现:

[0007] 本发明提供一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,包括挡水坝体、引水流道、引水进水口、引水事故闸门、引水压力管道、外包混凝土、蜗壳前渐变段、混凝土蜗壳和生态机组厂房;所述引水流道位于上水库库区死水位以下,所述引水流道是由作为枢纽的挡水坝体开口改造而成;所述引水进水口位于挡水坝体的后侧并与挡水坝体结合布置;所述引水事故闸门位于引水进水口的门槽内;所述引水压力管道位于引水进水口与生态机组厂房之间,所述引水压力管道的管道四周设有外包混凝土;所述蜗壳前渐变段位于引水压力管道末端与机组混凝土蜗壳之间,通过所述蜗壳前渐变段使水流平顺流入混凝土蜗壳;所述生态机组厂房位于挡水坝体的后侧。

[0008] 进一步地,上述在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构中,所述引水流道与挡水坝体同长,长6~10m;所述引水流道为混凝土衬砌结构。

[0009] 进一步地,上述在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构中,所述引水流道顺水流向依次为喇叭口段、标准段,喇叭口前沿设一固定拦污栅,喇叭口孔口尺寸满足过栅流速要求($V \leq 1\text{m/s}$),标准段末端布置引水进水口。

[0010] 进一步地,上述在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构中,所述引水流道与挡水坝体混凝土施工缝间设置遇水膨胀止水条,所述引水流道与引水进水口结构缝间布置铜

止水,并对衬砌做接缝灌浆及顶拱范围做回填灌浆处理。

[0011] 进一步地,上述在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构中,所述引水事故闸门的止水型式为能够使引水进水口承受较小水压力的前止水。

[0012] 本发明还提供一种在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法,基于上述的布置结构实现,包括如下步骤:

[0013] S1、按照全有压生态放流隧洞设计,确定引水流道底板高程 A_1 (m);

[0014] S2、进行生态机组厂房的基坑开挖、生态机组厂房混凝土浇筑、引水压力管道安装及压力管道外包混凝土施工;

[0015] S3、待外包混凝土浇筑至引水进水口底板高程,对挡水坝体采取局部开挖处理,一期混凝土开挖预留2~3m混凝土塞,预留混凝土塞保证大坝安全度汛要求,待汛后在对混凝土塞进行二期混凝土开挖;

[0016] S4、一期混凝土开挖完毕后,在挡水坝体后进行引水进水口混凝土浇筑、闸门槽二期混凝土浇筑、事故闸门安装及调试,满足水库下闸蓄水条件;

[0017] S5、待进水口事故闸门安装完毕后,降低库水位至拦污栅坎底以下,进行挡水坝体剩余混凝土塞开挖施工;

[0018] S6、待挡水坝体开挖贯通后,进行引水流道衬砌施工;

[0019] S7、在衬砌与坝体老混凝土间布置遇水膨胀止水条,衬砌与坝后进水口间布置铜止水,做好止水处理;

[0020] S8、在流道内进行衬砌与坝体老混凝土回填灌浆、接缝灌浆;

[0021] S9、在引水流道上游面固定安装拦污栅;

[0022] S10、待拦污栅安装完毕后,下闸蓄水至正常高,金哨电站恢复发电;

[0023] S11、进行生态机组剩余土建部分、机组、机电设备安装工作。

[0024] 进一步地,步骤S1中,引水流道底板高程 A_1 (m)具体确定方法为:

[0025] 1) 在库区最低运行水位 H_2 (m)和最大下泄生态流量 Q (m^3/s)工况下采用公式确定生态流量泄放设施进水口最小淹没深度 S (m);

[0026] 2) 按照全有压流设计确定生态流量泄放设施事故门闸孔高度 d ,闸孔宽度为 b ,闸孔断面平均流速 (m/s);

[0027] 3) 确定生引水流道底板高程 $A_1 = H_2 - S - d$ (m)。

[0028] 进一步地,系数 C 在水流对称且正向情况下取0.55,其他情况下取0.73。

[0029] 进一步地,步骤S2中,因发电厂房紧邻挡水坝体布置,厂房基坑开挖中应注意以下事项:

[0030] 1) 要保证开挖基础周围岩体的完整性和紧邻建筑物的安全,采用手风钻钻孔,浅孔预裂爆破技术进行作业施工;

[0031] 2) 基岩爆破过程中,要着重加强上游帷幕及坝体的监测,帷幕安全允许爆破振动速度不应超过 $5.0cm/s$,坝体混凝土安全允许爆破振动速度不应超过 $12.0cm/s$ 。

[0032] 进一步地,选用潜孔钻进行坝体混凝土开挖凿除,施工中加强绕坝渗流及坝体裂缝监测,必要时对产生的裂缝、破坏的帷幕进行灌浆处理。

[0033] 本发明的有益效果是:

[0034] 1、针对有生态流量要求的改扩建水利工程,本发明利用坝体局部开口实现引水发

电的方案,既满足了生态流量泄放要求,又实现了引水发电,充分利用河道的水能资源,对社会产生显著的经济效益。

[0035] 2、本发明采用挡水坝体局部开口、坝后新建进水口的引水方案,尽可能地减小了挡水坝体开口大小,最大程度降低了对挡水坝体整体结构稳定及安全产生的不利影响;施工期间利用挡水坝体挡水,避免了施工期度汛风险。

[0036] 3、本发明所采用的施工方法,因施工降低库水位时间较短,水利枢纽充分利用水能资源,最大限度保障了老电站正常发电。

[0037] 4、本发明已在实际生态机组工程中被成功运用,为今后老坝改造、生态流量机组方案研究提供了丰富的设计经验。

[0038] 当然,实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上的所有优点。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1是本发明的结构剖面示意图;

[0041] 图2是本发明的结构平面示意图。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 如图1-图2所示,本实施例提供一种在老坝坝体开口实现引水发电的布置结构,包括挡水坝体1、引水流道4、引水进水口8、引水事故闸门9、引水压力管道10、外包混凝土11、蜗壳前渐变段12、混凝土蜗壳13和生态机组厂房14。

[0044] 本实施例中,引水流道4位于上水库库区死水位以下,引水流道4是由作为枢纽的挡水坝体1开口改造而成;引水进水口8位于挡水坝体1的后侧并与挡水坝体1结合布置;引水事故闸门9位于引水进水口8的门槽内;引水压力管道10位于引水进水口8与生态机组厂房14之间,引水压力管道10的管道四周设有外包混凝土11;蜗壳前渐变段12位于引水压力管道10末端与机组混凝土蜗壳13之间,通过蜗壳前渐变段12使水流平顺流入混凝土蜗壳13;生态机组厂房14位于挡水坝体1的后侧。

[0045] 本实施例中,引水流道4与挡水坝体1同长,长8m;引水流道4为混凝土衬砌结构。引水流道4顺水流向依次为喇叭口段、标准段,喇叭口前沿设一固定拦污栅6,喇叭口孔口尺寸满足过栅流速要求($V \leq 1\text{m/s}$),标准段末端布置引水进水口8。

[0046] 本实施例中,引水流道4与挡水坝体1混凝土施工缝间设置遇水膨胀止水条6,引水流道4与引水进水口8结构缝间布置铜止水5,并对衬砌做接缝灌浆及顶拱范围做回填灌浆处理。

[0047] 本实施例中,引水事故闸门9的止水型式为前止水,该止水型式能够使引水进水口承受较小的水压力。

[0048] 本实施例还提供一种在老坝坝体开口实现引水发电的施工方法,包括如下步骤:

[0049] S1、按照全有压生态放流隧洞设计,确定引水流道4底板高程A1(m);引水流道底板高程A1(m)具体确定方法为:

[0050] 1) 在库区最低运行水位H2(m)和最大下泄生态流量Q(m³/s)工况下采用公式 $S = Cv d^{1/2}$ 确定生态流量泄放设施进水口最小淹没深度S(m);系数C在水流对称且正向情况下取0.55,其他情况下取0.73;

[0051] 2) 按照全有压流设计确定生态流量泄放设施事故门闸孔高度d,闸孔宽度为b,闸孔断面平均流速 $v = \frac{Q}{bd}$ (m/s);

[0052] 3) 确定生引水流道底板高程A1=H2-S-d(m);

[0053] S2、进行生态机组厂房14的基坑开挖、生态机组厂房14混凝土浇筑、引水压力管道10安装及压力管道外包混凝土11施工;因发电厂房紧邻挡水坝体布置,厂房基坑开挖中应注意以下事项:

[0054] 1) 要保证开挖基础周围岩体的完整性和紧邻建筑物的安全,采用手风钻钻孔,浅孔预裂爆破技术进行作业施工;

[0055] 2) 基岩爆破过程中,要着重加强上游帷幕及坝体的监测,帷幕安全允许爆破振动速度不应超过5.0cm/s,坝体混凝土安全允许爆破振动速度不应超过12.0cm/s;

[0056] S3、待外包混凝土11浇筑至引水进水口8底板高程,对挡水坝体1采取局部开挖处理,一期混凝土开挖2预留2.5m混凝土塞,预留混凝土塞保证大坝安全度汛要求,待汛后在对混凝土塞进行二期混凝土开挖3;

[0057] S4、一期混凝土开挖2完毕后,在挡水坝体1后进行引水进水口8混凝土浇筑、闸门槽二期混凝土浇筑、事故闸门9安装及调试,满足水库下闸蓄水条件;

[0058] S5、待进水口事故闸门9安装完毕后,降低库水位至拦污栅坎底以下,进行挡水坝体剩余混凝土塞开挖施工;

[0059] S6、待挡水坝体1开挖贯通后,进行引水流道4衬砌施工;

[0060] S7、在衬砌与坝体老混凝土间布置遇水膨胀止水条6,衬砌与坝后进水口间布置铜止水5,做好止水处理;

[0061] S8、在流道内进行衬砌与坝体老混凝土回填灌浆、接缝灌浆;

[0062] S9、在引水流道4上游面固定安装拦污栅7;

[0063] S10、待拦污栅7安装完毕后,下闸蓄水至正常高,金哨电站恢复发电;

[0064] S11、进行生态机组剩余土建部分、机组、机电设备安装工作。

[0065] 在开挖时,选用潜孔钻进行坝体混凝土开挖凿除,施工中加强绕坝渗流及坝体裂缝监测,必要时对产生的裂缝、破坏的帷幕进行灌浆处理。

[0066] 以上公开的本发明优选实施例只是用于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利

要求书及其全部范围和等效物的限制。

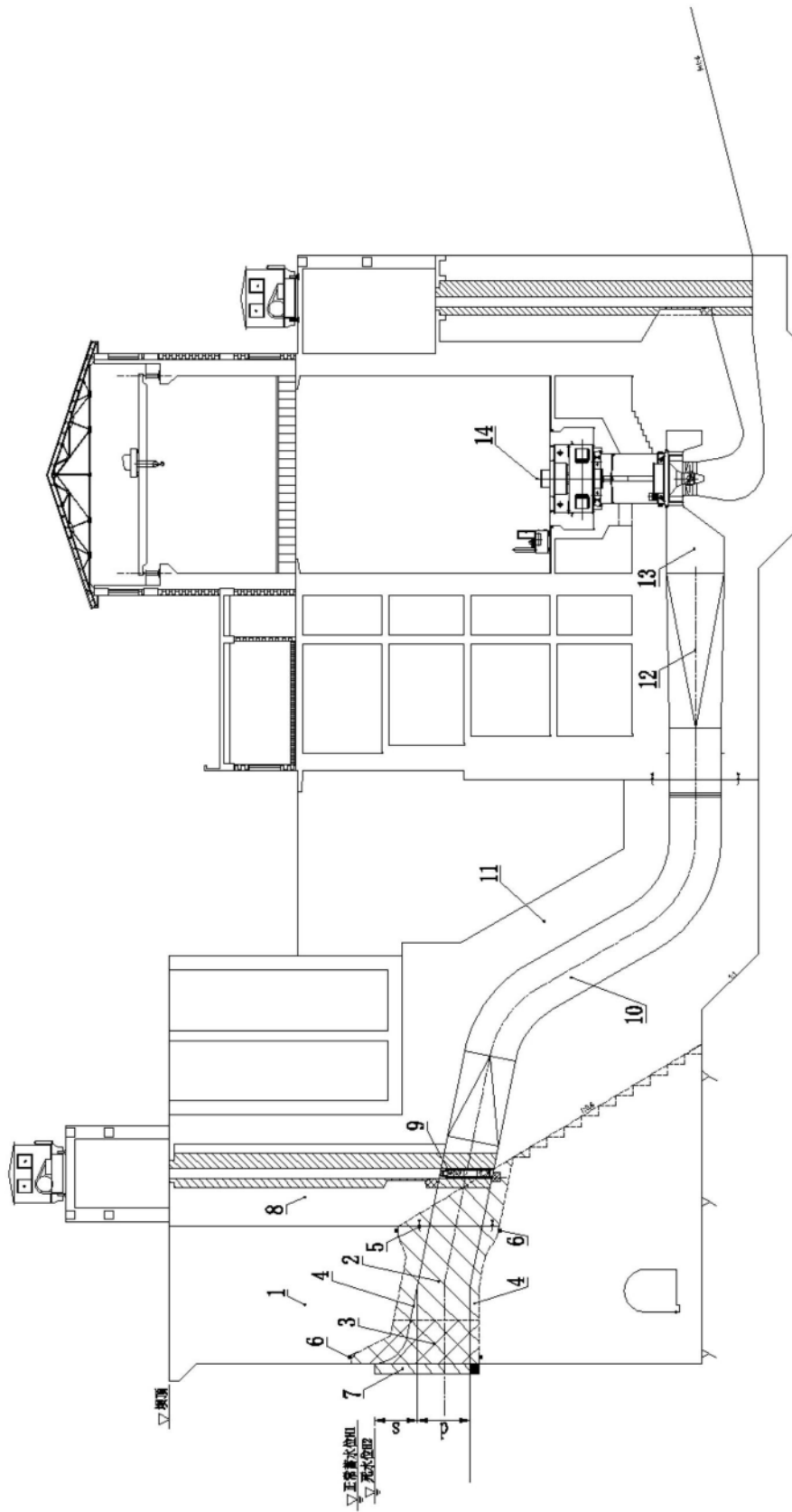


图1

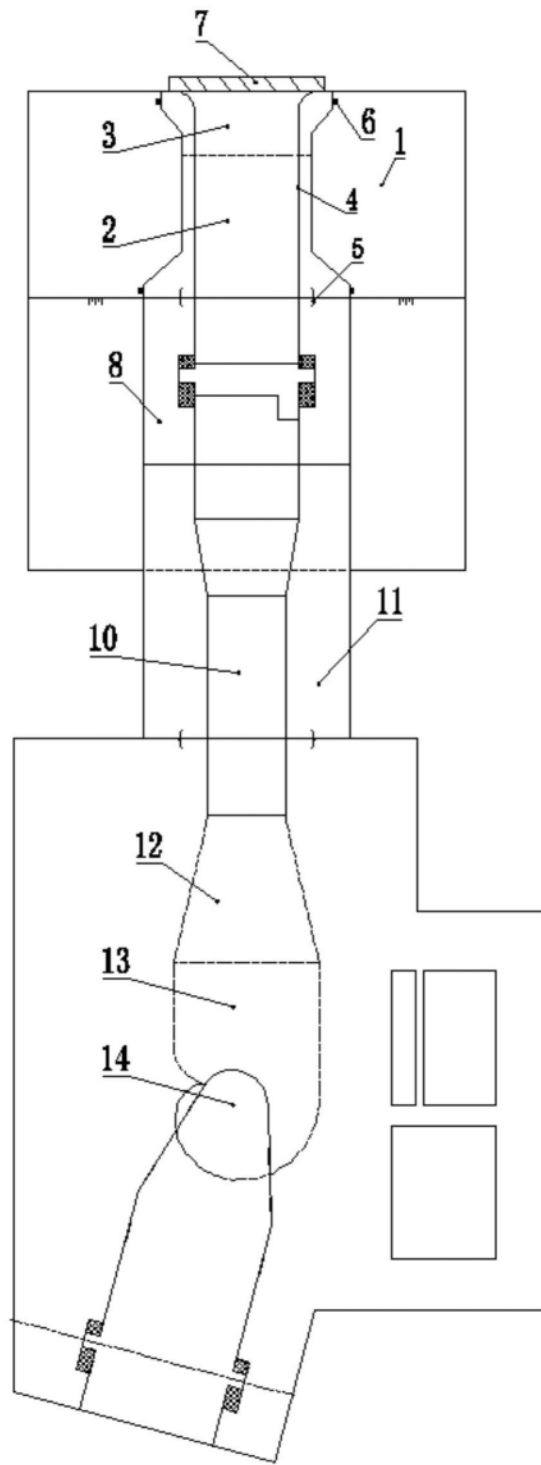


图2