



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106567365 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201610957794.X

CN 205012284 U, 2016.02.03,

(22)申请日 2016.11.04

US 4090363 A, 1978.05.23,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 205077453 U, 2016.03.09,

申请公布号 CN 106567365 A

CN 105464056 A, 2016.04.06,

(43)申请公布日 2017.04.19

审查员 冯秋芬

(73)专利权人 梁军

地址 610000 四川省成都市武侯区一环路

南一段24号

专利权人 张建海

(72)发明人 梁军 张建海

(51)Int.Cl.

E02B 7/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 204690691 U, 2015.10.07,

权利要求书1页 说明书4页 附图8页

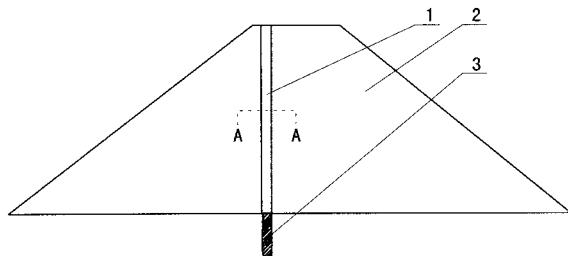
CN 203546678 U, 2014.04.16,

(54)发明名称

土石坝纵向加固施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种土石坝纵向加固施工方法,包括以下步骤:在土石坝需要加固的位置垂直开挖形成灌浆槽;制作钢桁架;在灌浆槽的底部中心位置加工帷幕;将最底节钢桁架吊入灌浆槽内并架立在土石坝上;将全部钢桁架对接完毕后下沉;对顶部的墙体预埋管作封闭处理;由上而下在灌浆槽内安装浇筑导管;通过浇筑导管向灌浆槽内浇灌混凝土,混凝土从浇筑导管排出后由下而上填充灌浆槽和墙体预埋管;填充灌浆槽后取出或不取出浇筑导管,待混凝土凝固后完成施工。本发明通过将纵向增强体建造于土石坝坝体内,在坝体内形成实体防渗墙,墙体采用塑性混凝土或黏土混凝土材料,墙底采用帷幕灌浆,形成完整防渗系统,具有挡水防渗、受力承重、抵抗变形三大功能。



1. 一种土石坝纵向加固施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 在土石坝的上游坝体和下游坝体之间需要加固的位置垂直开挖形成灌浆槽,该灌浆槽的底部为修建土石坝的地基表面,灌浆槽的侧壁上以混凝土浆加固;

(2) 用钢筋制作定位架,并将竖向的墙体预埋管与定位架绑扎或焊接为一体,形成钢桁架,钢桁架包括多节;本步骤与步骤(1)不分先后;

(3) 在灌浆槽的底部中心位置向下钻孔形成帷幕孔,在帷幕孔内安装帷幕预埋管,并通过帷幕预埋管向帷幕孔内灌浆,凝固后形成帷幕;

(4) 将最底节钢桁架吊入灌浆槽内但先不沉底,最底节钢桁架的顶部外露到土石坝顶部上方,用加强型钢横向穿过底节钢桁架的中上部将其架立在土石坝上;

(5) 起吊第二节钢桁架,经对中调正垂直后即进行管箍对接,当全部钢桁架对接完毕后,将形成整体的所有钢桁架下沉,但其底部的墙体预埋管的下端开口与灌浆槽的底部之间留有空隙;

(6) 对下设完成的钢桁架顶部的墙体预埋管的顶部开口作封闭处理,防止杂物落入;

(7) 由上而下在灌浆槽内安装浇筑导管,底节的浇筑导管的下端开口与灌浆槽的底部之间留有空隙;

(8) 通过浇筑导管向灌浆槽内浇灌混凝土,混凝土从浇筑导管排出后由下而上填充灌浆槽,并通过墙体预埋管的下端开口由下而上填充墙体预埋管;

(9) 填充满灌浆槽后取出或不取出浇筑导管,待混凝土凝固后,在灌浆槽内形成纵向加固墙体,纵向加固墙体与帷幕共同形成纵向增强体,完成施工。

2. 根据权利要求1所述的土石坝纵向加固施工方法,其特征在于:所述步骤(4)中,最底节钢桁架的顶部外露到土石坝顶部上方1-2米,横向的加强型钢为2根;所述步骤(7)中,浇筑导管采用快速丝扣连接的Φ250mm的钢管,在每根浇筑导管的上部和底节浇筑导管以上部位设置数节长度为0.3~1.0m的短管,在浇筑导管的接头设便于在接近浇筑完毕时能根据需要随时拆卸、提升浇筑导管的悬挂装置。

## 土石坝纵向加固施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种土石坝加固施工方法,尤其涉及一种具有挡水防渗、受力承重、抵抗变形三大功能的土石坝纵向加固施工方法。

### 背景技术

[0002] 土石坝是世界上最古老的坝型,有着悠久的建造历史,具有对地基要求较宽松、施工简单方便、适应性强、抗震性能良好、工作可靠等优点,是目前世界上应用最广的坝型。建造土石坝的筑坝材料绝大部分是土料、石料、砂砾料或土石混合料等当地材料,因而造价相对廉价。

[0003] 土石坝的安全可靠性与混凝土类坝(如混凝土重力坝、拱坝、支墩坝等)相比更具风险性,国际大坝委员会20世纪90年代调研成果表明,按溃坝计,土石坝溃坝数量最多,占总数的70%。在这方面,中国同样不例外,有资料显示,在失事的土石坝中,洪水漫顶占50.6%,设计施工质量差占38%,运行管理不善5.3%,其他事故6.1%。四川省2013年水利普查结果显示:四川省有各类水库大坝8418座,绝大多数是土石坝,达7166座,所占比例为87%,其中均质坝居多。这些坝体存在以下三方面的问题:1、建设年代较久:大多为上世纪六七十年代建造的三边工程,年代越久风险越高,历史上有溃坝的惨痛教训;2、建设标准低:当时群众大干快上,基本没有统一标准,施工独立简单,质量控制不严(用料的不严,填筑不严,要求不严);3、运行管理不善:存在体制上的、人员责任上的、人员素质上的诸多问题,很多坝体出现渗漏、开裂、管涌、滑坡等不同程度病险,若不及时加固处理,可能造成溃坝等严重危害。

[0004] 目前来看,渗漏、裂缝、滑坡是土石坝的三大主要病害形式。由于坝体渗漏,导致下游水位线提高,使得白蚁易于筑穴繁殖,破坏坝体整体性,形成管涌通道,对坝体稳定性带来不利影响。针对坝体出现的渗漏、滑坡、开裂问题,目前多采用灌浆的手段进行加固修复,但是灌浆工程由于隐蔽性大、灌浆均匀性难以控制,施工操作人为因素影响大等原因,常常难以保证灌浆质量,因此灌浆工程常常被看成是“良心工程”。

[0005] 传统混凝土防渗墙一般建造于覆盖层地基内,修复施工困难;传统沥青心墙或塑性混凝土心墙虽然建造于坝内,但是均是与土坝材料刚度接近的柔性材料,难以抵抗蓄水后墙底拉应力,在土石坝加固和修复中不便于使用。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种将土石坝纵向增强体建造于坝体内且能承受拉应力的土石坝纵向加固施工方法。

[0007] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的:

[0008] 一种土石坝纵向加固施工方法,包括以下步骤:

[0009] (1)在土石坝的上游坝体和下游坝体之间需要加固的位置垂直开挖形成灌浆槽,该灌浆槽的底部为修建土石坝的地基表面,灌浆槽的侧壁上以混凝土浆加固;

[0010] (2) 用钢筋制作定位架,并将竖向的墙体预埋管与定位架绑扎或焊接为一体,形成钢桁架,钢桁架包括多节;本步骤与步骤(1)不分先后;

[0011] (3) 在灌浆槽的底部中心位置向下钻孔形成帷幕孔,在帷幕孔内安装帷幕预埋管,并通过帷幕预埋管向帷幕孔内灌浆,凝固后形成帷幕;

[0012] (4) 将最底节钢桁架吊入灌浆槽内但先不沉底,最底节钢桁架的顶部外露到土石坝顶部上方,用加强型钢横向穿过底节钢桁架的中上部将其架立在土石坝上;

[0013] (5) 起吊第二节钢桁架,经对中调正垂直后即进行管箍对接,当全部钢桁架对接完毕后,将形成整体的所有钢桁架下沉,但其底部的墙体预埋管的下端开口与灌浆槽的底部之间留有空隙;

[0014] (6) 对下设完成的钢桁架顶部的墙体预埋管的顶部开口作封闭处理,防止杂物落入;

[0015] (7) 由上而下在灌浆槽内安装浇筑导管,底节的浇筑导管的下端开口与灌浆槽的底部之间留有空隙;

[0016] (8) 通过浇筑导管向灌浆槽内浇灌混凝土,混凝土从浇筑导管排出后由下而上填充灌浆槽,并通过墙体预埋管的下端开口由下而上填充墙体预埋管;

[0017] (9) 填充满灌浆槽后取出或不取出浇筑导管,待混凝土凝固后,在灌浆槽内形成纵向加固墙体,完成施工。

[0018] 帷幕灌浆 (curtain grouting) 是在闸坝的岩石或砂砾石地基中采用灌浆建造防渗帷幕的工程。帷幕顶部与坝体连接,底部深入相对不透水岩层一定深度,以阻止或减少地基中地下水的渗透;与位于其下游的排水系统共同作用,还可降低渗透水流对闸坝的扬压力。20世纪以来,帷幕灌浆一直是水工建筑物地基防渗处理的主要手段,对保证水工建筑物的安全运行起着重要作用。本发明利用帷幕和纵向墙体结合共同形成纵向增强体。

[0019] 优选地,所述步骤(4)中,最底节钢桁架的顶部外露到土石坝顶部上方1-2米,横向的加强型钢为2根;所述步骤(7)中,浇筑导管采用快速丝扣连接的Φ 250mm的钢管,在每根浇筑导管的上部和底节浇筑导管以上部位设置数节长度为0.3~1.0m的短管,在浇筑导管的接头设便于在接近浇筑完毕时能根据需要随时拆卸、提升浇筑导管的悬挂装置。

[0020] 本发明的有益效果在于:

[0021] 本发明通过将纵向增强体建造于土石坝坝体内,在坝体内形成实体的防渗墙,墙体采用塑性混凝土或黏土混凝土材料,墙底采用帷幕灌浆,形成完整的防渗系统,具有挡水防渗、受力承重、抵抗变形三大功能;同时,考虑了受拉区钢管配筋,在墙底受拉区采用预埋钢管配筋,一方面便于帷幕灌浆,另一方面墙体还具有良好的抗拉能力,可以承受拉应力,并采用槽挖法施工,简便快速,特别适用于坝体加固;本发明颠覆了土石坝坝体防渗不能抗拉的传统定式,也打破了防渗墙一定处于覆盖层的思维定式,具有施工迅速、质量可控、加固效果显著的突出优势,可以消除土石坝整体溃坝风险,并能彻底根除白蚁危害、改善坝体沉降变形,为大量的病险水库土石坝的除险加固提供了较为满意的解决方案,大大提高了土石坝的运行安全和防洪安全。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明所述纵向增强体在土石坝内的结构示意图;

- [0023] 图2是图1中的A-A剖视图之一；
- [0024] 图3是图1中的A-A剖视图之二；
- [0025] 图4是本发明所述钢桁架的结构示意图；
- [0026] 图5是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之一；
- [0027] 图6是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之二；
- [0028] 图7是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之三；
- [0029] 图8是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之四；
- [0030] 图9是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之五；
- [0031] 图10是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之六；
- [0032] 图11是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之七；
- [0033] 图12是本发明所述土石坝纵向加固施工方法的施工过程示意图之八。

### 具体实施方式

- [0034] 下面结合附图对本发明作进一步说明：
- [0035] 如图1所示，本发明所述纵向加固墙体1与帷幕3共同形成纵向增强体，该纵向增强体垂直设于土石坝2内；如图2和图3所示，纵向加固墙体1内的墙体预埋管(钢管)有两种设置方式：对于拉应力突出的部位，可以如图2所示按双排对称双侧配置墙体预埋管11，一方面作为注浆通道，一方面作为抗拉配筋；对于受拉区较小部位，可以如图3所示在中部配置墙体预埋管11，其作用是作为灌浆通道。纵向加固墙体1拉压区的拉应力需要通过三维有限元计算等受力分析定量确定，不是本发明的创新点，在此不作具体描述。
- [0036] 如图1-图12所示，本发明所述土石坝纵向加固施工方法，包括以下步骤：
- [0037] (1) 在土石坝2的上游坝体21和下游坝体22之间需要加固的位置垂直开挖形成灌浆槽23，该灌浆槽23的底部为修建土石坝2的地基表面，灌浆槽23的侧壁上以混凝土浆加固；
- [0038] (2) 用钢筋制作定位架41，并将竖向的墙体预埋管11与定位架41绑扎或焊接为一体，形成钢桁架4，钢桁架4包括多节；本步骤与步骤(1)不分先后；
- [0039] (3) 在灌浆槽23的底部中心位置向下钻孔形成帷幕孔，在帷幕孔内安装帷幕预埋管，并通过帷幕预埋管向帷幕孔内灌浆，凝固后形成帷幕3；
- [0040] (4) 用塔吊5将最底节钢桁架4吊入灌浆槽23内但先不沉底，最底节钢桁架4的顶部外露到土石坝顶部上方1-2米，用2根加强型钢6横向穿过底节钢桁架4的中上部将其架立在土石坝2上；
- [0041] (5) 起吊第二节钢桁架4，经对中调正垂直后即进行管箍对接，当全部钢桁架4对接完毕后，将形成整体的所有钢桁架4下沉，但其底部的墙体预埋管11的下端开口与灌浆槽23的底部之间留有空隙，所有钢桁架4的重力可以由横向加强型钢6承担或由加强型钢6与钢桁架4底部向下突出的竖向筋条共同承担；
- [0042] (6) 对下设完成的钢桁架4顶部的墙体预埋管11的顶部开口作封闭处理，防止杂物落入；
- [0043] (7) 用塔吊5由上而下在灌浆槽23内安装浇筑钢管7，底节的浇筑钢管7的下端开口与灌浆槽23的底部之间留有空隙；浇筑钢管7采用快速丝扣连接的Φ250mm的钢管，在每根

浇筑钢管7的上部和底节浇筑钢管7以上部位设置数节长度为0.3~1.0m的短管,在浇筑钢管7的接头设便于在接近浇筑完毕时能根据需要随时拆卸、提升浇筑钢管7的常规悬挂装置。

[0044] (8) 利用混凝土罐车8通过浇筑钢管7向灌浆槽23内浇灌混凝土9,混凝土9从浇筑钢管7排出后由下而上填充灌浆槽23,并通过墙体预埋管11的下端开口由下而上填充墙体预埋管11;

[0045] (9) 填充满灌浆槽23后取出或不取出浇筑钢管7,待混凝土9凝固后,在灌浆槽23内形成纵向加固墙体1,完成施工。

[0046] 最后形成的纵向加固墙体1的墙厚可以根据坝高以及应力和变形要求进行专门设计确定,一般中等高度以下坝体可以取为80cm,墙深入弱风化岩0.5~1m。

[0047] 上述实施例只是本发明的较佳实施例,并不是对本发明技术方案的限制,只要是不经过创造性劳动即可在上述实施例的基础上实现的技术方案,均应视为落入本发明专利的权利保护范围内。

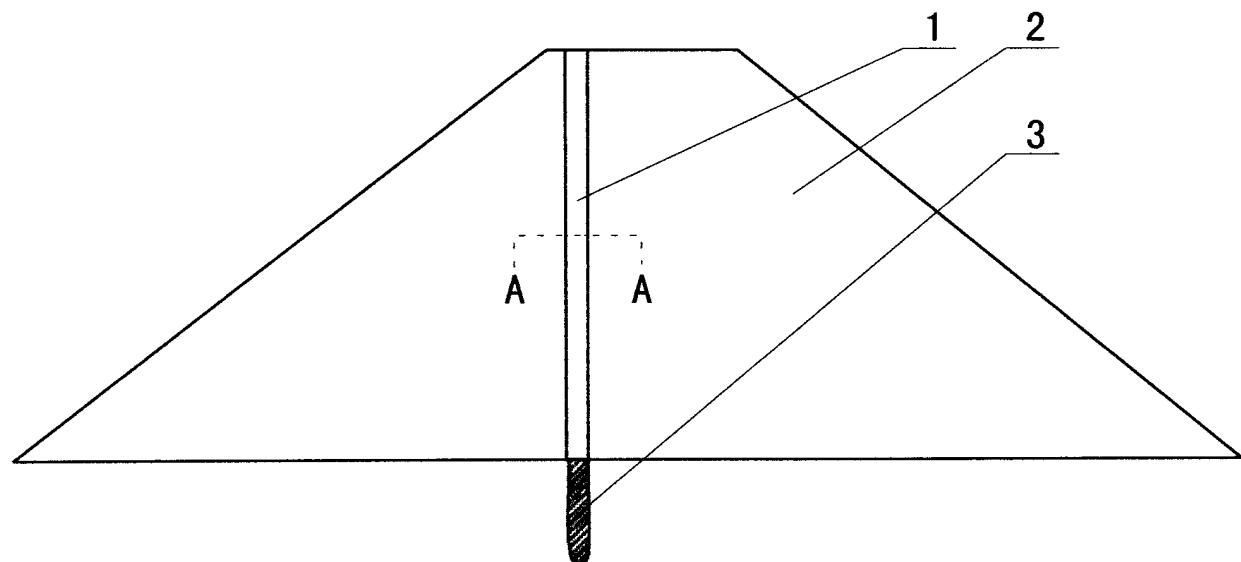


图1

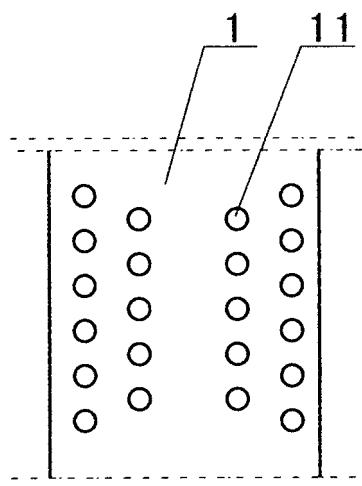


图2

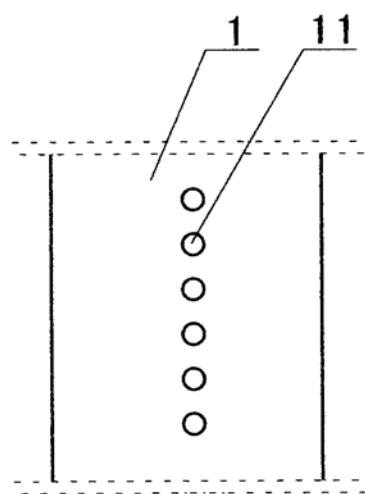


图3

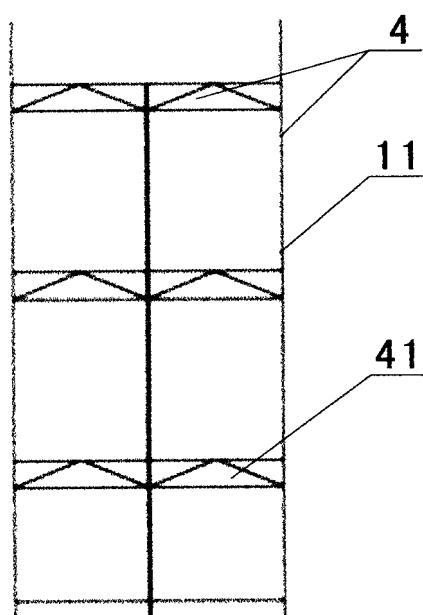


图4

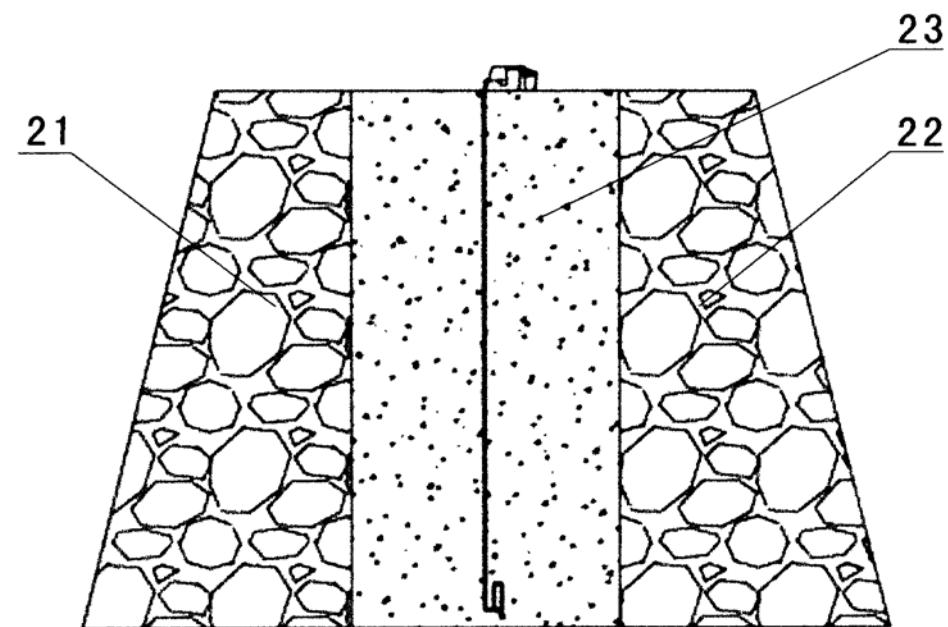


图5

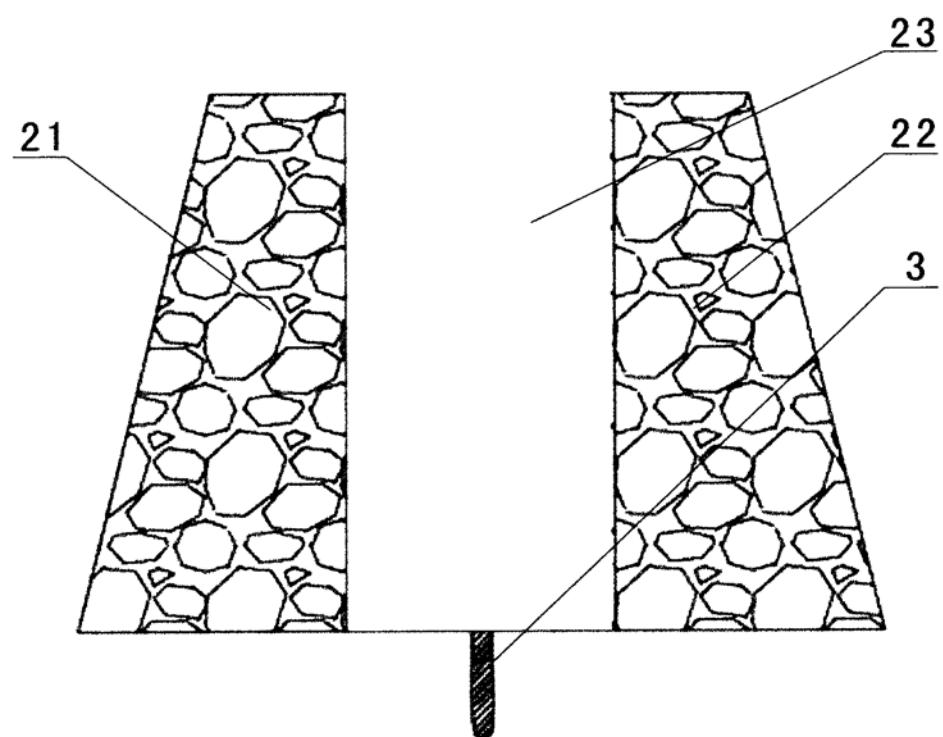


图6

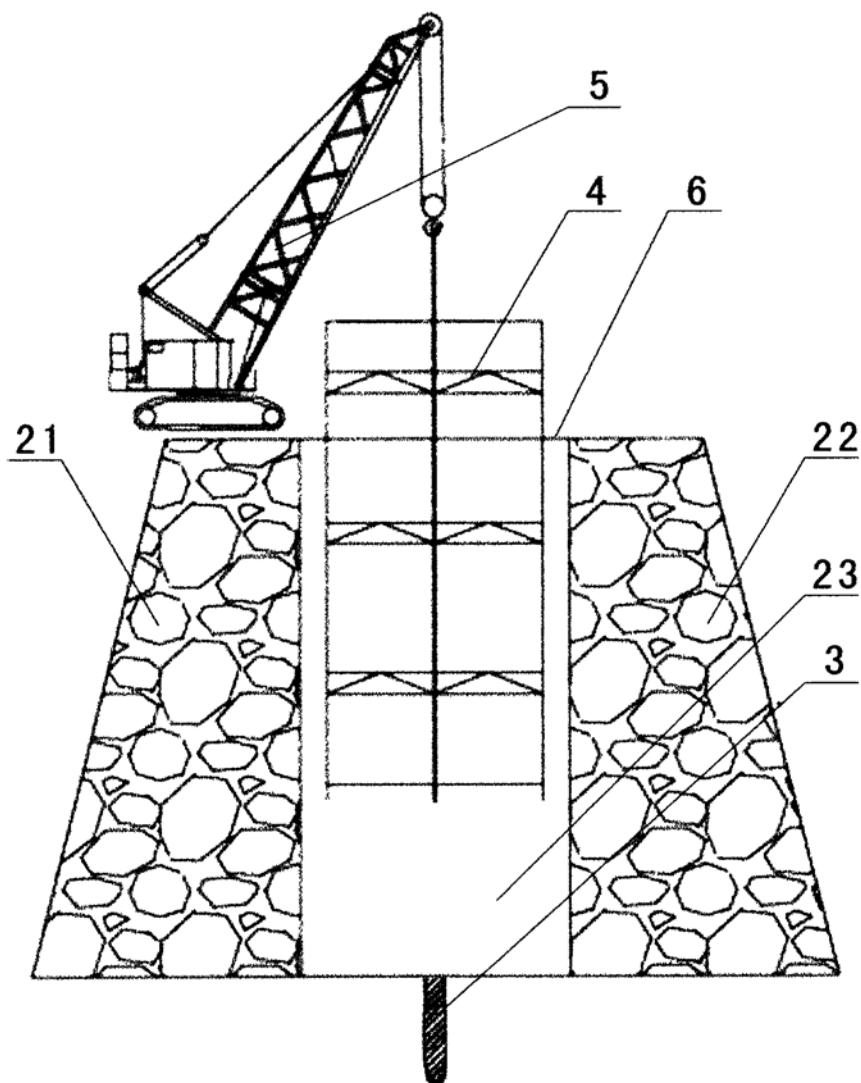


图7

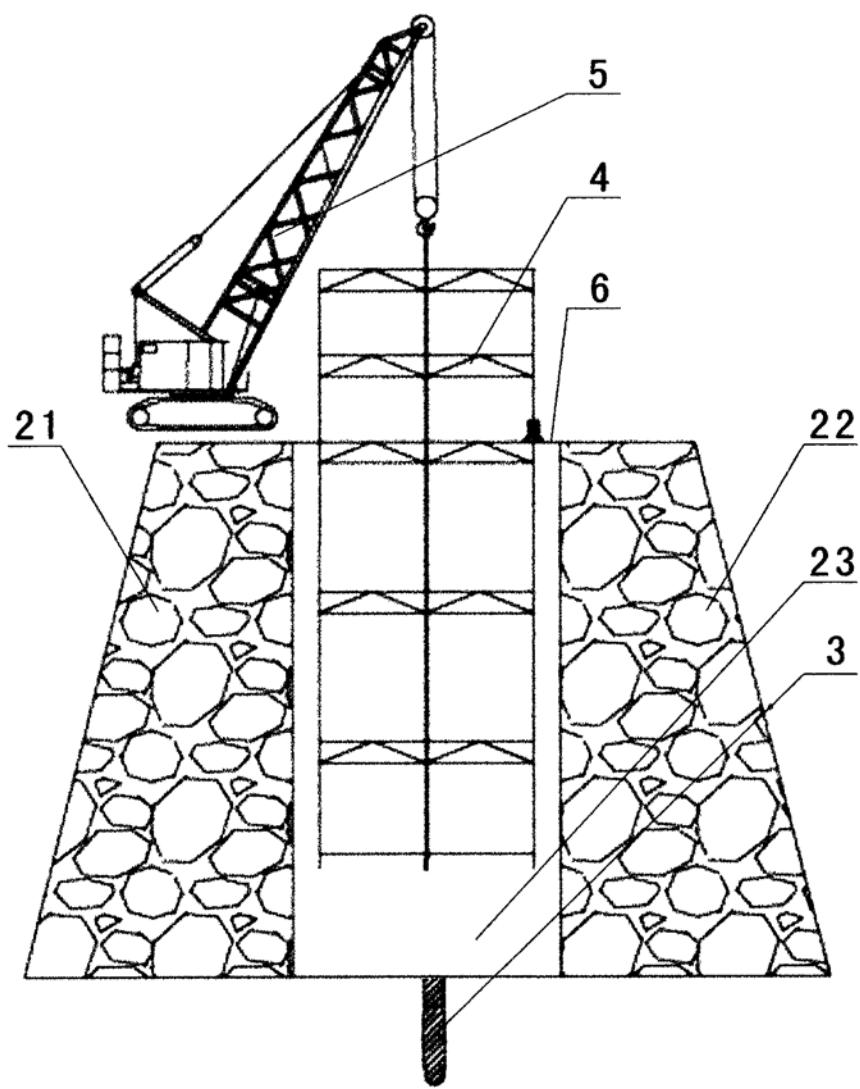


图8

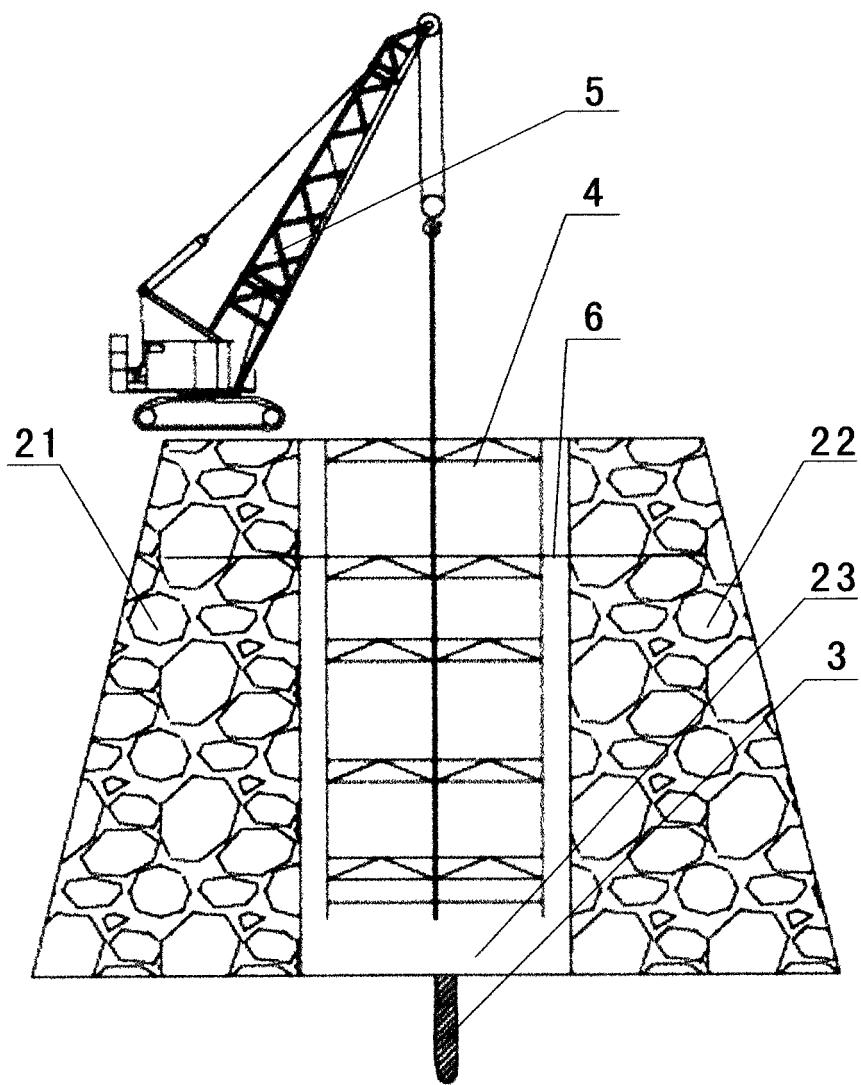


图9

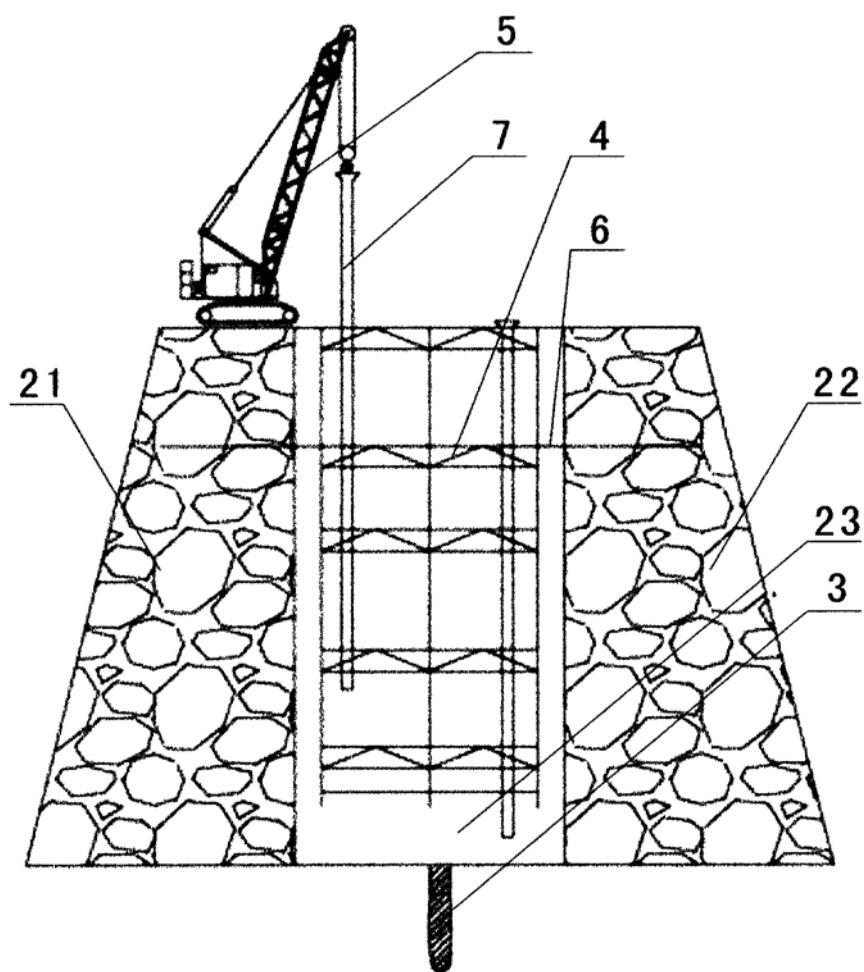


图10

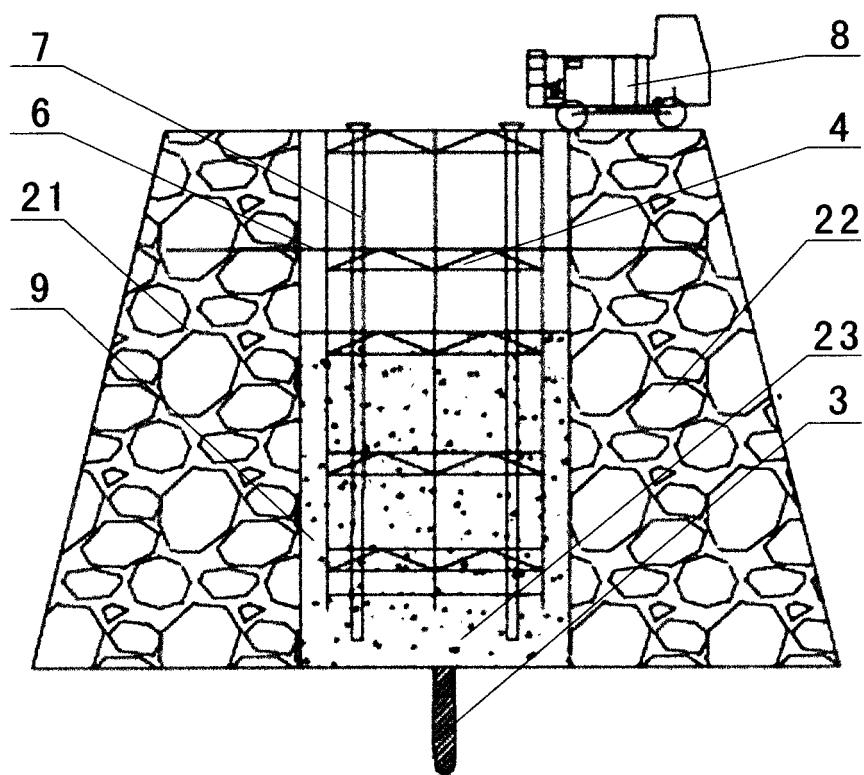


图11

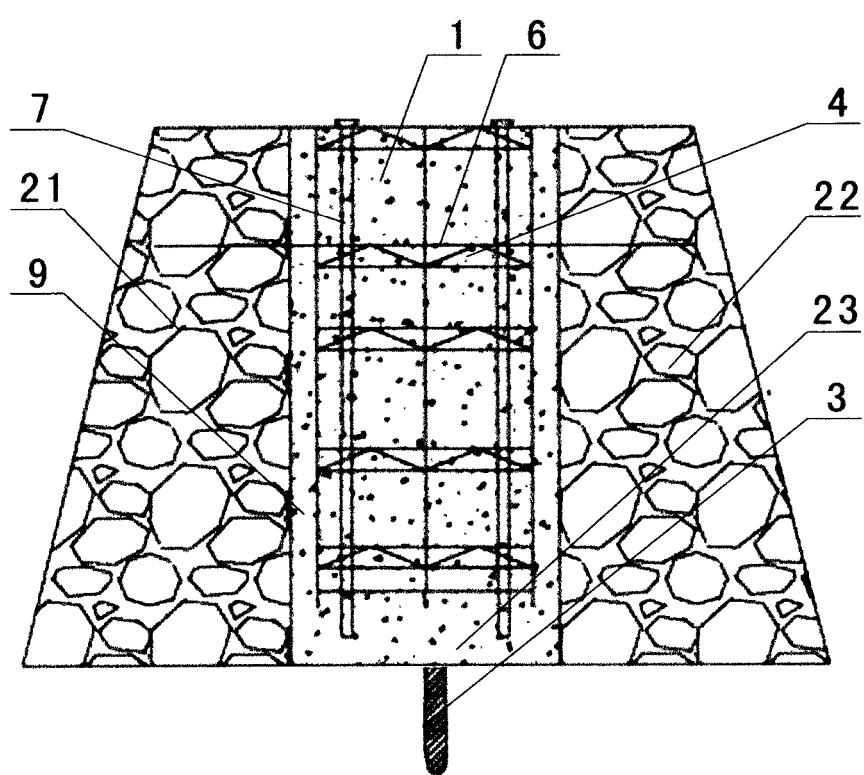


图12