



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113152386 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 202110150823.2

(22) 申请日 2021.02.04

(71) 申请人 南昌工学院

地址 330000 江西省南昌市红谷滩新区阁
皂山大道998号

(72) 发明人 刘欣欣 燕琴 万梦丹 艾罗艳
薛光绪

(74) 专利代理机构 南昌恒桥知识产权代理事务
所(普通合伙) 36125

代理人 杨志宇

(51) Int. Cl.

E02B 7/06 (2006.01)

E02F 5/22 (2006.01)

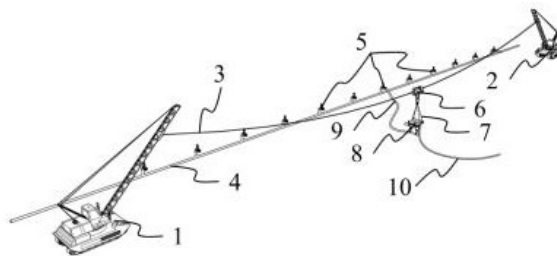
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与
实施方法

(57) 摘要

为解决目前有色金属湿法堆存尾矿库分级筑坝过程中遇到的水力旋流器挪移困难的问题,本发明提供了一套湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法,能够实现机动悬挂、前后移动、来回转运、机械升降和灵活转接等功能,为湿法堆存尾矿库分级筑坝施工提供了一种机械程度高、施工简便且成本可控的解决方案,针对性解决国内有色金属矿山湿法堆存尾矿库分级筑坝过程中遇到的水力旋流器腾挪转运难、底流沉砂滩面成型难控制以及施工流程复杂等问题,可为分级法筑坝施工技术革新提供借鉴。本发明提供的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法可为国内有色金属矿山尾矿库分级筑坝、尾矿库软弱滩面加固以及软弱地基换填处置等工程提供借鉴。



1. 湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法,包括履带移动式塔架模块一(1)、履带移动式塔架二(2)、悬挂钢索及电缆(3)、尾矿输送主管(4)、尾矿输送支管模块(5)、缆式起重机模块(6)、吊装钢丝绳(7)、旋流分级模块(8)、入料软管(9)、溢流软管(10)、尾矿坝一(11)、尾矿坝二(12)、尾矿坝三(13)、尾矿库(14),其特征在于:履带移动式塔架模块一(1)上滑动连接有悬挂钢索及电缆(3),所述悬挂钢索及电缆(3)远离履带移动式塔架模块一(1)的一端滑动连接在履带移动式塔架二(2)上,所述履带移动式塔架模块一(1)设于尾矿坝一(11)上,所述履带移动式塔架二(2)设于尾矿坝三(13)上,所述尾矿坝一(11)与尾矿坝三(13)之间设有尾矿库(14),悬挂钢索及电缆(3)上滑动连接有缆式起重机模块(6),所述缆式起重机模块(6)通过吊装钢丝绳(7)固定连接有旋流分级模块(8),所述履带移动式塔架模块一(1)、履带移动式塔架二(2)一侧设有尾矿坝二(12),所述尾矿坝二(12)上安装有尾矿输送主管(4),所述尾矿输送主管(4)上间隙安装有多组尾矿输送支管模块(5),尾矿输送支管模块(5)上可拆卸连接有入料软管(9),所述旋流分级模块(8)上连接有溢流软管(10),所述入料软管(9)通过旋流分级模块(8)与溢流软管(10)相通,所述溢流软管(10)远离旋流分级模块(8)的一端与尾矿库(14)相通。

2. 根据权利要求1所述的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法,其特征在于:所述履带移动式塔架模块一(1)具体包括:履带机(21)、牵拉斜撑塔架(22)、牵拉钢索一(23)、牵拉钢索二(24)、转动斜撑塔架(25)、限位挡块(26);所述悬挂钢索及电缆(3)具体包括:悬挂钢索一与电缆(31)、悬挂钢索二与电缆(32),所述履带机(21)上固定安装有牵拉斜撑塔架(22)、转动斜撑塔架(25),所述转动斜撑塔架(25)顶端固定连接在牵拉钢索一(23)、牵拉钢索二(24),所述转动斜撑塔架(25)顶端通过牵拉钢索一(23)、牵拉钢索二(24)与牵拉斜撑塔架(22)末端连接,所述转动斜撑塔架(25)上滑动连接有限位挡块(26),所述限位挡块(26)上固定连接在悬挂钢索一与电缆(31)、悬挂钢索二与电缆(32)。

3. 根据权利要求1所述的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法,其特征在于:所述尾矿输送支管模块(5)具体包括:尾矿输送支管(51)、尾矿输送支管阀门(52)、PVC螺母(53)、PVC云头(54)、PVC输砂软带(55),所述尾矿输送支管(51)固定安装在尾矿输送主管(4)上,所述尾矿输送主管(4)通过尾矿输送支管(51)可拆卸连接有PVC螺母(53),所述尾矿输送支管(51)与PVC螺母(53)之间固定连接在尾矿输送支管阀门(52),PVC螺母(53)远离尾矿输送支管(51)的一端固定连接在PVC云头(54),所述尾矿输送支管阀门(52)通过PVC云头(54)与PVC输砂软带(55)连接。

4. 根据权利要求1所述的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法,其特征在于:所述缆式起重机模块(6)具体包括:缆式起重机(61)、铁链(62)、动滑轮(63)、吊钩(64);所述旋流分级模块(8)具体包括:吊耳(81)、溢流汇集管(82)、溢流管(83)、水力旋流器(84)、水力旋流器入料口阀门(85)、入料汇集管(86)、入料管(87)、压力表(88),所述缆式起重机(61)滑动连接在悬挂钢索及电缆(3)上,缆式起重机(61)上设有铁链(62),所述缆式起重机(61)通过铁链(62)连接有动滑轮(63),所述动滑轮(63)上设有吊钩(64),所述溢流汇集管(82)的两侧固定安装有两组吊耳(81),所述吊耳(81)的两侧连通有两组溢流管(83),每个溢流管(83)的侧壁固定安装有吊耳(81),所述吊钩(64)通过吊装钢丝绳(7)分别与四组吊耳(81)连接,所述溢流汇集管(82)中段设有第一开口,所述第一开口可拆卸连接有溢流软管(10),每个所述溢流管(83)下端均固定连接在水力旋流器(84),每个水力旋流

器(84)上固定安装有水力旋流器入料口阀门(85),每个水力旋流器入料口阀门(85)远离所对应水力旋流器(84)的一端固定安装在入料汇集管(86)上,所述入料汇集管(86)的中间侧壁上固定安装有压力表(88),所述入料汇集管(86)中段与入料管(87)相通,所述入料管(87)远离入料汇集管(86)的一端可拆卸连接有入料软管(9)。

湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统与实施方法,主要针对的技术领域为有色金属矿山尾矿库分级筑坝、尾矿库软弱滩面加固以及软弱地基换填处置等工程。

背景技术

[0002] 2.1背景技术

该部分内容的提供是为了代理人充分理解所提供的发明创造涉及的技术方案

1、简介该技术领域的发展概况(与本发明最相关的技术领域);

分级法筑坝技术因其流程简便、成本低廉且安全可靠,广泛应用于国内有色金属矿山湿法堆存尾矿库筑坝工程领域。传统的分级法筑坝技术基本原理是将尾矿通过输送管内压力或渣浆泵输送给水力旋流器,由水力旋流器分级后分为两种介质,一种是由细微颗粒组成的溢流尾矿,直接排放至尾矿库;另外一种是由粗颗粒构成的底流尾矿,从水力旋流器沉砂嘴输出后排放至待筑坝区域的滩面上。底流尾矿因颗粒粒径相对较粗,沉积相对较快,在分级法筑坝过程中往往很快就能在水力旋流器四周形成锥形砂堆,甚至会将水力旋流器整体埋在砂堆内,导致水力旋流器难以正常工作。为保证分级法筑坝施工的正常开展,实际工程中往往需要在底流尾矿尚未埋没水力旋流器之前,采取人工挪移的方式将水力旋流器提升至砂堆顶部或邻近凹地,通过底流尾矿排矿—底流尾矿沉积—水力旋流器提升过程的不断循环,直至整个施工区域尾矿坝的高程达到设计要求。

[0003] 然而,通过对分级法筑坝施工现场调研发现,在整个施工过程中水力旋流器的腾挪是一项极其耗费人力且危险系数相对较高的工作。水力旋流器带浆工作条件下重量可达数百公斤,频繁腾挪对人力的消耗是极其巨大的,在靠近子坝的区域尚可采用起重机械辅助腾挪,但在远离子坝的区域,底流沉砂滩面虽然已具备一定的承载能力,但也仅仅能够支撑行走,远远无法承载起重机械,因此水力旋流器的腾挪仍然依赖于人力。若部分区域底流沉砂滩铺厚度过薄或底流尾矿沉积过程中偏细颗粒聚集,在该区域行走将可能存在较大的安全隐患,基本相当于在沼泽地行进。

[0004] 2、解释相关关键技术;

尾矿坝

尾矿坝是尾矿库的重要建筑物之一,用以拦挡尾矿和水。尾矿坝一般由初期坝(又称基础坝)和后期坝(又称堆积坝)构成,其中初期坝主要采用土、石等材料修筑,堆积坝位于初期坝坝顶以上,采用尾矿逐层加高堆筑而成,由子坝和子坝前的尾矿沉积体构成。堆积坝按照筑坝方式分主要有上游式、中线式和下游式三种,国内90%以上的尾矿库采取的是上游式。

[0005] 分级法筑坝

所谓分级法筑坝,是一种采用水力旋流器构筑尾矿堆积坝的施工方法。基本原理是将尾矿通过输送管内压力或渣浆泵输送给水力旋流器,由水力旋流器分级后分为两种介

质,一种是由细微颗粒组成的溢流尾矿,直接排放至尾矿库;另外一种是由粗颗粒构成的底流尾矿,从水力旋流器沉砂嘴输出后排放至待筑坝区域的滩面上,通过底流尾矿的不断排放和沉积从而构筑尾矿堆积坝。

[0006] 2.2与本发明相关的现有技术一

水力旋流器分选,铲运机推铲成型筑坝技术

2.2.1现有技术一的技术方案

所谓水力旋流器分选,铲运机推铲成型筑坝技术与传统分级法筑坝类似,前期将水力旋流器布置在尾矿坝子坝前,原尾矿经水力旋流器分选后产生的底流尾矿直接堆积排放在坝前一定范围区域内,在底流排矿过程中采用起重机械吊装水力旋流器。待底流尾矿的堆积量达到足够筑坝数量时,关闭水力旋流器并对底流尾矿进行晾晒,直至底流尾矿的含水率与力学指标达到相应的要求后,采用铲运机将底流尾矿推铲均匀,从而构筑尾矿堆积坝。

[0007] 2.2.2现有技术一的缺点

该筑坝技术对于尾矿堆积坝的宽度和尾矿库滩面承载力有严格的要求。尾矿堆积坝的宽度不宜过宽,一般不宜超过30 m;此外,尾矿库滩面必须具备足够的承载力,能够承载铲运机械的整体重量,不致发生陷落安全事故。此外,该筑坝技术割裂了旋流分级与坝体成型两个过程,不仅增加了施工时间,且技术流程更加复杂。对于尾矿坝筑坝施工而言,因施工期间选厂不停工,必须在保证选矿工作正常开展的前提下完成施工,因此,尾矿库滩面将会持续上升,筑坝时间相对有限,该筑坝技术施工流程过长,显然不合适。

[0008] 2.3与本发明相关的现有技术二(如没有则1.3节不需提供,有更多则新建1.4节等)

无。

[0009] 2.3.1现有技术二的技术方案

无。

[0010] 2.3.2现有技术二的缺点

无。

发明内容

[0011] 为解决上述难题,本发明提供了一种湿法堆存尾矿库兰式起重机分级筑坝系统与实施方法,系统包括:

如图1所示,履带移动式塔架模块一1、履带移动式塔架二2、悬挂钢索及电缆3、尾矿输送主管4、尾矿输送支管模块5、缆式起重机模块6、吊装钢丝绳7、旋流分级模块8、入料软管9和溢流软管10等主要组成部分;其中履带移动式塔架一1和履带移动式塔架二2之间设置悬挂钢索及电缆3;尾矿输送主管4上按照一定间距均匀开孔并安装尾矿输送支管模块5;缆式起重机模块6安装在悬挂钢索及电缆3之上,悬挂钢索提供支撑,电缆提供电力;吊装钢丝绳7悬挂在缆式起重机6下方,吊装钢丝绳7底部与旋流分级模块8连接;旋流分级模块8通过入料软管9与尾矿输送支管模块5连接,用以为旋流分级模块8供浆;旋流分级模块8溢流口连接溢流软管10,用以将旋流分级产生的溢流尾矿排放至远离筑坝区域的尾矿库。

[0012] 如图2所示,所述履带移动式塔架模块二2由履带机21、牵拉斜撑塔架22、牵拉钢索

一23、牵拉钢索二24、转动斜撑塔架25、限位挡块26、悬挂钢索一与电缆31和悬挂钢索二与电缆32构成；其中履带机21顶部安装牵拉斜撑塔架22和转动斜撑塔架25，牵拉斜撑塔架22整体可通过履带机21内部设置的卷扬机构带动转动，通过牵拉钢索一23和牵拉钢索二24的牵拉作用实现转动斜撑塔架25的旋转；限位挡块26安装在转动斜撑塔架25之上，可上下调节位置实现吊装位置的高低；悬挂钢索一与电缆31和悬挂钢索二与电缆32一端与履带移动式塔架模块二2中的限位挡块26相连接，另外一端与履带移动式塔架模块一1中的限位挡块连接；转动斜撑塔架25顺时针旋转，悬挂钢索一与电缆31和悬挂钢索二与电缆32逐渐拉紧；转动斜撑塔架25逆时针旋转，悬挂钢索一与电缆31和悬挂钢索二与电缆32逐渐放松。

[0013] 如图3所示，所述尾矿输送支管模块5由尾矿输送支管51、尾矿输送支管阀门52、PVC螺母53、PVC云头54和PVC输砂软带55构成；其中尾矿输送支管51一端与尾矿输送主管4连接，另外一端与尾矿输送支管阀门52连接；尾矿输送支管阀门52外端与PVC螺母53相连接；PVC螺母53外端与PVC云头54连接；PVC云头54内圈套在PVC输砂软带55外侧；通过顺时针旋拧PVC螺母53，可以夹紧PVC云头54和PVC输砂软带55，将PVC输砂软带55与尾矿输送支管51连接为一体；通过逆时针旋拧PVC螺母53，可以松开PVC云头54和PVC输砂软带55，将PVC输砂软带55与尾矿输送支管51分开。

[0014] 如图4所示，所述缆式起重机模块由缆式起重机61、铁链62、动滑轮63和吊钩64构成；其中缆式起重机61安装在悬挂钢索及电缆3之上，悬挂钢索为缆式起重机61提供支撑，电缆为缆式起重机61提供电力，不仅能够使其沿着悬挂钢索左右移动，并能够为底部悬挂重物提供升降动力；缆式起重机61底部与铁链62连接，铁链62底部悬挂动滑轮63和吊钩64；吊钩64上挂载4根吊装钢丝绳7；4根吊装钢丝绳7与旋流分级模块8相连接；旋流分级模块8与尾矿输送支管模块5之间通过入料软管9相连接，用于将尾矿输送至旋流分级模块8；旋流分级模块8溢流口与溢流软管10连接，用于将旋流分级后产生的溢流尾矿排放至尾矿库。

[0015] 如图5所示，所述旋流分级模块8由吊耳81、溢流汇集管82、溢流管83、水力旋流器84、水力旋流器入料口阀门85、入料汇集管86、入料管87和压力表88构成；其中4个吊耳81焊接在溢流管83上，吊耳81中穿过吊装钢丝绳7，从而悬挂在缆式起重机61底部；溢流汇集管82两端管壁开孔与溢流管83相连接，用以将经水力旋流器84分级后产生的溢流尾矿汇集为一体；溢流汇集管82中部管壁开孔并与溢流软管10连接，用以将汇集后的溢流尾矿排放至远离待筑坝区域的尾矿库；溢流管83与水力旋流器84的溢流口相连接；水力旋流器入料口阀门85一端与水力旋流器84入料口连接，另外一端与入料汇集管86连接，用以控制水力旋流器84的入料压力；入料汇集管86用以将入料尾矿汇集为一体；入料汇集管86管壁开孔并与入料管87一端连接，入料管87另外一端与入料软管9连接，用于将尾矿输送给水力旋流器84；入料汇集管86上安装压力表88，用以辅助控制水力旋流器84的入料压力。

附图说明

[0016] 图1为本发明实例提供的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统图；

图2为本发明实例提供的履带移动式塔架模块二；

图3为本发明实例提供的尾矿输送支管模块；

图4为本发明实例提供的缆式起重机模块；

图5为本发明实例提供的旋流分级模块；

图6为本发明实例提供的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统现场实施。

[0017] 图中:1、履带移动式塔架模块一;2、履带移动式塔架二;3、悬挂钢索及电缆;4、尾矿输送主管;5、尾矿输送支管模块;6、缆式起重机模块;7、吊装钢丝绳;8、旋流分级模块;9、入料软管;10、溢流软管;11、尾矿坝一;12、尾矿坝二;13、尾矿坝三;14、尾矿库;21、履带机;22、牵拉斜撑塔架;23、牵拉钢索一;24、牵拉钢索二;25、转动斜撑塔架;26、限位挡块;31、悬挂钢索一与电缆;32、悬挂钢索二与电缆;51、尾矿输送支管;52、尾矿输送支管阀门;53、PVC螺母;54、PVC云头;55、PVC输砂软带;61、缆式起重机;62、铁链;63、动滑轮;64、吊钩;81、吊耳;82、溢流汇集管;83、溢流管;84、水力旋流器;85、水力旋流器入料口阀门;86、入料汇集管;87、入料管;88、压力表。

具体实施方式

[0018] 以下结合现场实际应用,如图1~6所示,对本发明所述的湿法堆存尾矿库缆式起重机分级筑坝系统的实施方法进行详细阐述:

包括:履带移动式塔架模块一1、履带移动式塔架二2、悬挂钢索及电缆3、尾矿输送主管4、尾矿输送支管模块5、缆式起重机模块6、吊装钢丝绳7、旋流分级模块8、入料软管9、溢流软管10、尾矿坝一11、尾矿坝二12、尾矿坝三13、尾矿库14;

具体的,履带移动式塔架模块一1上滑动连接有悬挂钢索及电缆3,悬挂钢索及电缆3远离履带移动式塔架模块一1的一端滑动连接在履带移动式塔架二2上,所履带移动式塔架模块一1设于尾矿坝一11上,履带移动式塔架二2设于尾矿坝三13上,尾矿坝一11与尾矿坝三13之间设有尾矿库14,悬挂钢索及电缆3上滑动连接有缆式起重机模块6,缆式起重机模块6通过吊装钢丝绳7固定连接有旋流分级模块8,履带移动式塔架模块一1、履带移动式塔架二2一侧设有尾矿坝二12,尾矿坝二12上安装有尾矿输送主管4,尾矿输送主管4上间隙安装有多组尾矿输送支管模块5,尾矿输送支管模块5上可拆卸连接有入料软管9,旋流分级模块8上连接有溢流软管10,入料软管9通过旋流分级模块8与溢流软管10相通,溢流软管10远离旋流分级模块8的一端与尾矿库14相通。

[0019] 具体的,履带移动式塔架模块一1具体包括:履带机21、牵拉斜撑塔架22、牵拉钢索一23、牵拉钢索二24、转动斜撑塔架25、限位挡块26;悬挂钢索及电缆3具体包括:悬挂钢索一与电缆31、悬挂钢索二与电缆32,履带机21上固定安装有牵拉斜撑塔架22、转动斜撑塔架25,转动斜撑塔架25顶端固定连接有牵拉钢索一23、牵拉钢索二24,转动斜撑塔架25顶端通过牵拉钢索一23、牵拉钢索二24与牵拉斜撑塔架22末端连接,转动斜撑塔架25上滑动连接有有限位挡块26,限位挡块26上固定连接有悬挂钢索一与电缆31、悬挂钢索二与电缆32。

[0020] 具体的,尾矿输送支管模块5具体包括:尾矿输送支管51、尾矿输送支管阀门52、PVC螺母53、PVC云头54、PVC输砂软带55,尾矿输送支管51固定安装在尾矿输送主管4上,尾矿输送主管4通过尾矿输送支管51可拆卸连接有PVC螺母53,尾矿输送支管51与PVC螺母53之间固定连接尾矿输送支管阀门52,PVC螺母53远离尾矿输送支管51的一端固定连接尾矿输送支管51,尾矿输送支管阀门52通过PVC云头54与PVC输砂软带55连接。

[0021] 具体的,缆式起重机模块6具体包括:缆式起重机61、铁链62、动滑轮63、吊钩64;旋流分级模块8具体包括:吊耳81、溢流汇集管82、溢流管83、水力旋流器84、水力旋流器入料口阀门85、入料汇集管86、入料管87、压力表88,缆式起重机61滑动连接在悬挂钢索及电缆3

上,缆式起重机61上设有铁链62,缆式起重机61通过铁链62连接有动滑轮63,动滑轮63上设有吊钩64,溢流汇集管82的两侧固定安装有两组吊耳81,吊耳81的两侧连通有两组溢流管83,每个溢流管83的侧壁固定安装有吊耳81,吊钩64通过吊装钢丝绳7分别与四组吊耳81连接,溢流汇集管82中段设有第一开口,第一开口可拆卸连接有溢流软管10,每个溢流管83下端均固定连接有水力旋流器84,每个水力旋流器84上固定安装有水力旋流器入料口阀门85,每个水力旋流器入料口阀门85远离所对应水力旋流器84的一端固定安装在入料汇集管86上,入料汇集管86的中间侧壁上固定安装有压力表88,入料汇集管86中段与入料管87相通,入料管87远离入料汇集管86的一端可拆卸连接有入料软管9。

[0022] (1)将尾矿坝二12坝顶的尾矿输送主管4主阀门关闭,停止该坝段的尾矿输送,选厂尾矿经由尾矿坝一11和尾矿坝三13坝顶的尾矿输送主管向尾矿库14内排放;将尾矿输送主管4由起始段与选厂尾矿输送管路断开,并连接输水管路,将尾矿输送主管4内清洗干净;待尾矿输送主管4清洗干净后,关闭输水管路阀门,在尾矿输送主管4上按照固定的间隔开孔,并分别焊接多个尾矿输送支管模块5;(2)将缆式起重机模块6安装在悬挂钢索及电缆3之上,缆式起重机模块底部设置吊装钢丝绳7;再将已安装缆式起重机模块6的悬挂钢索及电缆3两端分别连接安装在履带移动式塔架模块一1和履带移动式塔架模块二2之上;最后将履带移动式塔架模块一1和履带移动式塔架模块二2按照相同的速度沿上坝道路分别驶运至尾矿坝一11和尾矿坝三13的坝头部位;(3)待履带移动式塔架模块一1和履带移动式塔架模块二2停稳后,开动缆式起重机模块6电机,使吊装钢丝绳7下降悬停在尾矿坝二12坝顶之上,此时将旋流分级模块8通过吊装钢丝绳7悬挂在缆式起重机模块6下方;采用入料软管9将尾矿输送支管模块5和旋流分级模块8连接起来,同时在旋流分级模块8的溢流口上安装溢流软管10,并将溢流软管10铺放至远离待筑坝区域的尾矿库14内;(4)先打开与尾矿输送主管4连接的输水管路阀门,再打开尾矿输送支管模块5上的尾矿输送支管阀门52,不断调节尾矿输送支管阀门52和水力旋流器入料口阀门85的开度大小,直至压力表88显示数值在0.15~0.25 MPa之间并保持恒定;在带水调试过程中随时观察所有管路状态,一旦发现漏水,立即关闭输水管路阀门并停车检修;(5)待带水调试完毕后,关闭输水管路阀门,将尾矿输送主管4与选厂尾矿输送管路连接;先打开主阀门,再打开尾矿输送支管模块5上的尾矿输送支管阀门52;在该过程中,从水力旋流器84的沉砂嘴附近接取底流尾矿样品,检测底流尾矿的浓度、细度,并根据矿浆的流量关系计算底流尾矿产率,通过与生产指标相比对,不断微调尾矿输送支管阀门52和水力旋流器入料口阀门85的开度大小,直至压力表88数值稳定并且底流尾矿相关指标满足生产需求;(6)待系统运行稳定后,再次开动缆式起重机模块6电机,使吊装钢丝绳7带动旋流分级模块8上升;待提升至一定高度后关闭缆式起重机模块6电机,将履带移动式塔架模块一1和履带移动式塔架模块二2按照相同的速度分别在尾矿坝一11和尾矿坝三13坝顶向库内方向缓缓移动,大约5~10 m后停止;待旋流分级模块8下部砂堆高度达到筑坝要求后,缆式起重机模块6带动旋流分级模块8在悬挂钢索及电缆3上左右移动,继续将底流尾矿排放至砂堆四周的凹地;若旋流分级模块8的移动距离超过入料软管9的长度,则将入料软管9从尾矿输送支管模块5上取下,安装到与其相邻的尾矿输送支管模块上,直至所有砂堆连为一体;(7)再次将履带移动式塔架模块一1和履带移动式塔架模块二2按照相同的速度分别在尾矿坝一11和尾矿坝三13坝顶向库内方向缓缓移动,大约5~10 m后停止,按照步骤(6)的过程完成该段的筑坝施工,直至整个筑坝区域内尾矿堆积坝的

高度达到设计要求；(8) 筑坝结束后，关闭尾矿输送主管4的主阀门，将尾矿输送主管4与输水管路连接，将整个系统冲洗干净后分部件拆除。

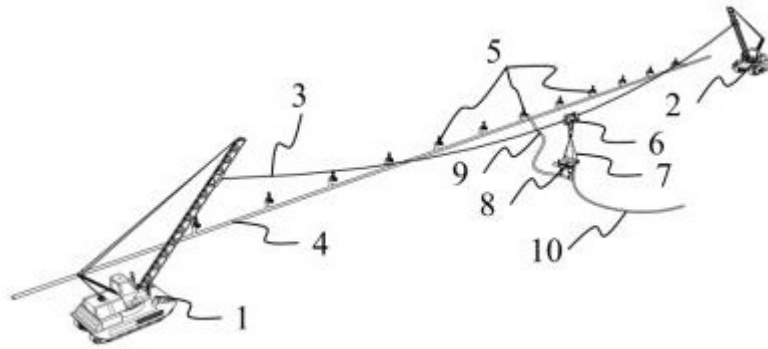


图1

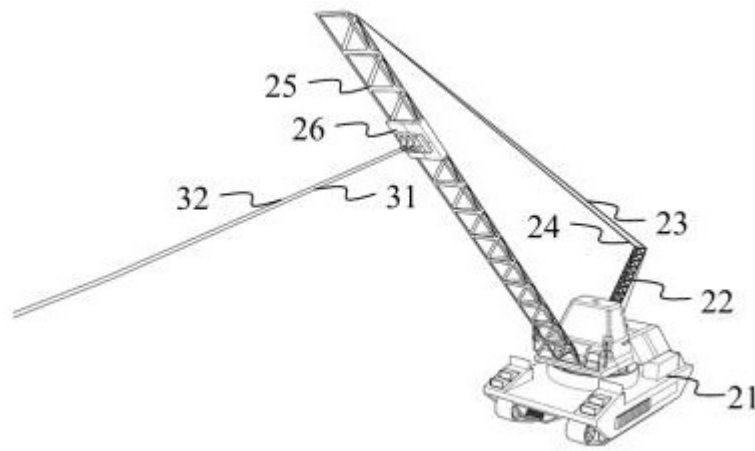


图2

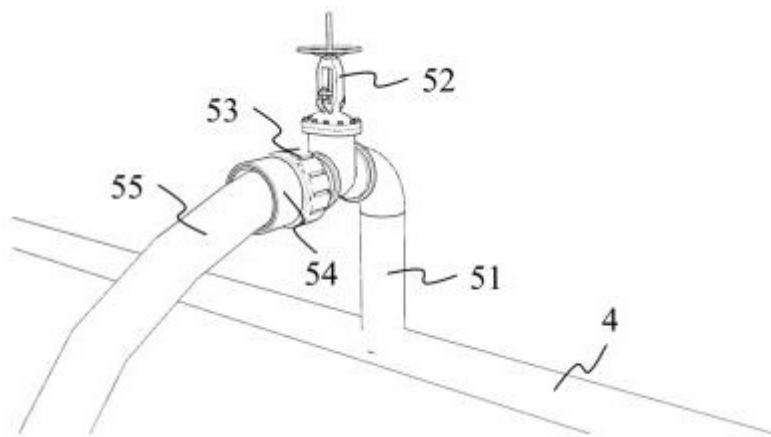


图3

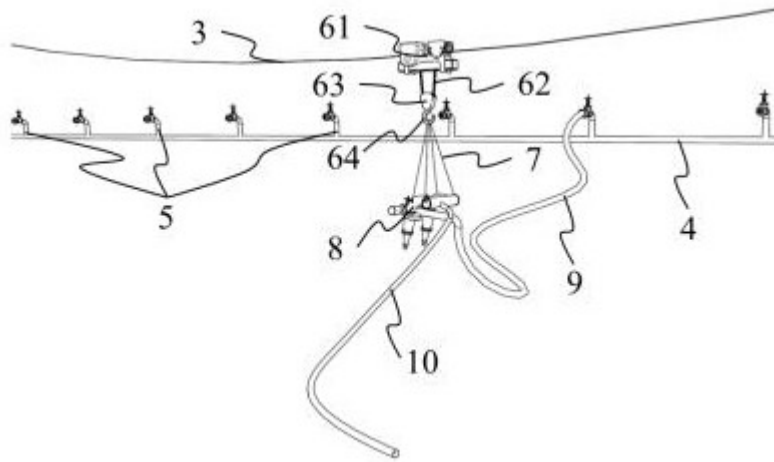


图4

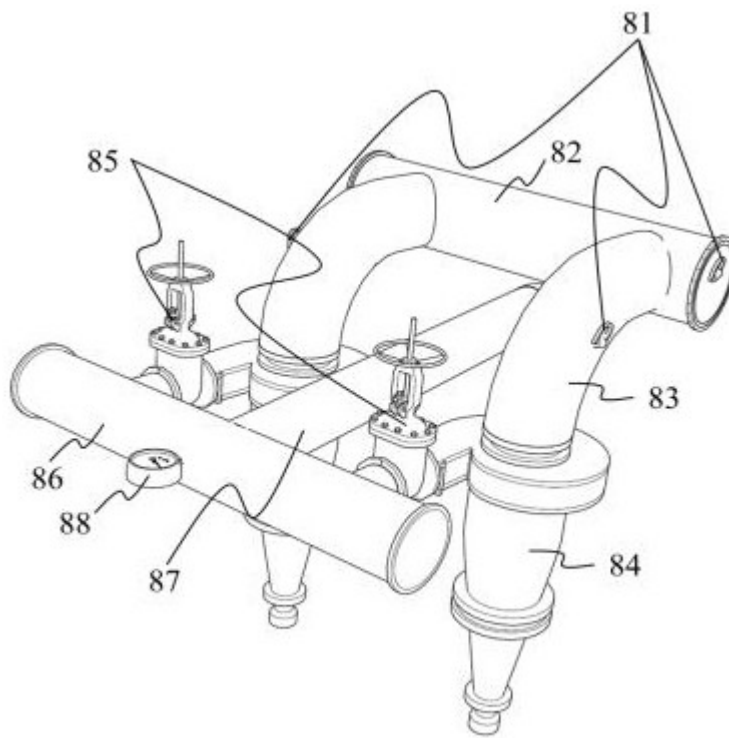


图5

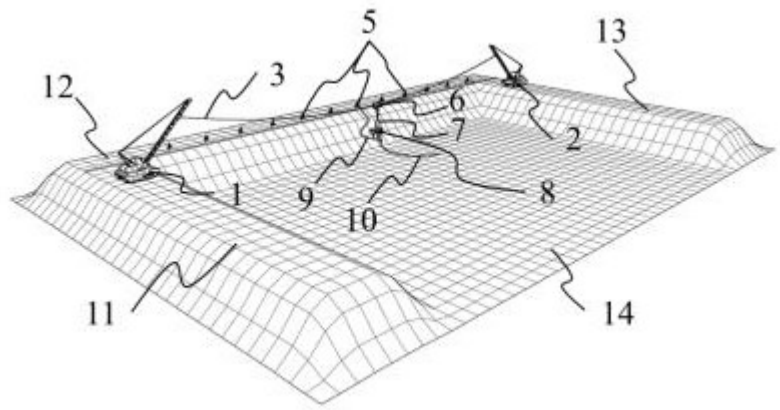


图6