



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216946430 U

(45) 授权公告日 2022.07.12

(21) 申请号 202220339666.X

(22) 申请日 2022.02.21

(73) 专利权人 天津市生态环境科学研究院(天津市环境规划院、天津市低碳发展研究中心)

地址 300191 天津市南开区复康路17号

(72) 发明人 王艳霞 焦永杰 吴聪 陈红
罗保明 王子谦 隋峰 王文忠

(74) 专利代理机构 天津市杰盈专利代理有限公司 12207

专利代理师 朱红星

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

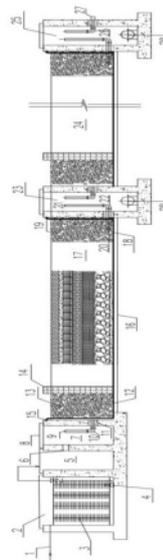
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统,它主要是碳纤维生态草+人工湿地的组合装置;污水处理厂尾水连接至集水井,集水井内安装碳纤维生态草和提升水泵,并依次连接输水渠、配水渠、一级潜流人工湿地,在配水渠出水端墙壁上安装集水管、第一可旋转弯头,一级潜流人工湿地由进水区、主体区和出水区构成,穿孔收水管安装在出水区底部并通过第二可旋转弯头连接至集配水渠,集配水渠底部安装放空主管,后端依次连接二级潜流人工湿地、集水渠,二级潜流人工湿地、集水渠构造分别同一级潜流湿地、集配水渠。该系统可调节水位的地方均采用可旋转弯头,解决了冬夏季湿地水位变换的问题,减少了人工劳动力,降低了运行成本。



1. 一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统,其特征在于它主要是碳纤维生态草+人工湿地的组合装置;其中污水处理厂尾水(1)与集水井(2)相连接,集水井(2)内安装碳纤维生态草(3)和提升水泵(4),提升水泵(4)出口连接至输水渠(5),过水孔(6)设置在输水渠(5)和配水渠(7)之间的墙壁上,配水渠(7)上铺设检查口防腐木盖板(8),在配水渠(7)和一级潜流人工湿地(16)之间的墙壁上安装集水管(9)、第一可旋转弯头(10)和防水套管(11),一级潜流人工湿地(16)由进水区(12)、主体区(17)和出水区(18)构成,进水区(12)前端铺设第一 $\phi 80-110$ 鹅卵石(13)并建设过水花砖墙(14),主体区(17)内安装填料,填料下部为土工膜且用固定土工膜用铆钉(15)固定,出水区(18)内填充第二 $\phi 80-110$ 鹅卵石(19),下部安装穿孔收水管(20),穿孔收水管(20)由第二可旋转弯头(22)与第一出水管(21)连接至集配水渠(23),集配水渠(23)内最底部安装放空主管(28),集配水渠(23)与二级潜流人工湿地(24)相连,二级潜流人工湿地(24)内部结构与一级潜流湿地相同,其后连接集水渠(25),集水渠(25)内安装第二出水管(27)并于第三可旋转弯头(26)连接,集水渠(25)内安装放空主管(28)。

一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统,属于污水处理技术领域。

背景技术

[0002] 碳纤维是具有良好生物相容性的纤维状碳材料,是一种比表面积大、吸附性能强、与生物有良好兼容性的新型材料,碳素纤维生态草由于其特殊的形态有巨大的比表面积(高于 $1000\text{m}^2/\text{g}$)、丰富的微孔及多种官能团,因此具有更高的吸附性,能有效去除废水的颜色、气味、油份、酚等,同时还可去除难降解物质,尤其对氨氮具有很强的净化作用。一般用于河道黑臭水体处理,能够有效去除COD、氨氮、总磷。

[0003] 人工湿地是模拟自然湿地,用人工筑成水池或沟槽,底面铺设防渗漏隔水层,填充一定深度的土壤或填料层,种植芦苇一类的维管束植物或根系发达的水生植物,污水由湿地的一端通过布水管渠进入,以推流方式与布满生物膜的介质表面和溶解氧进行充分的植物根区接触而获得净化。它主要利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用,对污水、污泥进行处理的一种技术。其作用机理包括吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收及各类动物的消化吸收作用,实现废水的无害化和资源化,人工湿地是一种节能、经济、简便和高效的生态化污水处理技术。

[0004] 中国专利CN201410363521.3(授权公布号CN104129857 A)公开了“一种高寒地区中水深度净化人工湿地系统”包括配水调节池、潜流人工湿地单元、潜流单元布水系统、潜流出水井、表面流人工湿地、系统末端出水井,调节池兼具曝气功能,并设置回流装置,潜流人工湿地为复合式潜流人工湿地,污水进行一级净化处理,潜流湿地单元有防渗层、基质填料层、种植土层,表面栽植水生植物,复合式潜流人工湿地单元前端设有压力配水系统,后端设置单元集水系统,系统内设置高、中、低三个高度的出水阀,便于冰冻期和非冰冻期水位调节使用,同时系统内设置倒膜系统,表面流湿地对污水进行二级净化处理。出水可达到GB3838-2002的地表水Ⅲ类或Ⅳ类标准,但是该工艺结构,并没有指出倒膜后污水排放去向及处理方法,出水的三个档位出水阀设置过于复杂,管理难度较高,同时没有预处理系统,对系统稳定性较差,无法保障中水处理系统稳定达标。

发明内容

[0005] 本实用新型针对现有技术存在的弊端,本实用新型提供一种“碳纤维生态草+人工湿地”组合处理系统,该系统不但能够解决系统运行稳定的问题,同时解决灵活调节我国北方冰冻期与非冰冻期运行水位高度问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0007] 一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统,其特征在于它主要是碳纤维生态草+人工湿地的组合装置;其中污水处理厂尾水1与集水井2相连接,集水井2内安

装碳纤维生态草3和提升水泵4,提升水泵4出口连接至输水渠5,过水孔6设置在输水渠和配水渠7之间的墙壁上,配水渠7上铺设检查口防腐木盖板8,在配水渠7和一级潜流人工湿地16之间的墙壁上安装集水管9、第一可旋转弯头10和防水套管11,一级潜流人工湿地16由进水区12、主体区17和出水区18构成,进水区12前端铺设第一 ϕ 80-110鹅卵石13并建设过水花砖墙14,主体区17内安装填料,填料下部为土工膜且用固定土工膜用铆钉15固定,出水区18内填充第二 ϕ 80-110鹅卵石19,下部安装穿孔收水管20,穿孔收水管20由第二可旋转弯头22与第一出水管21连接至集配水渠23,集配水渠23内最底部安装放空主管28,集配水渠23与二级潜流人工湿地24相连,二级潜流人工湿地24内部结构与一级潜流湿地相同,其后连接集水渠25,集水渠25内安装第二出水管27并于第三可旋转弯头26连接,集水渠25内安装放空主管28。

[0008] 本实用新型所述集水井内增加碳纤维生态草,极大的提高了系统的稳定性。所述的潜流人工湿地从前端配水到后端出水,所有需要水位调节的管道,管件均采用可旋转弯头,该弯头的使用实现了北方冰冻期与非冰冻期的水位变动的自由转换,且不需要任何阀门操作,只需要轻松转动弯头即可。在集配水渠23和集水渠25内,安装放空主管28,实现了填料自清洗功能。前端进水区12前端铺设第一 ϕ 80-110鹅卵石13并建设过水花砖墙14的建设方式相比于采用闸阀和止回阀的阀门配水方式,该配水方式省去了水计量仪表,而且配水较为均匀稳定。

[0009] 本实用新型所述的填料,其组成:a.素土夯实层;b.黏土夯实层;c.土工膜层;d.100mm粗砂层;e.80-120mm的砾石层f.30-80mm的火山岩;g.10-30mm的砾石层;h.5-10mm的砾石层;i粗砂层;j.种植土层。

[0010] 本实用新型公开的一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统与现有技术相比所具有的有益效果在于:

[0011] 1、将碳纤维生态草引入人工湿地预处理系统,解决人工湿地处理系统的稳定性问题。

[0012] 2、系统可调节水位的地方均采用可旋转弯头,解决了冬夏季湿地水位变换切换的问题,减少了人工劳动力。降低了运行成本。

[0013] 3、系统的可靠性及稳定性,决定了它不仅适用于温带平原地区,同时可应用于高寒缺氧地区。

[0014] 4、该工艺系统水力配水均匀,深度处理效果好,处理后排水可达到GB3838-2002的地表水Ⅲ类或Ⅳ类标准。

附图说明

[0015] 图1是本实用新型碳纤维生态草+潜流人工湿地系统剖面结构示意图;

[0016] 图2是本实用新型潜流人工湿地平面布置示意图;

[0017] 图中:

[0018] 1、污水处理厂尾水;2、集水井;3、碳纤维生态草;4、提升水泵;5、输水渠;

[0019] 6、过水孔;7、配水渠;8、检查口防腐木盖板;9、集水管;10、第一可旋转弯头;11、防水套管;12、进水区;13、第一 ϕ 80-110鹅卵石;14、过水花砖墙;

[0020] 15、固定土工膜用铆钉;16、一级潜流人工湿地;17、主体区;18、出水区;

- [0021] 19、第二 ϕ 80-110鹅卵石;20、穿孔收水管;21、第一出水管22、第二可旋转弯头;
[0022] 23、集配水渠;24、二级潜流人工湿地;25、集水渠;26、第三可旋转弯头;
[0023] 27、第二出水管;28、放空主管;29、检查井;30、闸阀井;31、闸阀;32、放空支管。

具体实施方式

[0024] 下面通过具体的实施方案叙述本实用新型。除非特别说明,本实用新型中所用的技术手段均为本领域技术人员所公知的方法。另外,为了更加清楚的描述本实用新型方案及实施方法,通过参考示意图的方式将本专利的特点和有点加以阐述,具体见附图1、2

[0025] 实施例1

[0026] 如图1所示,一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统,其特征在于它主要是碳纤维生态草+人工湿地的组合装置;其中污水处理厂尾水1与集水井2相连接,集水井内安装碳纤维生态草3和提升水泵4,提升水泵出口连接至输水渠5,过水孔6设置在输水渠和配水渠7之间的墙壁上,配水渠上铺设检查口防腐木盖板8,在配水渠7和一级潜流人工湿地16之间的墙壁上安装集水管9、第一可旋转弯头10和防水套管11,一级潜流人工湿地16由进水区12、主体区17和出水区18构成,进水区12前端铺设第一 ϕ 80-110鹅卵石13并建设过水花砖墙14,主体区17内安装填料,填料下部为土工膜且用固定土工膜用铆钉15固定,出水区18内填充第二 ϕ 80-110鹅卵石19,下部安装穿孔收水管20,穿孔收水管由第二可旋转弯头22与第一出水管21连接至集配水渠23,集配水渠23内最底部安装放空主管28,集配水渠与二级潜流人工湿地24相连,二级潜流人工湿地内部结构与一级潜流湿地相同,其后连接集水渠25,集水渠内安装第二出水管27并于第三可旋转弯头26连接,集水渠25内安装放空主管28。

[0027] 实施例2

[0028] 如图1所示,一种碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统,整体结构包括污水处理厂尾水1通过自流进入集水井2,所述集水井2后边依次连接输水渠5、配水渠7、一级潜流湿地16、集配水渠23、二级潜流人工湿地24、集水渠25。

[0029] 所述集水井2内安装碳纤维生态草3和提升水泵4,集水井2兼具中间水池和预处理池的功效,在非冰冻期即温度适宜时,该系统能够对生活污水厂尾水进行深度处理;在冰冻期时,人工湿地的处理效率降低,碳纤维生态草3作为预处理系统,担负去除污染负荷的功能,保障整套中水深度处理系统的出水稳定达标。提升水泵4将尾水提升至输水渠5,保障人工湿地系统运行水位满足全程自流的要求。

[0030] 所述输水渠5的设置是为了保障能够对后续多个湿地单元均匀配水。在输水渠5和所述配水渠7之间的墙壁上,设置过水孔6,过水孔6的堰顶需保持水平,保证进入到配水渠7的水位持平。

[0031] 所述配水渠7内安装多个集水管9,为实现水位自由调节,集水管9后连接第一可旋转弯头10,尾水分别分配到一级潜流人工湿地16的各个单元,为防止漏水,在配水渠7和一级潜流人工湿地16的墙壁上预埋防水套管11,第一可旋转弯头10是易损维修件,因此在其正上方设置检查井29,检查井29上铺设检查口防腐木盖板8;

[0032] 所述一级潜流人工湿地16由进水区12、主体区17和出水区18组成,进水区12前端铺设第一 ϕ 80-110鹅卵石13并建设过水花砖墙14;进水区12设置的目的是保证尾水能

够均匀的自流进入主体区17,主体区17内安装填料,填料下部为土工膜且用固定土工膜用铆钉15固定,出水区18内填充第二 ϕ 80-110鹅卵石19,下部安装穿孔收水管20,穿孔收水管20由第二可旋转弯头22与第一出水管21连接至集配水渠23。因前端进水水位是自由可调节的,相应的后端出水也要保持可调节性,因此出水口安装第二可旋转弯头22。

[0033] 所述集配水渠23有两项功能,其一是保证前端水能够收集到本集配水渠内并均匀配水到二级潜流人工湿地24,其二是当湿地内填料发生堵塞时,能够将含有大量微生物膜的水排出池外,因此在渠内最底部安装放空主管28,当本单元格水需要排空时,打开本单元格闸阀31,通过放空支管32汇流到放空主管28上并瞬间排出,闸阀正上方设置闸阀井30,便于安装及维修。

[0034] 所述二级潜流人工湿地24内部结构与一级潜流人工湿地16相同,设计参数等均保持一致,其后连接集水渠25。

[0035] 所述集水渠25内安装第二出水管27,为与前液位保持平衡,出水管后端安装第三可旋转弯头26,同样,集水渠25内安装放空主管28,与集配水渠23内水排空方式相同。

[0036] 实施例3

[0037] 采用碳纤维生态草与人工湿地组合型中水深度处理系统进行中水深度处理方法,以某湿地处理为例:

[0038] (1)污水处理厂尾水1通过管道自流进入集水井2内,集水井2设置为完全地下式,其内安装碳纤维生态草3和提升水泵4,提升水泵将尾水提升至输水渠5,保障人工湿地系统运行水位满足全程自流的要求。

[0039] (2)输水渠5的设置是为了保障能够对后续多个湿地单元均匀配水。在输水渠和所述配水渠7之间的墙壁上,设置过水孔6,过水孔的堰顶需保持水平,保证进入到配水渠7的水位持平。

[0040] (3)配水渠7内安装多个集水管9,为实现水位自由调节,集水管后连接第一可旋转弯头10,该弯头的使用实现了北方冰冻期与非冰冻期的水位变动的自由转换,且不需要任何阀门操作,只需要轻松转动弯头即可。可旋转弯头的应用,除了降低一次性的采购和安装成本,同时大大减少了后期运行维护的劳动力降低了运行成本,这是本专利的亮点所在。

[0041] 尾水分别分配到一级潜流人工湿地16的各个单元,为防止漏水,在配水渠7和一级潜流人工湿地16的墙壁上预埋防水套管11,第一可旋转弯头10是易损维修件,为便于管道拆卸等人工维护,在其正上方设置检查井29,检查井上铺设检查口防腐木盖板8;

[0042] (4)一级潜流人工湿地16分为三个部分,和出水区18组成分别是前端的进水区12,进水区内填充与池体高度相等厚度的第一80-110mm的鹅卵石13,区域长度为1-1.5米;中间是主体区17,主体区内填充一种或多种级配的填料,末端是出水区18,出水区内填充与池体高度相等厚度的第二80-110mm的鹅卵石19,区域长度为1-1.5米。

[0043] 前端进水区12前端铺设第一 ϕ 80-110鹅卵石13并建设过水花砖墙14的建设方式相比于采用闸阀和止回阀的阀门配水方式,该配水方式省去了水计量仪表,而且配水较为均匀稳定。

[0044] 潜流人工湿地采用多单元并联运行且前后两级串联的连接方式,面积按照水力负荷和污染负荷双负荷校核的计算方法进行确定,长宽比小于3:1,长度宜取20-50m,水深0.6-1.6m,水力坡度0-0.5%。

[0045] 主体区17包括底部防渗层、中部填料层和上部的水生植物,以有效水深1.53m进行计算,防渗层包括素土夯实层、黏土夯实层100mm厚,土工膜700-1000g/m²,土工膜铺满整个池底和池壁,并最终在池壁上用铆钉36固定;填料层40从底向上一次为粗砂层100mm厚,直径80-120mm的砾石层300mm厚,直径30-80mm的火山岩300mm厚,直径10-30mm的砾石层150mm厚,直径5-10mm的砾石层50mm厚,粗砂层100mm厚,种植土230mm厚;植物宜就地取材,选择成活率高、耐污能力强、根系发达、茎叶茂密、输氧能力强和水质净化效果好等综合特性良好的水生植物;

[0046] 出水区18下部安装穿孔收水管20,穿孔收水管由第二可旋转弯头22与第一出水管21连接至集配水渠23。因前端进水水位是自由可调节的,相应的后端出水也要保持可调节性,因此出水口安装第二可旋转弯头22。

[0047] 穿孔收水管20穿孔孔径为15mm,穿孔为45°斜下交错布置,为不使穿孔管堵塞,末端的鹅卵石粒径不能过小,以直径80-110为宜。

[0048] (5)所述集配水渠23有两项功能,其一是保证前端水能够收集到本集配水渠内并均匀配水到二级潜流人工湿地24,其二是当湿地内填料发生堵塞时,能够将含有大量微生物膜的水排出池外,因此在渠内最底部安装放空主管28,放空管设置的目的一方面是当水处理效率降低时,考虑可能由于填料堵塞造成,此时可通过放空管,人为造成瞬间增加排水量,提高填料表面的水力负荷,冲刷淤堵污泥,并排放回流至集水井进行沉淀,再处理;另一方面,当整个潜流湿地填料进行更换时可启动放空管,排放水,并逐个单元进行检修。

[0049] 当单元格水需要排空时,打开本单元格闸阀31,通过放空支管32汇流到放空主管28上并瞬间排出,闸阀正上方设置闸阀井30,便于安装及维修。排水最终回流至前端集水井进行简单沉淀处理后排放,

[0050] (6)二级潜流人工湿地24内部结构与一级潜流人工湿地16相同,设计参数等均保持一致,其后连接集水渠25。

[0051] (7)集水渠25内安装第二出水管27,为与前液位保持平衡,出水管后端安装第三可旋转弯头26,同样,集水渠内安装放空主管28,与集配水渠23内水排空方式相同。

[0052] (8)水从集水渠25自流进入表面流人工湿地,排水可通过管道排出,在表面流人工湿地前端设置有配水堰,且堰顶要保持水平,确保水能够均匀流入湿地,表面流人工湿地可不作防渗膜,如有储水需要时另行设计增设,底部做好夯实,上部种植挺水植物,水深在0.5米左右。湿地出水最终通过排水渠引入储水塘,满足排放标准后可排入自然水体或灌溉等回用。

[0053] (9)冷季冰冻期运行与保温防冻方案:对不耐寒的植物在冬季来临之前要做好防冻措施,植物保温隔离。人工湿地植物保温通常将湿地表面枯萎的植物收割后均匀覆盖于湿地之上,必要时宜再附以塑料膜覆盖。我国北方人工湿地植物保温多采用湿地表层植物作为越冬的主要覆盖物。采用植物保温后,人工湿地床体浅层和中层温度波动幅度不大,温度在7~12℃;床体深层较稳定,一般保持在11~13℃。春季湿地植物返青前应及时清除,覆盖于潜流湿地表面的植物枯体,并进行妥善处置。冬初上冻期保持湿地内高水位运行,水位调节可通过调节可旋转弯头的方向即可,在湿地表面形成冰层覆盖,形成隔层保温,使得下层微生物保持一定活力,提高冬季处理效果。本实用新型所述配水总管、支管、穿孔管、收水管、放空管等管道材质均为UPVC。

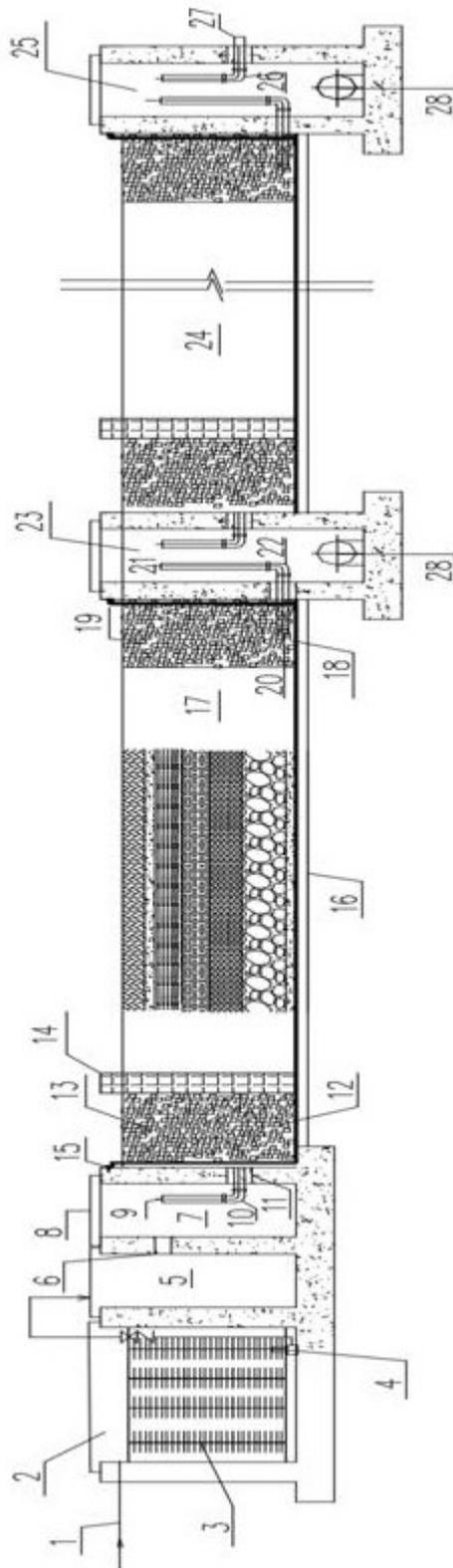


图1

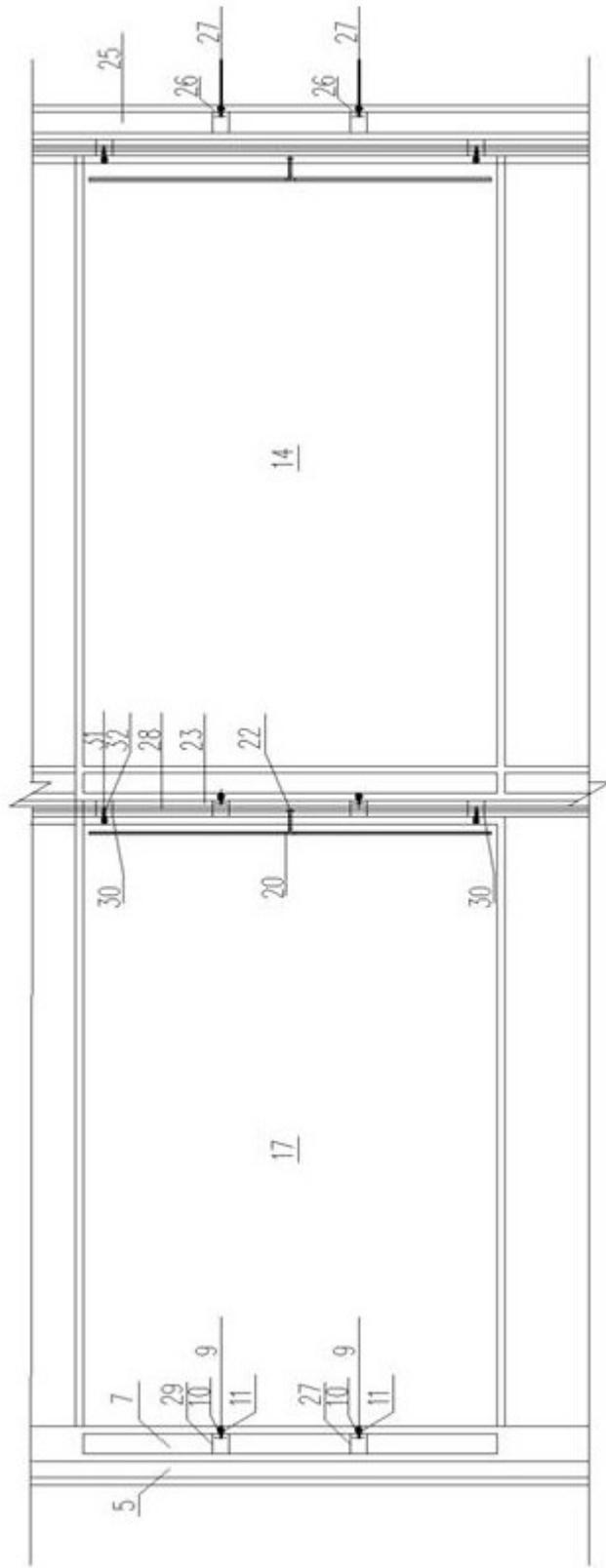


图2