

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102381805 B

(45) 授权公告日 2013.04.03

(21) 申请号 201110220366.6

(22) 申请日 2011.08.03

(73) 专利权人 交通运输部科学研究院
地址 100029 北京市朝阳区惠新里 240 号

(72) 发明人 刘学欣 陈济丁 陶双成 李华
王新军 刘勇 陈学平

(74) 专利代理机构 北京金阙华进专利事务所
(普通合伙) 11224

代理人 吴鸿维

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/40 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

审查员 陈琳

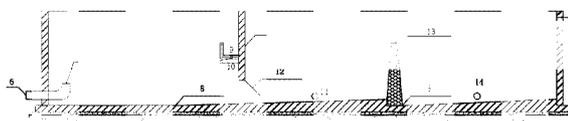
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种雨水径流收集及净化系统

(57) 摘要

雨水径流经收集系统收集,通过格栅去除大颗粒杂物后,进入储存调节池。径流经储存调节池调节水量、均匀水质和初步沉淀以后,进入径流净化池。径流净化池进水口处设置垂向配水口,保证系统折流功能。在净化池进水口水平方向设定距离处,从池顶向下设置一道垂直折流挡墙,挡墙底部制作一整块与挡墙成 45° 的折流挡板。在挡墙内侧设置集油池,集油池中间设计一组锥口,保证集油池的隔油功能。在距离溢流口一定距离处,从池底向上设置一定高度的卵石挡墙。卵石挡墙前后池底部分各设置一定坡度的斜坡,两处斜坡的低凹处各设置一个集砂槽。在卵石挡墙左右两侧一定高度处各设置一个排空管,排空管设有阀门控制。



1. 雨水径流收集及净化系统,其特征在于,降雨径流经雨水收集管(3)收集,经过格栅(4)去除大块的颗粒杂物之后,进入储存调节池(1),之后经电控阀(5)控制流入径流净化池(2)中,经集砂槽(8)、集油池(9)、折流挡墙(11)、折流挡板(12)、卵石挡墙(13)的处理后直接排入自然水体,其中在径流净化池(2)进水口(6)水平方向设定距离处,从径流净化池(2)池顶向下修筑一道钢混垂直折流挡墙(11),在折流挡墙(11)底部制作一整块与折流挡墙成 45° ,一定高度的碳钢防腐或不锈钢材质的折流挡板(12);在折流挡墙(11)左侧设置集油池(9),集油池底部中间设计一组锥口(10);在折流挡墙(11)右侧设定距离处,从径流净化池(2)池底向上设置一定高度的卵石挡墙(13);在卵石挡墙(13)前后池底部分逆进水方向各设置一道斜坡,在斜坡低凹处各设置一处集砂槽。

2. 如权利要求1所述的雨水径流收集及净化系统,所述径流净化池(2)内部配水口(7)由垂向碳钢防腐弯头制作。

3. 如权利要求1或2所述的雨水径流收集及净化系统,所述的卵石挡墙(13)为下宽上窄的梯形石笼,由铁丝笼及C25素混凝土将卵石固定,选用的卵石直径在5cm-8cm。

4. 如权利要求3所述的雨水径流收集及净化系统,所述斜坡的坡度为2%-5%。

5. 如权利要求4所述的雨水径流收集及净化系统,在卵石挡墙(13)左右两侧距径流净化池(2)池底中心高度0.3米处各设置一个排空管(14),排空管设有阀门控制。

6. 如权利要求5所述的雨水径流收集及净化系统,在径流净化池(2)尾端距径流净化池(2)池顶中心高度0.3-0.4米处,设置一个溢流口(15),溢流口(15)不设控制阀。

一种雨水径流收集及净化系统

技术领域

[0001] 本发明所提出的方法与装置,可用于跨越敏感水体的桥梁桥面径流处理及危险化学品泄漏事故应急,饮用水源保护地附近的路面径流水质净化,以及建筑施工废水等与初级雨水水质特征类似的污水的净化处理等领域。

背景技术

[0002] 降水形成的路面径流中除含有重金属、碳氢化合物等对环境危害性大的污染物质以外,汽车排放废气中的大部分污染物最终都将在自然沉降或雨水淋洗作用下迁移至水环境中,造成对水体的污染。

[0003] 当道路距水源保护地、生活饮用水源和水产养殖水体较近时,由雨水形成的路面径流是地表和地下水体的再次污染源,地面径流因其污染负荷高且难于控制,此时应重视路面径流对水环境的污染防治。路面排水不能直接排入这些水体,应将路面径流收集并引入处理设施进行处理后排放。

[0004] 国内外对路面径流的水污染规律及污染控制措施等都进行了大量的工作,目前已经提出了一些处理净化的专利方法。这些方法在某些方面已经取得了一些创新和突破,但是各自仍然存在一定的缺陷和问题,比如:

[0005] 申请号为 200610136822.8 和 201010182633.0 的专利,主要采用沉淀过滤的方式净化雨污径流,具有过滤效果好,速度快的优点,对 COD 和氨氮的去除效率高,但是存在填料易堵塞,需要定期更换的问题。

[0006] 申请号为 03121947.0、200510047935.6、200710066311.8 和 201020134798.6 的专利采用潜流人工湿地或表面流人工湿地的处理方法,对雨水径流进行净化处理,对悬浮物、COD 和氨氮有很好的去除效果,但是提出的人工湿地技术占地面积大,处理效果受气候、温度的影响较大,而且夏季易产生臭味。

[0007] 申请号为 200910236635.0 的专利采用多级过滤和超滤膜的方法,对暴雨径流进行深度处理,出水可以达到饮用水的水质标准,但是存在过滤器需要定期冲洗,膜组件投资和维护费用高等缺点。

[0008] 申请号为 200910183156.7 的专利采用隔油、沉淀和人工湿地的串联处理方式,能够对桥面径流进行隔油、除 COD 和氨氮进行综合净化,但是隔油池和沉淀池采用的是常规工艺,处理效率偏低,清理维护不方便。

[0009] 申请号为 201010522079.6 的专利,对雨水进行分质处理:初期雨水泵入市政管网,进入污水处理厂处理;后期雨水经过多级填料渗滤池进行过滤吸附处理。该专利仅适用于距离市政管网较近的区域,而不适用于距离较远的高速公路水环境敏感点雨水净化和桥面径流处理。

[0010] 综上所述,现有的径流处理多采用沉淀池、多级过滤和人工湿地等技术,采用的沉淀池也是常规的沉淀池设计,沉淀能力和去除效率有待提高;多级过滤方法存在填料易堵塞、需定期更换或者再生等问题;人工湿地技术受气候和季节的影响较大,不适于全国范围

内的推广应用。而且这些技术少有对石油类物质的专项处理,即便考虑除油功能的技术也仅是采用基本的隔油池隔油方法,去除效率低,维护频率高。

[0011] 本发明人针对上述问题,进行深入的研究开发,提出一种新型的雨水径流综合净化的方法和装置,具有对径流的多种主要污染物处理效果好、适应区域广、工程造价低、维护简便等优点。

发明内容

[0012] 本发明的目的是提供一种能够对初期雨水路面径流、桥面径流和水质类似污水的净化处理方法,并给出一种可行的装置设计方法,能够有效克服现有技术中净化效率低、无除油功能、占地面积大、工程造价高、维护管理较复杂等缺点,对 SS、石油类、COD、氨氮、总磷等污染物具有稳定高效的去除效果,具有较强的抗冲击能力。

[0013] 本发明提供了一种对雨水径流进行隔油、沉淀、降解等综合净化处理的方法与装置,经过本发明装置净化处理后的水可以排放进入敏感水体,或者用于绿化、灌溉、建筑施工用水等用途。

[0014] 根据相关研究,认为从径流产生开始计算的前 20-30 分钟雨水是初期径流,污染相对严重。本发明正是通过进水控制策略,使初期径流进入处理系统中进行净化处理,后期径流污染较小,直接排入自然水体中。

[0015] 初期径流经收集系统收集,经过格栅去除大块的颗粒杂物之后,进入储存调节池。储存调节池对雨水径流进行水量调节、均匀水质和初步沉淀以后,进入径流净化池。在径流净化池内部设置垂向弯头,一方面保证水流的折行流动,提高沉淀效果,另一方面保证布水的均匀性。在径流净化池进水口水平方向设定距离处,由池顶向下修筑一堵钢混结构的垂直折流挡墙,挡墙底部制作一整块与挡墙成 45° ,一定高度的碳钢防腐或不锈钢材质的折流挡板,挡板底部留有一定的过水距离,提高系统的沉淀效果。在挡墙内侧设置集油池,在集油池底部沿中心线方向设计一定间距(例如:2 米)的一组锥口,保证集油池的隔油功能。在距离溢流口一定距离处,从池底向上设置一定高度的卵石挡墙,卵石挡墙起到改变水流方向、吸附和生物降解等作用。在卵石挡墙前后池底处各设置一定坡度的斜坡,斜坡低凹处为集砂槽。沉淀的泥沙在水的重力和静压作用下,汇集到集砂槽,需定期清理槽内的泥污。在卵石挡墙左右两侧一定高度处各设置一个排空管,排空管设有阀门控制,按照环保要求,达到净化反应时间后外排。径流净化池末端设置应急溢流口,突发事件时可应急排放。

[0016] 与现有的技术发明相比,本发明的特点在于:

[0017] 1. 本发明提出的雨水径流收集净化系统主要包括储存调节池和径流净化池两个单元,储存调节池起到调节水量、均匀水质和初步沉淀的作用,提高系统的抗冲击能力,径流净化池对初期雨水进行深度净化处理;

[0018] 2. 本发明提出的径流净化池具有沉淀、隔油、生物降解等综合功能,对初期雨水径流的主要污染物 SS、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、石油类等污染物均有很好的去除效果;

[0019] 3. 径流净化池设有配水口、折流挡墙、折流挡板、卵石挡墙等部件,能够改变水流方向和水力学特征,发生多级折流沉淀反应,具有更好的沉淀效果,又可以节省工程占地;

[0020] 4. 集油池的侧悬式设计和锥口的斜锥式设计,使系统的隔油除油能力较传统的隔油池有很大程度的提升,隔离的油类物质积存于集油池内,仅需半年或一年清理一次,维护

管理简单；

[0021] 5. 卵石挡墙就地取材,利用原生态的鹅卵石建设,兼具沉淀、吸附、生物降解等功能,增加系统的净化效果,节省工程造价；

[0022] 6. 径流净化池底部设有斜坡集砂槽,有利于通过重力静流汇集泥沙,清理时仅需抽排集砂槽部分的泥沙即可,维护简便；

[0023] 7. 储存调节池和径流净化池均设有溢流口和排空口,可起到危险化学品泄漏等突发事故应急的作用。

附图说明

[0024] 图 1 雨水径流收集净化系统工艺平面图

[0025] 图 2 径流净化池立面图

[0026] 图 3 径流净化池上平面图

[0027] 图 4 集油池及锥口布设立面图

[0028] 图 5 锥口锥孔平面示意图

[0029] 1 :储存调节池 2 :径流净化池

[0030] 3 :雨水收集管 4 :格栅

[0031] 5 :电控阀 6 :进水口

[0032] 7 :配水口 8 :集砂槽

[0033] 9 :集油池 10 :锥口

[0034] 11 :折流挡墙 12 :折流挡板

[0035] 13 :卵石挡墙 14 :排空口

[0036] 15 :溢流口 16 :操作板

具体实施方式

[0037] 本发明提供了一种对雨水径流进行隔油、沉淀、生物降解等综合净化处理的方法与装置。

[0038] 雨水径流经雨水收集管 3 收集,进入格栅 4 去除大块的颗粒杂物之后,进入净化系统的储存调节池 1。储存调节池 1 经调节水量、均匀水质和初步沉淀以后,经电控阀 5 控制进入径流净化池 2 中。

[0039] 径流净化池 2 内部配水口 7 由垂向碳钢防腐弯头制作,保证进水的折流方向,提高进水水质分布的均匀性。

[0040] 在距径流净化池 2 进水口 6 水平方向 4-8 米处,由池顶向下修筑一道钢混垂直折流挡墙 11,挡墙底部制作一整块与挡墙成 45° ,0.5 米高的碳钢防腐或不锈钢材质的折流挡板 12。挡墙 11 及挡板 12 与池底保持 0.3 米的过水高度,保证底部水流的通畅性。挡墙 11 及其底部的挡板 12,可以改变水流方向,增加系统对悬浮物的沉淀效果。

[0041] 在挡墙 11 内侧采用侧悬式的固定方式设置集油池 9,在集油池底部沿中心线方向设计一组锥口,保证集油池的隔油除油能力较传统的隔油池有很大程度的提升。锥口采用斜锥式设计,底部管径 $\Phi 2$,顶部管径 $\Phi 1$, $\Phi 2 < \Phi 1$,锥口管内空,设计方法详见图 4、5,一般采取间距 2 米均匀设置。进水时浮油随水位上升,进入集油池;排水时水从锥口流出,浮

油被上宽下窄的锥口截留。收集的浮油积存于集油池内,半年或一年需清理一次。

[0042] 在距离溢流口 15 的 5-8 米处,从池底向上设置 1.5-2.5 米高的卵石挡墙 13。卵石挡墙为下宽上窄的梯形石笼,由铁丝笼及 C25 素混凝土将卵石固定。选用的卵石直径在 5cm-8cm。卵石挡墙起到改变水流方向,增加沉淀效果,同时卵石墙的多孔卵石材料具有很大的比表面积,起到一定的吸附过滤和附着微生物的作用,增加材料吸附和微生物降解效果。

[0043] 卵石挡墙 13 前后池底部分逆进水方向各设置一道坡度为 2% -5% 的斜坡。通过水流重力和静压,将沉淀的泥沙汇聚到集砂槽 8 (即斜坡低凹处),沉积的泥沙需定期用泥沙泵清理外运。

[0044] 在卵石挡墙左右两侧距底板中心高度 0.3 米处各设置一个排空口 14,排空口 14 设有阀门控制。在径流净化池尾端距池顶中心高度 0.3-0.4 米处,设置一个溢流口 15,溢流口 15 不设控制阀。

[0045] 径流净化池 2 顶部设置两道操作板 16,可选用 0.5 米宽预制板,方便观察检修。储存调节池 1 和径流净化池 2 外围设置围栏,避免发生安全事故。储存调节池 1 和径流净化池 2 内外分别设置爬梯,径流净化池 2 外部设置一部爬梯,内部三个区域各设一部爬梯。

[0046] 所建设的雨水径流收集及净化系统,对初期雨水径流的主要污染物 SS、COD、NH₃-N、TP、石油类等污染物均有很好的去除效果,出水各项水质指标可以达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 或《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002) 的要求。

[0047] 以上所述,仅是本发明的较佳实施方案而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施方案揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施方案,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施方案所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

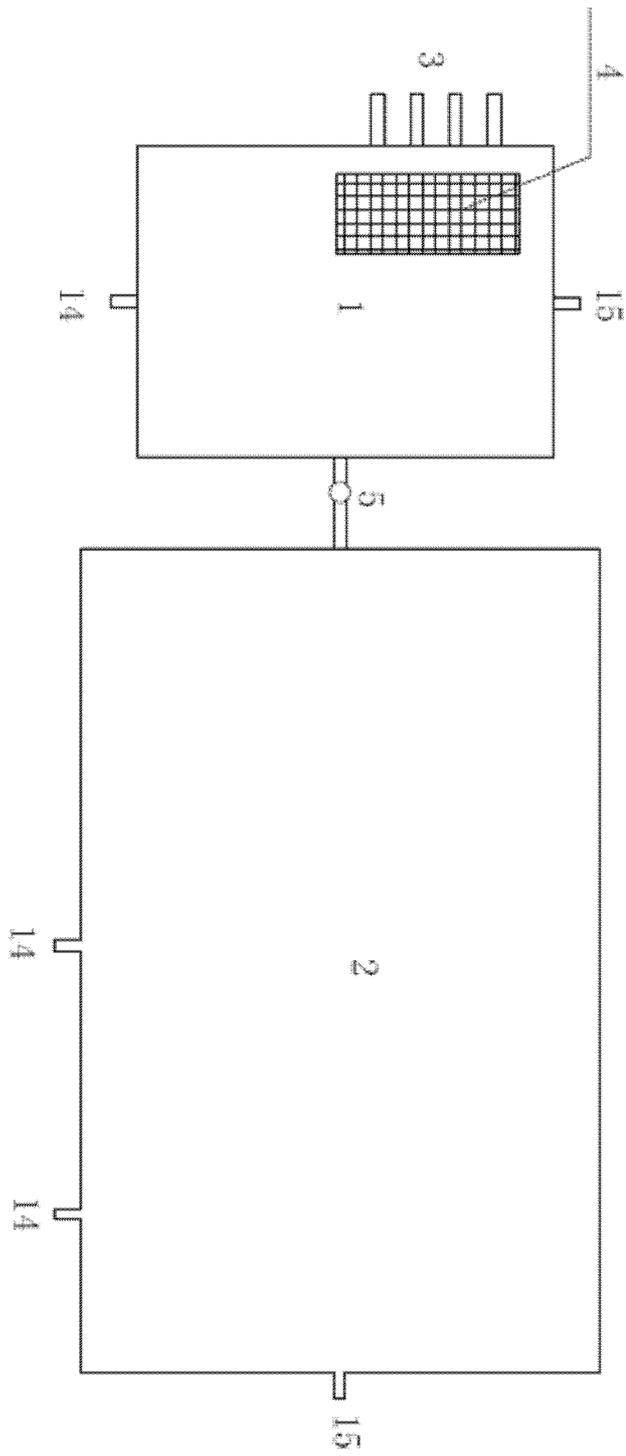


图 1

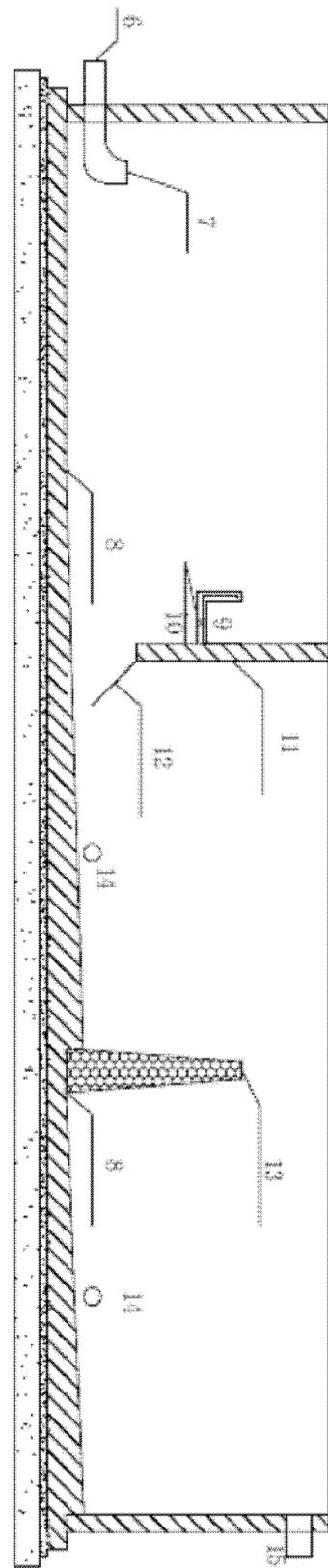


图 2

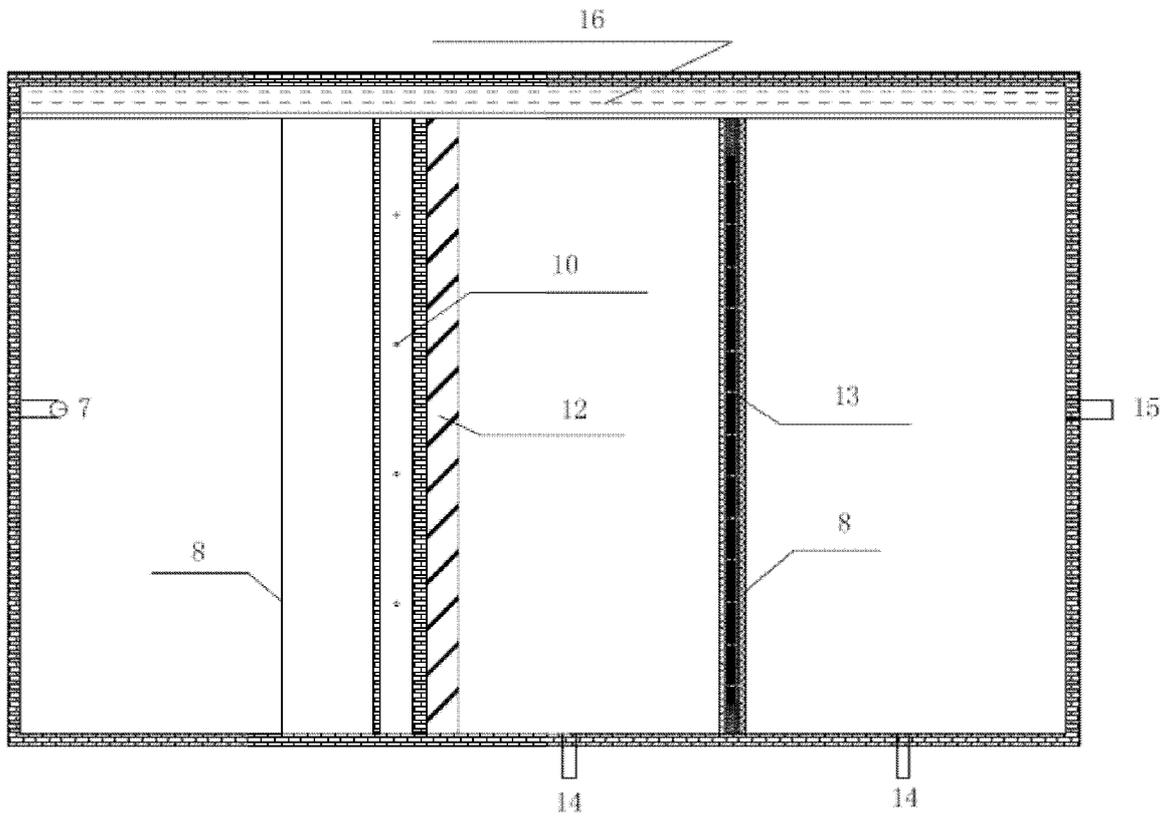


图 3

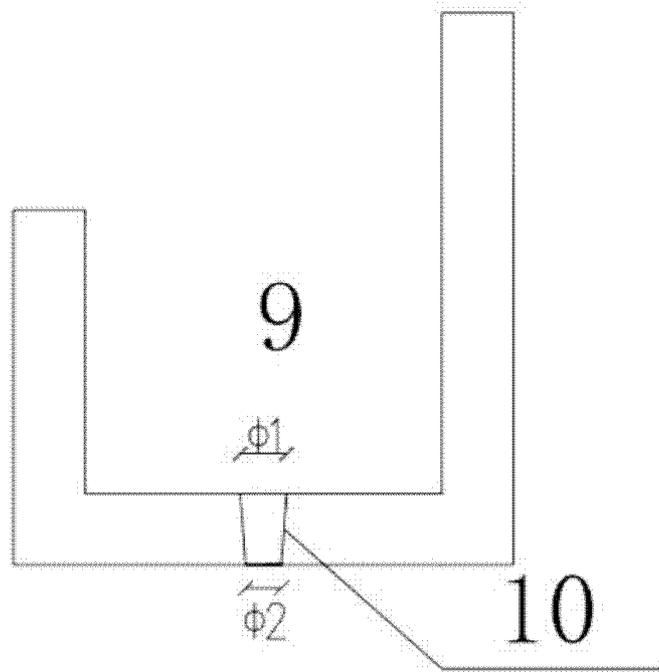


图 4

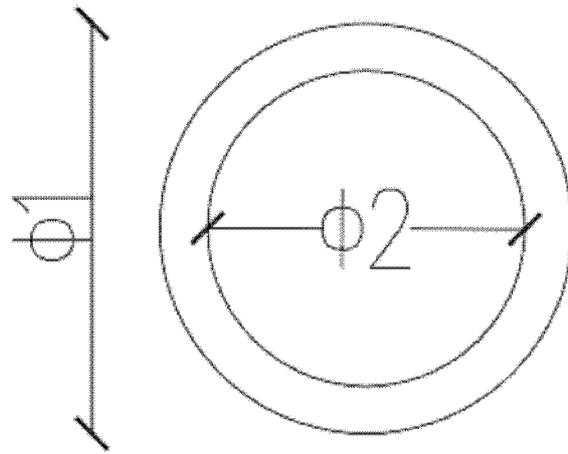


图 5