



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106092855 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610530371.X

G01N 1/28(2006.01)

(22)申请日 2016.07.07

G01N 1/42(2006.01)

G01N 1/08(2006.01)

(71)申请人 中国电建集团贵阳勘测设计研究院
有限公司

地址 550025 贵州省贵阳市观山湖区兴黔
路16号

申请人 中国水电顾问集团贵阳勘测设计研
究院岩土工程有限公司

(72)发明人 郑克勋 余波 郭维祥 饶承彪

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 刘楠 李余江

(51) Int. Cl.

G01N 15/08(2006.01)

G01N 33/18(2006.01)

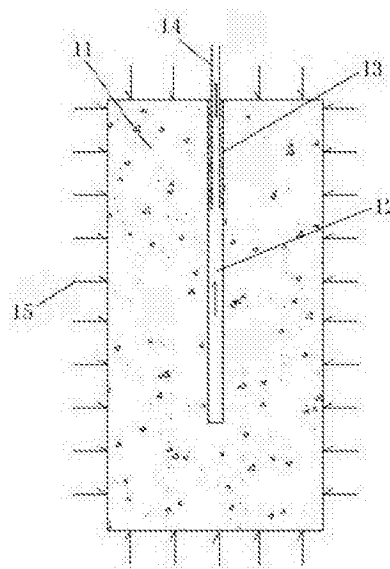
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种防渗帷幕模拟试验的装置及试验方法

(57)摘要

本发明公开了一种防渗帷幕模拟试验的装置及试验方法,该装置包括试件(11)和压力室(1);其中试件(11)形状为长圆柱体,其上部中心开圆形孔洞(12),在圆形孔洞(12)中设有渗透水流排水管(14);压力室(1)外形为圆筒状,其筒体(2)内设有用于容纳试件(11)的空腔;压力室(1)通过进水管(7)与设在筒体(2)外部的压力泵(5)相连,进水管(7)上设有进水控制阀(6)和进水压力表(8)。本发明通过该装置将试件(11)的圆形孔洞(12)产生的原状试件芯样和试件(11)进行同样的物理力学和化学等试验,对比渗透试验前后两者的变化,为防渗帷幕侵蚀及老化提供实测数据。



1. 一种防渗帷幕模拟试验的装置,其特征在于:该装置包括试件(11)和压力室(1);其中试件(11)形状为长圆柱体,其上部中心开圆形孔洞(12),在圆形孔洞(12)中设有渗透水流排水管(14);压力室(1)外形为圆筒状,其筒体(2)内设有用于容纳试件(11)的空腔;压力室(1)通过进水管(7)与设在筒体(2)外部的压力泵(5)相连,进水管(7)上设有进水控制阀(6)和进水压力表(8)。

2. 根据权利要求1所述的防渗帷幕模拟试验的装置,其特征在于:渗透水流排水管(14)与通过强力胶(13)与试件(11)相连并密封。

3. 根据权利要求2所述的防渗帷幕模拟试验的装置,其特征在于:渗透水流排水管(14)底部与试件(11)顶部的距离、圆形孔洞(12)底部与试件(11)底部的距离和试件(11)的半径相同。

4. 根据权利要求1所述的防渗帷幕模拟试验的装置,其特征在于:筒体(2)上部设有筒盖(3),筒盖(3)上设有一根上部排水管(4),渗透水流排水管(14)可穿过排水管(4),两者之间密封。

5. 根据权利要求1所述的防渗帷幕模拟试验的装置,其特征在于:压力室(1)底部侧面设有一根下部排水管(9),该下部排水管(9)上设有排水控制阀(10)。

6. 一种利用如权利要求1-5中任意一项所述的装置进行防渗帷幕模拟试验的试验方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

步骤1:制备试件(11),试件(11)进行急冻产生均匀的温度裂缝,模拟防渗帷幕的薄弱面和渗水通道;

步骤2:在试件(11)中用取芯钻头钻圆形孔洞(12),并取原状试件芯样;在试件(11)的圆形孔洞(12)中安装渗透水流排水管(14);

步骤3:将制备好的试件(11)装入压力室(1)中,试件(11)底部垫高,与压力室(1)底部保留供水流动的空隙;

步骤4:盖好压力室(1)顶的筒盖(3)并密封,使试件(11)的渗透水流排水管(14)穿过压力室(1)的上部排水管(4);

步骤5:密封试件(11)的渗透水流排水管(14)和压力室(1)的上部排水管(4)两管之间空隙,关闭压力室(1)的排水控制阀(10);打开压力室(1)的进水控制阀(6),使压力室(1)中注满水;

步骤6:开动压力泵(5)加压,通过压力表(8)读取水压力;渗透水流从试件(11)表面渗入,汇流于试件(11)的圆形孔洞(12)中,通过渗透水流排水管(14)排出;

步骤7:保持渗透水压力,定时搜集压力室(1)的进水水样和试件(11)的排出水水样,进行水质分析;

步骤8:渗透试验结束后,关闭压力室(1)的压力泵(5),关闭进水口控制阀(6);打开压力室(1)的排水控制阀(10),打开筒盖(3),取出试件(11);

步骤9:将试件(11)的圆形孔洞(12)产生的原状试件芯样和试件(11)进行同样的物理学和化学等试验,对比渗透试验前后两者的变化,为防渗帷幕侵蚀及老化提供实测数据。

一种防渗帷幕模拟试验的装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于工程材料测试技术领域,本发明涉及一种防渗帷幕模拟试验的装置及试验方法。

背景技术

[0002] 灌浆是水电水利工程中最常用的防渗处理方式,通过灌浆处理,形成防渗帷幕,将水库渗漏量控制在合理程度,保证地基渗透稳定和水工建筑物安全。1838年,英国汤姆逊隧道首次进行水泥灌浆,水泥浆液作为灌浆主材的地位延续至今,其中最常用的仍然为普通硅酸盐水泥。中国较多的大中型水电站和水库已经运行了超过二十年,近年来陆续有更多的项目竣工和投产,防渗帷幕长期处于高压渗透水流的作用下,水文地球化学环境复杂,防渗帷幕将持续遭受侵蚀而老化衰减。

[0003] 针对防渗帷幕的老化和可靠性,除了现场的水文地质调查和勘察外,需进行试验研究,由于现实中帷幕体的规模巨大,幕体中水泥结石分布不规律,难以直接进行现场渗透试验,需要建立防渗帷幕模型,反映防渗帷幕的裂隙性、不均匀和渗透性强的特征。

[0004] 目前针对防渗帷幕的室内试验,本技术领域有以下专利技术文献,如专利名称为《一种模拟混凝土与基岩之间防渗帷幕的试验模型》(专利号ZL 2015 2 0471602.5)和《一种模拟水库大坝防渗帷幕的试验模型》(专利号ZL 2015 2 0471497.5)。这两个技术文献提供的试验模型和防渗帷幕模拟试验的方法,其试件制造基本思路与混凝土浇筑一致,试件无裂缝,渗透水流由内而外。然而上述技术文献尚未考虑到以下问题:

帷幕灌浆是将具有流动性、凝固后具有胶结力的浆液在不同压力作用下注入地质体或结构体的裂隙、孔隙或孔洞内,提高防渗线的整体性和密实性,改善其抗渗和力学性能的一种工程手段。水泥浆液在裂隙或孔洞中流动并固结,水泥石分散,体积小,表面积巨大,与岩石接触部位仍然是薄弱面。不同坝高对应的防渗帷幕标准有所区别,对重力坝来说,坝高在100m以上,坝基帷幕透水率为1~3Lu,坝高在50m以下,为5Lu,相应的渗透系数约为 $1\sim 5\times 10^{-5}$ cm/s,属于弱透水范畴。而对大坝混凝土,要求最低的坝体内部抗渗等级为W2,对应的渗透系数为 1.96×10^{-8} cm/s。帷幕的渗透能力是混凝土的500倍以上。

[0005] 针对防渗帷幕的老化和可靠性,除了现场的水文地质调查和勘察外,需进行试验研究,由于现实中帷幕体的规模巨大,幕体中水泥结石分布不规律,难以直接进行现场渗透试验,需要建立防渗帷幕模型。试验的试件需要体现防渗帷幕的水泥结石特征,试件需要有代表性的裂隙,渗透水流需要在渗透压力作用下缓慢流经水泥结石内部或水泥结石与岩石之间的裂隙,水流与水泥结石充分作用,之后搜集渗出水流,进行水质检测。并针对试件渗透试验前后进行物理力学检测,研究其物理力学变化特征。因此,试验的两个关键点是模拟帷幕体的裂隙特征和渗透水流特征。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种模拟防渗帷幕的装置及试验方法,通过模拟试验获取

防渗帷幕体和渗透水流的变化规律,研究防渗帷幕侵蚀的过程,总结防渗帷幕老化的机理。

[0007] 本发明的技术方案如下:

一种防渗帷幕模拟试验的装置,该装置包括试件和压力室;其中试件形状为长圆柱体,其上部中心开圆形孔洞,在圆形孔洞中设有渗透水流排水管;压力室外形为圆筒状,其筒体内设有用于容纳试件的空腔;压力室通过进水管与设在筒体外部的压力泵相连,进水管上设有进水控制阀和进水压力表。

[0008] 其中,渗透水流排水管与通过强力胶与试件相连并密封。渗透水流排水管底部与试件顶部的距离(即通过强力胶密封的部分)、试件圆形孔洞底部与试件底部的距离和试件的半径相同。

[0009] 进一步的,筒体上部设有筒盖,筒盖上设有一根上部排水管。压力室底部侧面设有一根下部排水管,该下部排水管上设有排水控制阀。

[0010] 本发明利用上述装置进行防渗帷幕模拟试验的试验方法包括如下步骤:

步骤1:制备试件,试件进行急冻产生均匀的温度裂缝,模拟防渗帷幕的薄弱面和渗水通道;

步骤2:在试件中用取芯钻头钻圆形孔洞,并取原状试件芯样;在试件的圆形孔洞中安装渗透水流排水管;

步骤3:将制备好的试件装入压力室中,试件底部垫高,与压力室底部保留供水流动的空隙;

步骤4:盖好压力室顶的筒盖并密封,使试件的渗透水流排水管穿过压力室的上部排水管;

步骤5:密封试件的渗透水流排水管和压力室的上部排水管两管之间空隙,关闭压力室的排水控制阀;打开压力室的进水控制阀,使压力室中注满水;

步骤6:开动压力泵加压,通过压力表读取水压力;渗透水流从试件表面渗入,汇流于试件的圆形孔洞中,通过渗透水流排水管排出;

步骤7:保持渗透水压力,定时搜集压力室的进水水样和试件的排出水水样,进行水质分析;

步骤8:渗透试验结束后,关闭压力室的压力泵,关闭进水口控制阀;打开压力室的排水控制阀,打开筒盖,取出试件。

[0011] 步骤9:将试件的圆形孔洞产生的原状试件芯样和试件进行同样的物理力学和化学等试验,对比渗透试验前后两者的变化,为防渗帷幕侵蚀及老化提供实测数据。

[0012] 本发明具有以下技术效果:

本发明可用于防渗帷幕的模拟试验;本发明利用混凝土水泥水化工程中温度急变产生裂缝的原理制造符合防渗帷幕裂隙性、强渗透性特点的均匀裂缝试件,使得试验更符合防渗帷幕的实际情况,试件具有较好的代表性;同样的混凝土养护过程中加以急冻的方法可以制造其他需要产生裂缝缺陷的混凝土试验样品,方法均有较好的通用性;渗透水流通过试件表面进入,通过试件内部流出,可以保证渗透水流均匀地分布于整个试件;试件为圆柱体,试件中开圆形孔洞,孔洞底部与试件底部的距离和试件的半径相同,孔洞上部与渗透水流排水管密封,渗透水流排水管底部与试件顶部的距离和试件的半径相同,可以保证通过试件表面渗入圆形孔洞的水流路径长度一致,可以较为方便和准确地计算试件的渗透系

数;另外,压力室与试件水流即成系统,渗透水流又做到独立,取样方便;试件的圆形孔洞产生的原状试件芯样和试件可进行对比物理力学和化学等试验,试验样品同源,具有良好的可对比性。

附图说明

[0013]

图1是试验试件剖面图;

图2是试验试件俯视图;

图3是压力室剖面图。

[0014] 附图标记说明: 1-压力室,2-筒体,3-筒盖,4-上部排水管,5-压力泵,6-进水控制阀,7-进水管,8-进水压力表,9-下部排水管,10-排水控制阀,11-试件,12-圆形孔洞,13-强力胶,14-渗透水流排水管,15-渗透水流方向。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0016] 实施例1:

首先,看图1和图2,图1和图2分别展示了本发明所采用的试件11的剖面图和俯视图。从图中可以看出,本发明的试件11形状为长圆柱体;试件11上部中心开圆形孔洞12,圆形孔洞12底部与试件11底部的距离和试件11的半径相同;渗透水流排水管14位于圆形孔洞12中,渗透水流排水管14底部与试件11顶部的距离(即图1中由强力胶13密封的部分)和试件11的半径相同;渗透水流排水管14通过强力胶13与试件11相连,并密封;高压渗透水流通过试件11外表面渗入试件,通过圆形孔洞12自由渗出,通过渗透水流排水管14排出并搜集水样,试件11中水流方向为箭头所展示的渗透水流方向15。

[0017] 看图3,图3展示了本发明的压力室1的结构,压力室1和试件11形状一致,为筒状,内部空间略大于试件11,外部主要由筒体2与筒盖3组成,筒体2与筒盖3可密封;压力室1通过进水管7与外部压力泵5相连;压力室1的进水通过进水控制阀6控制;压力室1的水压通过压力表8测定;压力室1的弃水排水通过下部排水管9实现,弃水排水通过排水控制阀10控制;试件11整体装入压力室1,试件11的渗透水流通过压力室1的上部排水管4排出,试件11的渗透水流排水管14穿过压力室1的上部排水管4,两管之间密封。

[0018] 本发明的试验方法是这样实施的:

1 试件的制备方法:

1.1 根据试件11的设计尺寸要求制造试件11浇筑的筒状外模;

1.2 外模中放入碎石骨料,根据一般防渗帷幕浆液参数配制水泥浆,并灌注到碎石骨料之间的缝隙中,可加压灌注;

1.3 试件11带模标准养护48h拆模;

1.4 试件11环境温度急降至0℃,保持24h,试件11遭受低温将产生均匀的温度裂缝,模拟防渗帷幕的薄弱面和渗水通道;

1.5 试件11继续标准养护28d;

1.6 按照图1和图2所示在试件11中用取芯钻头钻圆形孔洞12,并取原状试件芯样;

1.7 在试件11的圆形孔洞12中安装渗透水流排水管14；

2 试验方法

2.1 将制备好的试件11装入压力室1中,试件11底部垫高,与压力室1底部保留供水流动的孔隙；

2.1 盖好压力室1的筒盖3并密封,试件11的渗透水流排水管14穿过压力室1的上部排水管4；

2.2 密封试件11的渗透水流排水管14和压力室1的上部排水管4两管之间空隙,关闭压力室1的排水控制阀10；打开压力室1的进水控制阀6,压力室1中注满水；

2.3 开动压力泵5加压,按照试验设计渗透压力要求加压,水压力可通过压力表8读出,渗透水流从试件11表面渗入,汇流于试件11的圆形孔洞12中,通过渗透水流排水管14排出；

2.4 保持渗透水压力,定时搜集压力室1的进水水样和试件11的排出水水样,进行水质分析；

2.5 渗透试验结束后,关闭压力室1的压力泵5,关闭进水控制阀6；打开压力室1的排水控制阀10,打开筒盖3,取出试件11；

2.6 将试件11的圆形孔洞12产生的原状试件芯样和试件11进行同样的物理力学和化学等试验,对比渗透试验前后两者的变化,为防渗帷幕侵蚀及老化提供实测数据。

[0019] 当然,以上只是本发明的具体应用范例,本发明还有其他的实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明所要求的保护范围之内。

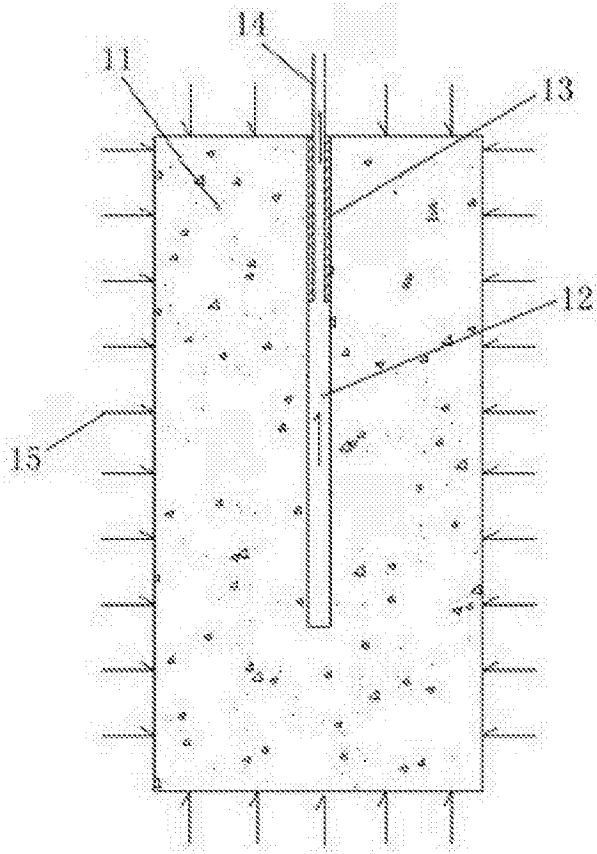


图1

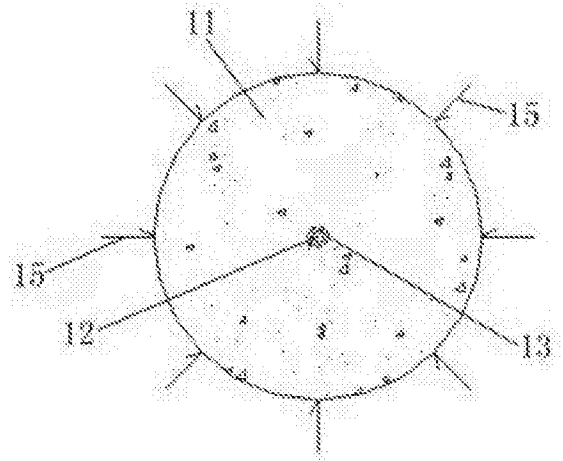


图2

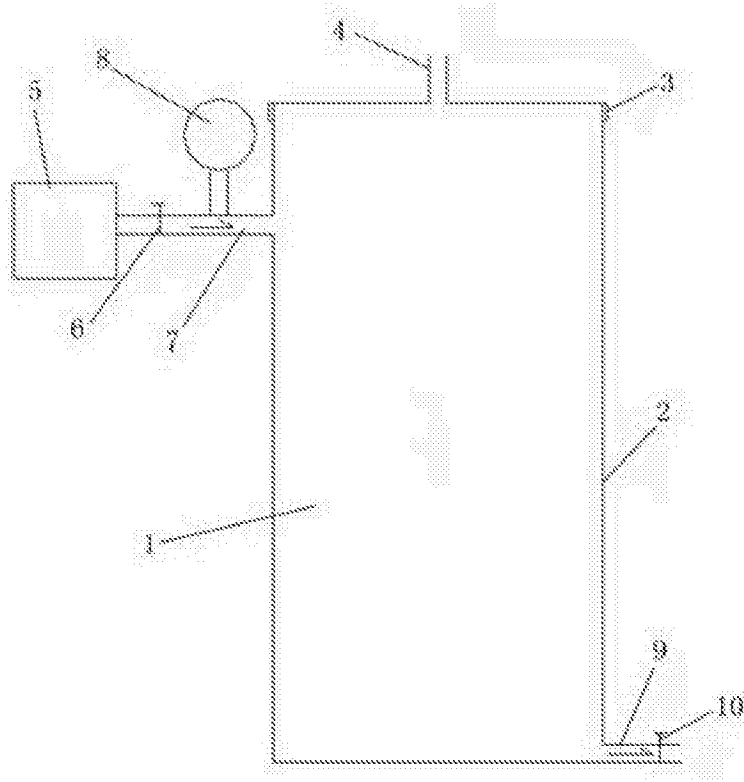


图3