



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109900563 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 15

(21) 申请号 201910079286.X

CN 103528847 A, 2014.01.22

(22) 申请日 2019.01.28

CN 207093570 U, 2018.03.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109060525 A, 2018.12.21

申请公布号 CN 109900563 A

CN 107748048 A, 2018.03.02

(43) 申请公布日 2019.06.18

CN 103528847 A, 2014.01.22

(73) 专利权人 宁波大学

CN 108680434 A, 2018.10.19

地址 315211 浙江省宁波市江北区风华路
818号

CN 109269915 A, 2019.01.25

CN 108645717 A, 2018.10.12

(72) 发明人 杜时贵 刘广建 林杭 雍睿

CN 107884288 A, 2018.04.06

罗战友 夏才初 胡斌

KR 20140014973 A, 2014.02.06

JP 2016053474 A, 2016.04.14

(74) 专利代理机构 杭州斯可睿专利事务有限

CN 109142024 A, 2019.01.04

公司 33241

CN 101509868 A, 2009.08.19

代理人 王利强

CN 109142024 A, 2019.01.04

CN 207919333 U, 2018.09.28

(51) Int. Cl.

CN 206832583 U, 2018.01.02

G01N 3/24 (2006.01)

杨辉. 超声波测试水泥基材料凝结时间研究
综述.《四川建筑科学研究》.2018,第44卷(第5
期),

(56) 对比文件

CN 206531721 U, 2017.09.29

CN 104142275 A, 2014.11.12

审查员 李静

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

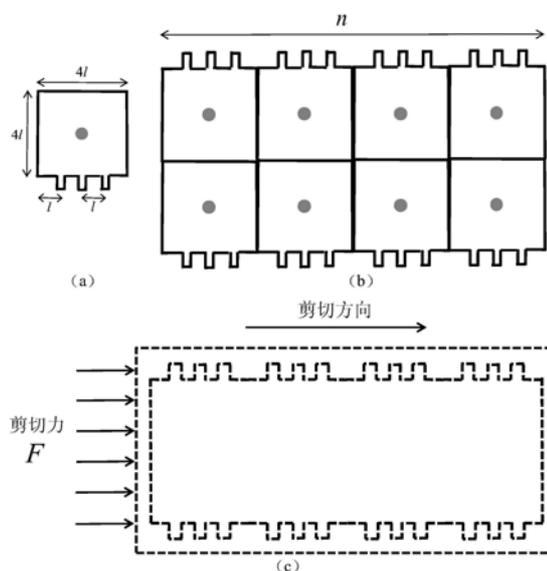
(54) 发明名称

超大尺寸锚固结构面剪切试验方法

(57) 摘要

一种超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,包括以下步骤:(1)按照室内试样相似比原则制作多个含锚杆水泥基试样,试样为含凸台的正方体,侧边凸台分别为矩形,矩形凸台为正方形;(2)在试样制备过程中插入锚杆,同时布置耐高温高压多功能光纤光栅传感器;(3)将试样组合为系列尺寸多块体试样;(4)制备与系列超大尺寸试样相匹配的剪切试验加载模块;(5)利用监测到的应力、应变、位移和声发射信息判断凸台的受力情况;(6)重复步骤(1) — (5)即进行含三角形凸台的超大尺寸锚固结构面剪切试验设计。本发明提高了试验结果的匹配性、合理性和科学性,又能解决超大尺寸试样安装困难,降低了剪切试验过程的安全隐患。

CN 109900563 B



1. 一种超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

(1) 按照室内试样相似比原则制作多个含锚杆水泥基试样,试样为含凸台的正方体,侧边凸台分别为矩形,试样的边长为 l , $0.4\text{m} \leq l \leq 0.8\text{m}$,矩形凸台为正方形,边长为 $0.5l$,间距为 l ;

(2) 在试样制备过程中插入锚杆,形成全长黏结型锚固,同时布置耐高温高压多功能光纤光栅传感器,结构面和凸台附近的间距为 0.1m ,其他位置的间距为 0.2m ;

(3) 将试样组合为系列尺寸多块体试样,剪切方向上的块体数量为 n 个, $2 \leq n \leq 10$,宽度方向上的块体数量为2个,高度方向上的块体数量为2个;

(4) 依据国家标准GBT 1591-2018选取低合金高强度钢,制备与系列超大尺寸试样相匹配的剪切试验加载模块;

(5) 将多块体试样和剪切试验模块进行组装,并在大尺寸直剪仪平台上进行剪切试验,在模块表面布置声发射探头,利用监测到的应力、应变、位移和声发射信息判断凸台的受力情况;

(6) 重复步骤(1) — (5) 即进行含三角形凸台的超大尺寸锚固结构面剪切试验设计,其中三角形凸台为等边三角形,边长为 $0.8l$ 。

2. 如权利要求1所述的超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,其特征在于,所述步骤(1)中,水泥基中可以加入多种复合材料来提高其强度。

3. 如权利要求1或2所述的超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,其特征在于,所述步骤(2)中,锚杆直径为 $10\text{-}40\text{mm}$,锚固直径为锚杆直径的2倍。

4. 如权利要求1或2所述的超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,其特征在于,所述步骤(3)中,若监测到凸台变形或破裂严重,则需要加大凸台尺寸,同时增大强度。

超大尺寸锚固结构面剪切试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于室内物理力学试验技术领域,尤其涉及一种超大尺寸锚固结构面剪切试验方法。

背景技术

[0002] 岩石边坡是与人类生存环境以及地质工程活动密切相关的,最基本也是极为重要的自然地质环境之一。随着人口的急剧增长和土地资源的过度开发,边坡问题已变成同地震和火山相并列的全球性三大地质灾害(源)之一。在人类发展过程中,无时不与它相互冲突、相互影响、相互协调,进而达到相互依存,有些岩石边坡在经历不稳定状态到稳定状态的过程后,成为永久性的“人工自然标志”,融入地质环境中。随着国家基础设施的大量兴建和西部大开发战略的积极推进,水利水电工程和铁路工程、公路工程等领域中高陡边坡与日俱增并产生边坡岩体稳定问题,而边坡岩体锚固技术在高边坡的加固和支护处理中占主导地位,是最普遍、最经济和最有效的方法之一。岩体锚固是岩土工程领域中重要的分支,而岩体锚固性能的研究又是岩体锚固技术成败的关键。岩体锚固是指为预防和治理滑坡、地表沉陷、巷道坍塌等地质灾害,采用锚杆、预应力锚杆和锚索等锚固件,以改善岩体的应力状态,达到调动和提高岩体自身强度和自稳能力的措施。对于大型露天矿山岩质边坡,其失稳方式基本是沿结构面剪切滑移,因此,锚固结构面受到的剪切载荷不可忽略。目前一些学者采用大尺寸混凝土或岩石试件(结构面尺寸介于 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ 和 $30\text{cm}\times 80\text{cm}$ 范围)和高强度钢筋(直径 $8\sim 40\text{mm}$)开展了单节理或双节理直剪试验,属于缩尺试验,忽略了锚固结构面尺寸效应的影响。一些学者提出了足尺剪切试验,结构面长度达到几米甚至几十米,需要的锚杆数量达到几十根,剪切力达到上千吨,属于超大尺寸剪切试验,试样端头受力处往往出现较大的应力集中,导致试样直径被压坏。因此,需要从试样受力方面进行新的剪切试验设计。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术存在的问题,本发明提供一种超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,能避免超大尺寸试样端头产生应力集中而导致局部破坏,且能保证锚杆协同受力,提高了试验结果的匹配性、合理性和科学性,同时又能解决超大尺寸试样安装困难,降低了剪切试验过程的安全隐患,水泥基试样制备工艺简单、使用方便、成本低,适用范围广,为超大尺寸试验的设计提供科学依据。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 按照室内试样相似比原则制作多个含锚杆水泥基试样,试样为含凸台的正方体,侧边凸台分别为矩形,试样的边长为 $1, 0.4\text{m}\leq 1\leq 0.8\text{m}$,矩形凸台为正方形,边长为 0.51 ,间距为 1 ;

[0007] (2) 在试样制备过程中插入锚杆,全长黏结型锚固,同时布置耐高温高压多功能光

纤光栅传感器,结构面和凸台附近的间距为0.1m,其他位置的间距为0.2m;

[0008] (3) 将试样组合为系列尺寸多块体试样,剪切方向上的块体数量为 n 个, $2 \leq n \leq 10$,宽度方向上的块体数量为2个,高度方向上的块体数量为2个;

[0009] (4) 依据国家标准(GBT 1591-2018)选取低合金高强度钢,制备与系列超大尺寸试样相匹配的剪切试验加载模块;

[0010] (5) 将多块体试样和剪切试验模块进行组装,并在大尺寸直剪仪平台上进行剪切试验,在模块表面布置声发射探头,利用监测到的应力、应变、位移和声发射信息判断凸台的受力情况;

[0011] (6) 重复步骤(1) — (5) 即进行含三角形凸台的超大尺寸锚固结构面剪切试验设计,其中三角形凸台为等边三角形,边长为0.81。

[0012] 进一步,所述步骤(1)中,水泥基中可以加入镁灰等多种复合材料来提高其强度。

[0013] 再进一步,所述步骤(2)中,锚杆直径为10-40mm,锚固直径为锚杆直径的2倍。

[0014] 更进一步,所述步骤(3)中,若监测到凸台变形或破裂严重,则需要加大凸台尺寸,同时增大强度。

[0015] 与现有技术相比,本发明能避免超大尺寸试样端头产生应力集中而导致局部破坏,且能保证锚杆协同受力,提高了试验结果的匹配性、合理性和科学性,同时又能解决超大尺寸试样安装困难,降低了剪切试验过程的安全隐患,水泥基试样制备工艺简单、使用方便、成本低,适用范围广,为超大尺寸试验的设计提供科学依据。

附图说明

[0016] 图1是本发明的矩形凸台锚固结构面试样剪切试验设计图;其中,(a)单个试样;(b)多块体组合试样;(c)剪切加载模块。

[0017] 图2是本发明的三角形凸台锚固结构面试样剪切试验设计图;其中,(a)单个试样;(b)多块体组合试样;(c)剪切加载模块。

具体实施方式

[0018] 下面将对本发明作进一步说明。

[0019] 如图1所示,一种超大尺寸锚固结构面剪切试验方法,包括以下步骤:

[0020] (1) 按照室内试样相似比原则制作多个含锚杆水泥基试样,试样为含凸台的正方体,具体尺寸如图1(a)所示,侧边凸台分别为矩形,试样的边长为 $4l$, $0.4m \leq l \leq 0.8m$,矩形凸台为正方形,边长为0.51,间距为1;

[0021] (2) 在试样制备过程中插入锚杆,全长黏结型锚固,同时布置耐高温高压多功能光纤光栅传感器,结构面和凸台附近的间距为0.1m,其他位置的间距为0.2m;

[0022] (3) 将试样组合为系列尺寸多块体试样,如图1(b)所示,剪切方向上的块体数量为 n 个, $2 \leq n \leq 10$,宽度方向上的块体数量为2个,高度方向上的块体数量为2个;

[0023] (4) 依据国家标准(GBT 1591-2018)选取低合金高强度钢,制备与系列超大尺寸试样相匹配的剪切试验加载模块;

[0024] (5) 将多块体试样和剪切试验模块进行组装,并在大尺寸直剪仪平台上进行剪切试验,在模块表面布置声发射探头,利用监测到的应力、应变、位移和声发射等信息判断凸

台的受力情况；

[0025] (6) 重复步骤(1) — (5) 即可进行含三角形凸台的超大尺寸锚固结构面剪切试验设计,其中三角形凸台为等边三角形,边长为0.81,对应于图2(a)、2(b)、2(c)。

[0026] 进一步,所述步骤(1)中,水泥基中可以加入镁灰等多种复合材料来提高其强度。

[0027] 所述步骤(2)中,锚杆直径为10-40mm,锚固直径为锚杆直径的2倍。

[0028] 所述步骤(3)中,若监测到凸台变形或破裂严重,则需要加大凸台尺寸,同时增大强度。

[0029] 本实施例的方案能避免超大尺寸试样端头产生应力集中而导致局部破坏,且能保证锚杆协同受力,提高了试验结果的匹配性、合理性和科学性,同时又能解决超大尺寸试样安装困难,降低了剪切试验过程的安全隐患,水泥基试样制备工艺简单、使用方便、成本低,适用范围广,为超大尺寸试验的设计提供科学依据。

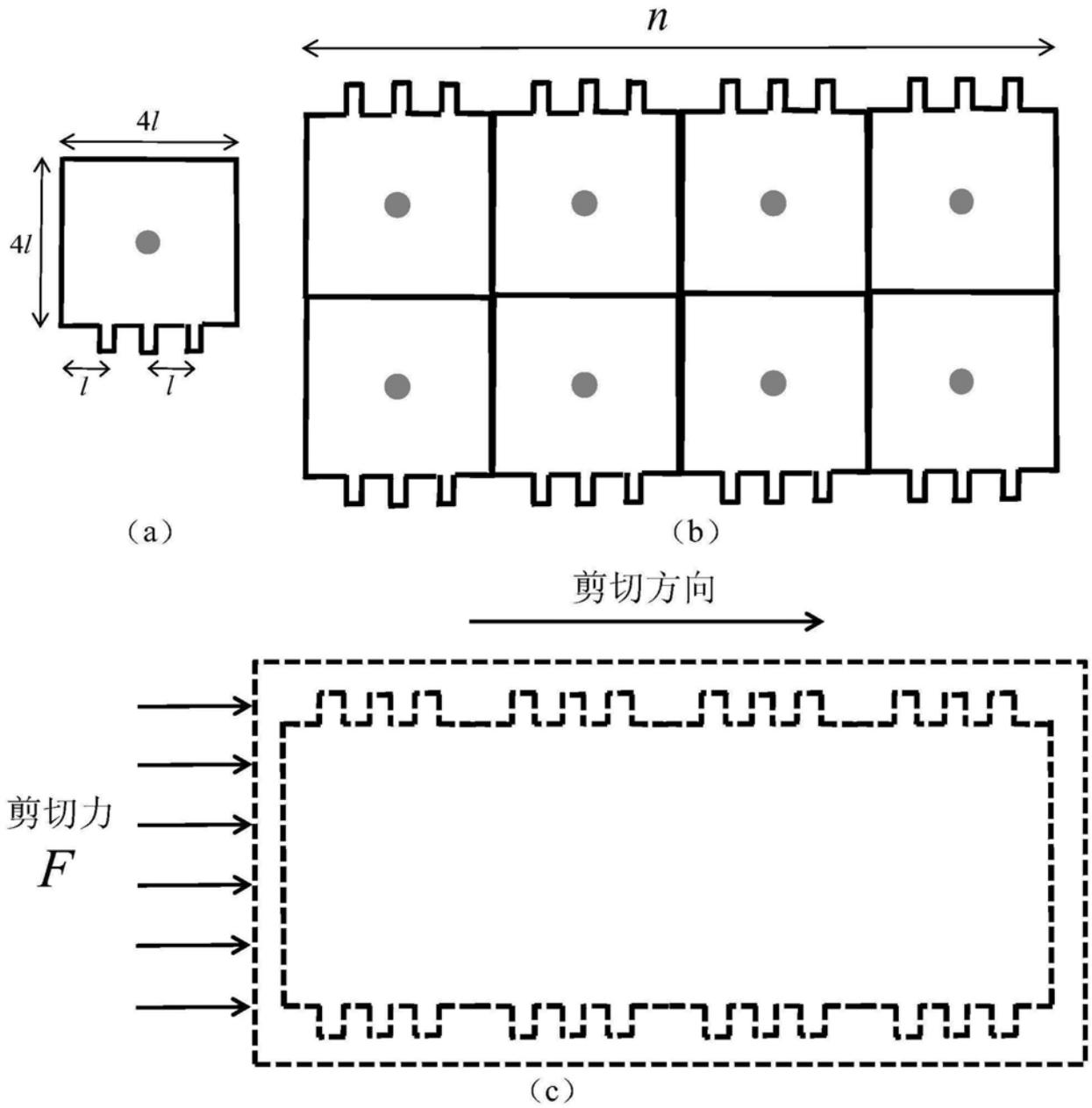


图1

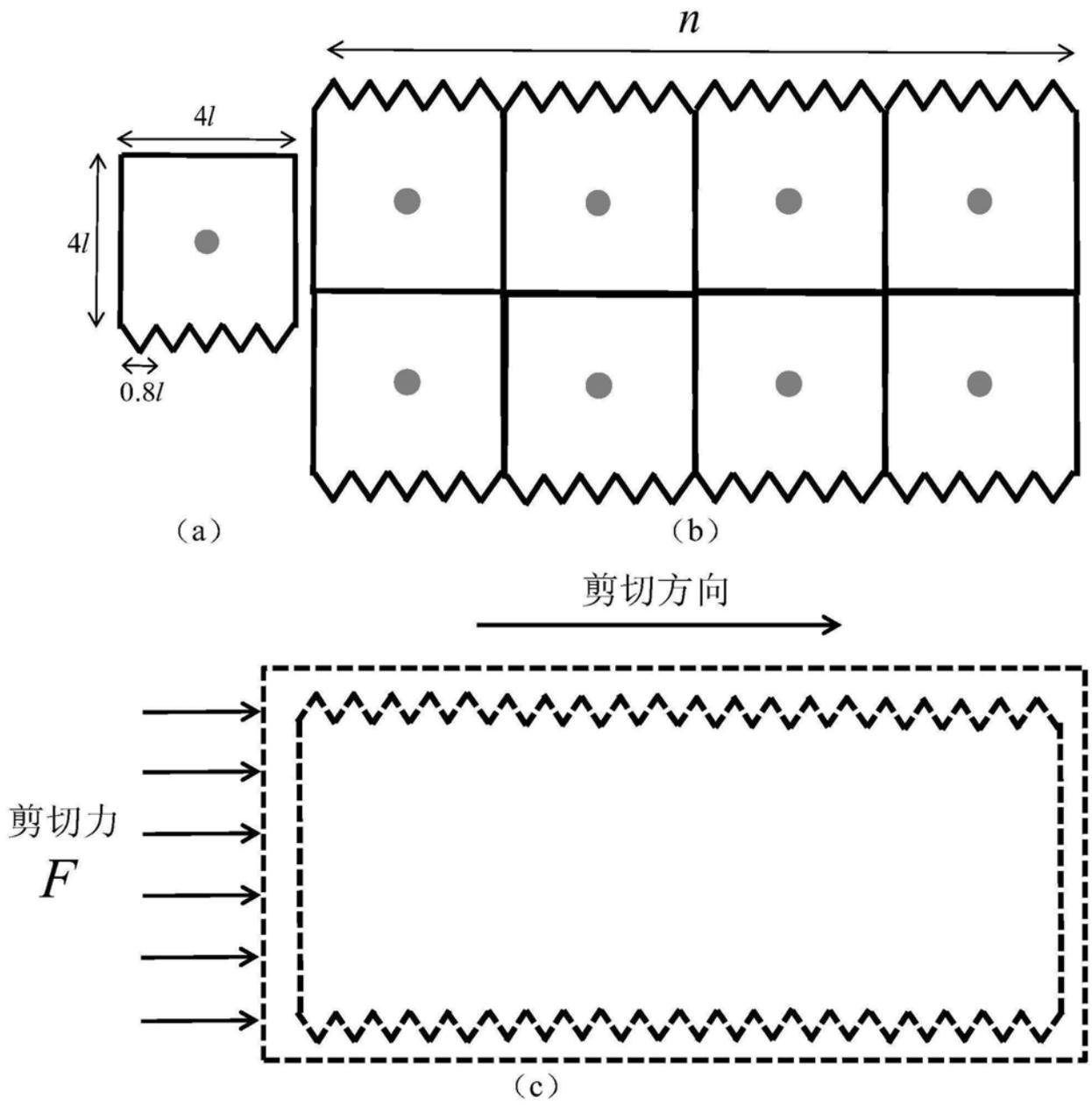


图2