



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110864888 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 18

(21) 申请号 201911147393.8

G01N 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.21

G01N 3/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110864888 A

(56) 对比文件

CN 109269743 A, 2019.01.25

CN 105133674 A, 2015.12.09

(43) 申请公布日 2020.03.06

CN 205954716 U, 2017.02.15

(73) 专利权人 长安大学

CN 101560779 A, 2009.10.21

地址 710064 陕西省西安市雁塔区南二环路中段

CN 105675289 A, 2016.06.15

CN 105241648 A, 2016.01.13

(72) 发明人 陈丽俊 陈建勋 罗彦斌 谢远

王传武 张光伟

CN 105890829 A, 2016.08.24

CN 208505762 U, 2019.02.15

(74) 专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

审查员 朱冰冰

代理人 巴晓艳

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2019.01)

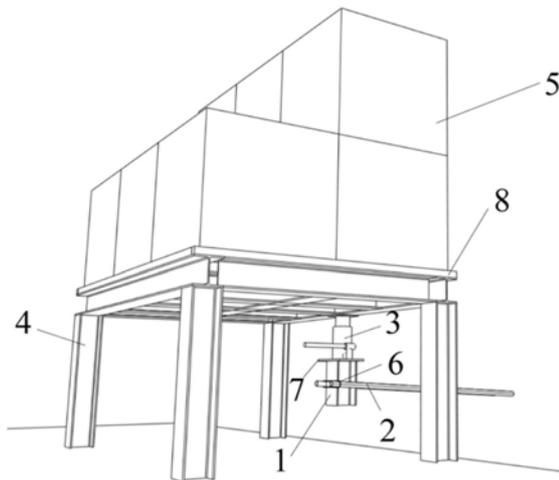
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置及加载方法

(57) 摘要

本发明涉及隧道工程领域,具体涉及一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置及加载方法。所述模拟加载装置,包括:型钢钢架、锁脚锚管、千斤顶、反力架、堆载箱;所述型钢钢架和所述锁脚锚管之间借助连接件进行焊接连接;所述千斤顶设置在所述型钢钢架的顶部,所述型钢钢架的底部悬空,未与地面接触;所述反力架放置于地面上,所述堆载箱放置于所述反力架上;所述千斤顶的上部顶在所述反力架靠近锁脚锚管一侧的横梁下缘的中心处。所述方法采用该锁脚锚管模拟加载装置,能够实现加载过程中始终保持竖向加载,能够确保钢架与锁脚锚管之间荷载传递的真实性,因而能够得到锁脚锚管的真实承载性能。



1. 一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,所述方法基于隧道锁脚锚管的模拟加载装置,所述装置包括:型钢钢架、锁脚锚管、千斤顶、反力架、堆载箱;

所述型钢钢架和所述锁脚锚管之间借助连接件进行焊接连接,钢架与锁脚锚管之间的连接未作任何的简化和假定,完全按照实际连接方式进行连接;

所述千斤顶设置在所述型钢钢架的顶部,所述型钢钢架的底部悬空,未与地面接触;所述反力架放置于地面上,所述堆载箱放置于所述反力架上;所述千斤顶的上部顶在所述反力架靠近锁脚锚管一侧的横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致,相应地,所述反力架提供的反力始终是向下的,即整个加载过程中荷载始终保持竖直向下;在所述千斤顶伸长的过程中,利用所述反力架提供的反力,对所述型钢钢架进行竖向加载,进而借助所述型钢钢架与所述锁脚锚管之间的荷载传递,实现对所述锁脚锚管的模拟加载,其特征在于,所述方法包括以下步骤:(1) 选择垂直边坡或隧道岩壁,进行锁脚锚管的钻孔作业;

(2) 将锁脚锚管送入钻孔内,锁脚锚管外露的端部与型钢钢架进行焊接连接,按此方法在型钢钢架左右两侧安装1-3组锁脚锚管,每组锁脚锚管数量为2根;

(3) 将地面整平后,把反力架移置于型钢钢架上方,确保反力架靠近型钢钢架一侧的横梁中心恰位于型钢钢架正上方;

(4) 将堆载箱置于反力架上,并要求靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载;

(5) 将千斤顶放置于与型钢钢架顶部焊接的钢板上,千斤顶上部顶在反力架靠近锁脚锚管一侧横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致;

(6) 对千斤顶进行加压,在千斤顶伸长的过程中,利用反力架提供的反力,对型钢钢架进行竖向加载,进而借助型钢钢架与锁脚锚管之间的荷载传递,实现对锁脚锚管的模拟加载。

2. 根据权利要求1所述一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,其特征在于,在所述型钢钢架的顶部焊接钢板,所述钢板用作放置所述千斤顶的平台。

3. 根据权利要求1所述一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,其特征在于,所述型钢钢架和所述锁脚锚管之间的连接件为L形连接件或环形连接件。

4. 根据权利要求1所述一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,其特征在于,所述反力架由工字钢或H型钢焊接而成,在所述反力架的上表面四条边沿上分别焊接钢肋,以防止堆载箱在反力架上发生侧滑。

5. 根据权利要求1所述一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,其特征在于,所述堆载箱形状为长方体或正方体;将堆载箱置于反力架时,靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载,以确保反力架在千斤顶伸长过程中的稳定性。

6. 根据权利要求1所述一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,其特征在于,在步骤(1)中,采用风动凿岩机或潜孔钻机在垂直边坡或隧道岩壁上进行锁脚锚管的钻孔作业。

一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置及加载方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道工程领域,具体涉及一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置及加载方法,利用一种加载装置对钢架进行竖向加载,实现对锁脚锚管的加载。

背景技术

[0002] 软弱地层隧道施工过程中围岩稳定性差,易发生大幅沉降甚至塌方,通常采用分部开挖法进行施工。为防止分部开挖过程中隧道拱脚基底软化以及拱脚下部开挖引起的支护结构下沉,在隧道拱脚处打设锁脚锚管是十分必要的。锁脚锚管通过抑制钢架脚部沉降,使钢架的支护性能得以充分发挥,从而避免隧道大幅沉降甚至塌方的发生。显然,钢架承载性能的发挥很大程度上依赖于锁脚锚管自身的承载性能。那么,在锁脚锚管设计时,就要首先了解锁脚锚管的承载性能及其影响因素。由于隧道现场环境复杂,干扰因素众多,通过现场试验研究锁脚锚管的承载性能不仅费时费力,而且试验结果误差较大,而对锁脚锚管进行模拟加载试验,则不受场地、环境的限制和复杂因素的干扰,是研究锁脚锚管承载性能的理想手段。

[0003] 在锁脚锚管的模拟加载试验中,加载是整个试验中一个十分重要的环节。这个环节涉及到对隧道结构和荷载的简化,必须要做到以下两点才能保证试验结果的准确性和可靠性,一是确保对锁脚锚管端部的加载方向始终保持竖直向下;二是确保钢架与锁脚锚管之间荷载的真实传递。然而,现有的锁脚锚管模拟加载装置却难以做到这两点,原因在于:(1) 现有模拟加载装置利用杠杆原理实现对锁脚锚管的加载,杠杆在绕支点转动过程中难以保证对锁脚锚管端部的加载始终保持竖直向下,而是斜向下加载,必然影响试验结果的准确性;(2) 锁脚锚管和钢架本是一个不可分割的整体结构,现有模拟加载装置把钢架对锁脚锚管的相互作用简化为竖向集中荷载,无法反映钢架与锁脚锚管之间真实的荷载传递,由此所得锁脚锚管的承载力并非其锁脚锚管的真实承载力,而仅仅是作为锁脚锚管的钢管自身的承载力。大量工程实践表明,锁脚锚管承载力往往是由锁脚锚管与钢架之间的连接强度决定,而不是钢管自身的承载力。鉴此,有必要研发一种新的隧道锁脚锚管模拟加载装置及加载方法。

发明内容

[0004] 针对上述技术问题,本发明提供一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置及加载方法,来获得锁脚锚管的真实承载性能。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置,包括:型钢钢架、锁脚锚管、千斤顶、反力架、堆载箱;

[0007] 所述型钢钢架和所述锁脚锚管之间借助连接件进行焊接连接;所述千斤顶设置在所述型钢钢架的顶部,所述所述型钢钢架的底部悬空,未与地面接触;所述反力架放置于地面上,所述堆载箱放置于所述反力架上;所述千斤顶的上部顶在所述反力架靠近锁脚锚管

一侧的横梁下缘的中心处。

[0008] 进一步地,在所述型钢钢架的顶部焊接钢板,所述钢板用作放置所述千斤顶的平台。

[0009] 进一步地,所述型钢钢架和所述锁脚锚管之间的连接件为L形连接件或环形连接件。

[0010] 进一步地,所述反力架由工字钢或H型钢焊接而成,在所述反力架的上表面四条边沿上分别焊接钢筋,以防止堆载箱在反力架上发生侧滑。

[0011] 进一步地,所述堆载箱形状为长方体或正方体;将堆载箱置于反力架时,靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载,以确保反力架在千斤顶伸长过程中的稳定性。

[0012] 一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,采用所述模拟加载装置,所述方法包括:

[0013] (1) 选择垂直边坡或隧道岩壁,进行锁脚锚管的钻孔作业;

[0014] (2) 将锁脚锚管送入钻孔内,锁脚锚管外露的端部与型钢钢架进行焊接连接,按此方法在型钢钢架左右两侧安装1-3组锁脚锚管,每组锁脚锚管数量为2根;

[0015] (3) 将地面整平后,把反力架移置于型钢钢架上方,确保反力架靠近型钢钢架一侧的横梁中心恰位于型钢钢架正上方;

[0016] (4) 将堆载箱置于反力架上,并要求靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载;

[0017] (5) 将千斤顶放置于与型钢钢架顶部焊接的钢板上,千斤顶上部顶在反力架靠近锁脚锚管一侧横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致,确保整个加载过程中荷载始终保持竖直向下;

[0018] (6) 对千斤顶进行加压,在千斤顶伸长的过程中,利用反力架提供的反力,对型钢钢架进行竖向加载,进而借助型钢钢架与锁脚锚管之间的荷载传递,实现对锁脚锚管的模拟加载。

[0019] 进一步地,在步骤(1)中,采用风动凿岩机或潜孔钻机在垂直边坡或隧道洞壁上进行锁脚锚管的钻孔作业。

[0020] 本发明的有益技术效果:

[0021] (1) 锁脚锚管的主要作用是抑制隧道钢架脚部的竖向沉降,因此在锁脚锚管模拟加载试验时要确保荷载是竖直向下的,才能准确评价锁脚锚管的承载性能。本发明的模拟加载装置在对锁脚锚管进行模拟加载的整个过程中,千斤顶上部顶在反力架靠近锁脚锚管一侧横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致,相应地,反力架提供的反力始终是竖直向下的,即整个加载过程中荷载始终保持竖直向下,避免了现有技术无法维持锁脚锚管竖直向下加载引起的试验误差;

[0022] (2) 本发明模拟加载装置中,钢架与锁脚锚管之间的连接未作任何的简化和假定,完全按照实际连接方式进行连接,一方面确保了模拟加载试验过程中钢架与锁脚锚管之间荷载传递的真实性,另一方面采用本发明模拟加载装置进行逐级加载,能够得到锁脚锚管的真实承载性能,而非现有技术得到的只是作为锁脚锚管的钢管自身的承载性能。

附图说明

- [0023] 图1为本发明实施例中隧道锁脚锚管的模拟加载装置示意图；
- [0024] 图2为本发明实施例中千斤顶、型钢钢架和锁脚锚管连接示意图；
- [0025] 图3为本发明实施例中反力架示意图；
- [0026] 图4为本发明实施例中堆载箱示意图；
- [0027] 附图标记：1-型钢钢架；2-锁脚锚管；3-千斤顶；4-反力架；5-堆载箱；6-环向连接件；7-钢板，8-钢肋。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细描述。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，并不用于限定本发明。

[0029] 相反，本发明涵盖任何由权利要求定义的在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。进一步，为了使公众对本发明有更好的了解，在下文对本发明的细节描述中，详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0030] 本发明实施例提供一种隧道锁脚锚管的模拟加载装置，如图1所示，如图1所示，包括：型钢钢架1、锁脚锚管2、千斤顶3、反力架4、堆载箱5；其中型钢钢架1用来模拟隧道钢架，包括型钢钢架1、锁脚锚管2、千斤顶3、反力架4和堆载箱5；其中型钢钢架1用来模拟隧道钢架，与锁脚锚管2之间借助环形连接件6进行焊接连接；型钢钢架1顶部与一块钢板7焊接，作为放置千斤顶3的平台，型钢钢架1底部处于悬空状态，未与地面接触；反力架4由HW175型钢焊接而成，放置于地面上；所述堆载箱5形状为正方体，放置于反力架4上；所述千斤顶3放置于与型钢钢架1顶部焊接的钢板7上，千斤顶3上部顶在反力架4靠近锁脚锚管2一侧横梁下缘的中心处。

[0031] 参见图2，图2为千斤顶、型钢钢架和锁脚锚管连接示意图，型钢钢架1与锁脚锚管2之间借助环形连接件6进行焊接连接，千斤顶3放置于与型钢钢架1顶部焊接的钢板7上；型钢钢架1的型号为HW175型钢，长度为40cm；锁脚锚管2的管身为热轧无缝钢管，管径为50mm，壁厚4mm，长度为4m，与水平面的夹角为 20° ；千斤顶3为带油表的油压千斤顶，最大载重能力为30吨；钢板7的尺寸为长25cm、宽20cm，厚2cm。

[0032] 参见图3，图3为反力架示意图，反力架4长3m，宽2m，高1.2m，为防止堆载箱在反力架上发生侧滑，反力架4上表面四条边沿上分别焊接1根截面尺寸为3cm×3cm的钢肋8。

[0033] 参见图4，图4为堆载箱示意图，堆载箱5的尺寸为1m×1m×1m，堆载箱5的数量为9个。

[0034] 本发明实施例还提供一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法，采用所述模拟加载装置，所述方法包括：

[0035] (1) 选择一接近垂直的土质边坡，采用风动凿岩机进行锁脚锚管的钻孔作业；

[0036] (2) 将锁脚锚管送入钻孔内，锁脚锚管外露的端部与型钢钢架之间借助L形连接件进行焊接连接，按此方法在型钢钢架左右两侧各安装1根锁脚锚管，即构成一组锁脚锚管；

[0037] (3) 将地面整平后，把反力架移置于型钢钢架上方，确保反力架靠近型钢钢架一侧

的横梁中心恰位于型钢钢架正上方；

[0038] (4) 将堆载箱置于反力架上,并要求靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载;在本实施例中,靠近锁脚锚管一侧放置6个,远离锁脚锚管一侧放置3个;

[0039] (5) 将千斤顶放置于与型钢钢架顶部焊接的钢板上,千斤顶上部顶在反力架靠近锁脚锚管一侧横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致;

[0040] (6) 对千斤顶进行加压,在千斤顶伸长的过程中,利用反力架提供的反力,对型钢钢架进行竖向加载,进而借助型钢钢架与锁脚锚管之间的荷载传递,实现对锁脚锚管的模拟加载。

[0041] 本发明所述方法采用该锁脚锚管模拟加载装置及其加载方法,能够实现加载过程中始终保持竖向加载,能够确保钢架与锁脚锚管之间荷载传递的真实性,因而能够得到锁脚锚管的真实承载性能,而非现有技术得到的只是作为锁脚锚管的钢管自身的承载性能。

[0042] 本发明实施例还提供一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,采用所述模拟加载装置,所述方法包括:

[0043] (1) 选择一隧道岩壁,采用潜孔钻机进行锁脚锚管的钻孔作业;

[0044] (2) 将锁脚锚管送入钻孔内,锁脚锚管外露的端部与型钢钢架之间借助环形连接件进行焊接连接,按此方法在型钢钢架左右两侧共安装2组锁脚锚管,每组2根;

[0045] (3) 将地面整平后,把反力架移置于型钢钢架上方,确保反力架靠近型钢钢架一侧的横梁中心恰位于型钢钢架正上方;

[0046] (4) 将堆载箱置于反力架上,并要求靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载;在本实施例中,靠近锁脚锚管一侧放置6个,远离锁脚锚管一侧放置3个;

[0047] (5) 将千斤顶放置于与型钢钢架顶部焊接的钢板上,千斤顶上部顶在反力架靠近锁脚锚管一侧横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致;

[0048] (6) 对千斤顶进行加压,在千斤顶伸长的过程中,利用反力架提供的反力,对型钢钢架进行竖向加载,进而借助型钢钢架与锁脚锚管之间的荷载传递,实现对锁脚锚管的模拟加载。

[0049] 本发明实施例还提供一种对隧道锁脚锚管的模拟加载方法,采用所述模拟加载装置,所述方法包括:

[0050] (1) 选择一隧道岩壁,采用风动凿岩机进行锁脚锚管的钻孔作业;

[0051] (2) 将锁脚锚管送入钻孔内,锁脚锚管外露的端部与型钢钢架之间借助L形连接件进行焊接连接,按此方法在型钢钢架左右两侧共安装3组锁脚锚管,每组2根;

[0052] (3) 将地面整平后,把反力架移置于型钢钢架上方,确保反力架靠近型钢钢架一侧的横梁中心恰位于型钢钢架正上方;

[0053] (4) 将堆载箱置于反力架上,并要求靠近锁脚锚管一侧的堆载大于远离锁脚锚管一侧的堆载;在本实施例中,靠近锁脚锚管一侧放置6个,远离锁脚锚管一侧放置3个;

[0054] (5) 将千斤顶放置于与型钢钢架顶部焊接的钢板上,千斤顶上部顶在反力架靠近锁脚锚管一侧横梁下缘的中心处,千斤顶的轴线与型钢钢架的轴线在竖向保持一致;

[0055] (6) 对千斤顶进行加压,在千斤顶伸长的过程中,利用反力架提供的反力,对型钢钢架进行竖向加载,进而借助型钢钢架与锁脚锚管之间的荷载传递,实现对锁脚锚管的模拟加载。

[0056] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

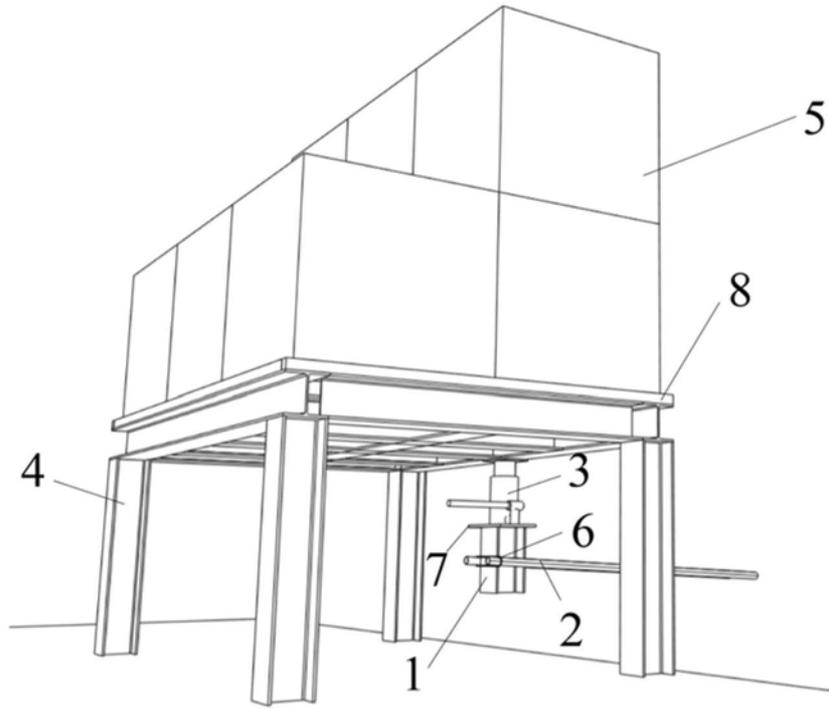


图1

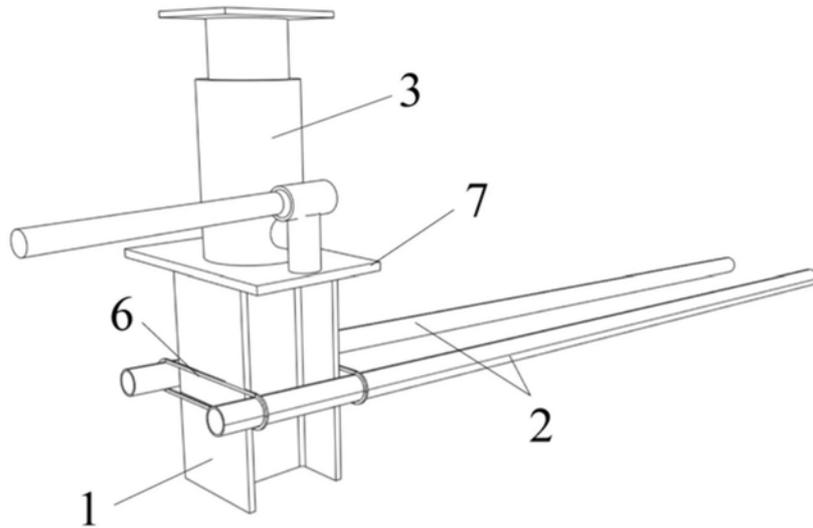


图2

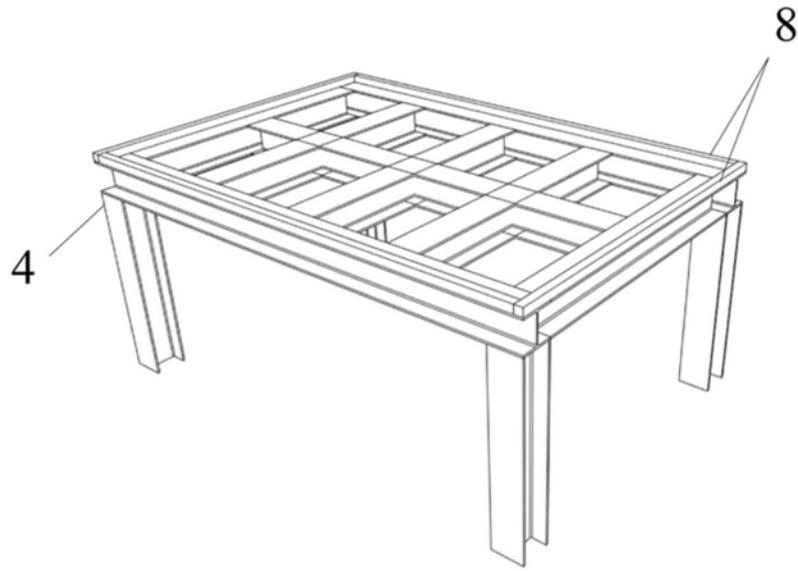


图3

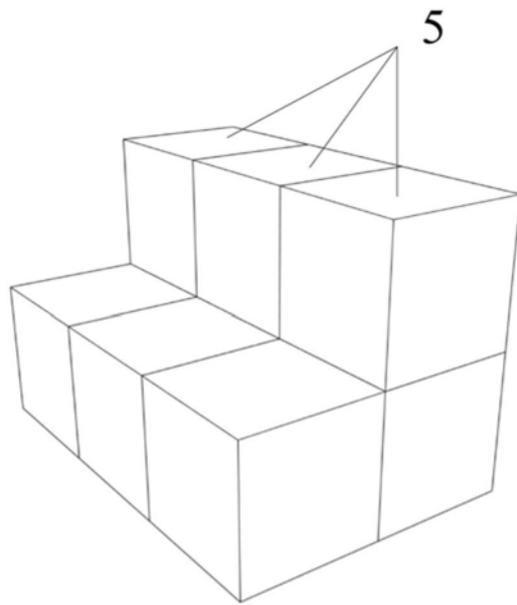


图4