



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107299577 B

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201710594904.5

(22)申请日 2017.07.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107299577 A

(43)申请公布日 2017.10.27

(73)专利权人 徐州工程学院

地址 221111 江苏省徐州市泉山区南三环
路18号徐州工程学院大学科技园(徐
州市2.5产业园)

(72)发明人 王圣程 姜慧 禄利刚 殷惠光
张朕

(74)专利代理机构 徐州市淮海专利事务所
32205

代理人 李鹏

(51)Int.Cl.

E01C 11/00(2006.01)

E01C 9/00(2006.01)

C04B 28/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 204589755 U, 2015.08.26,

CN 102704367 A, 2012.10.03,

US 4295311 A, 1981.10.20,

审查员 郑婉

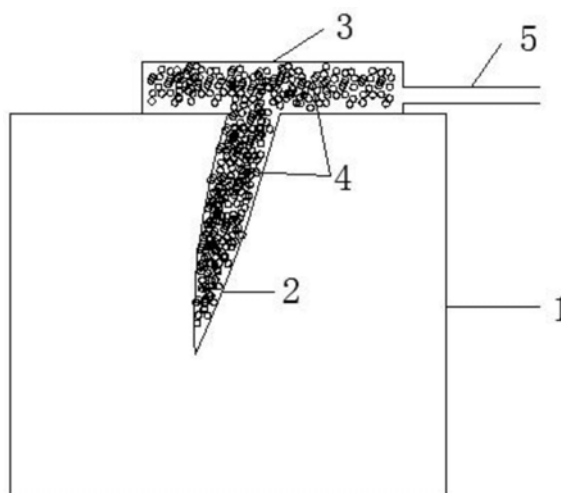
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法

(57)摘要

本发明公开了一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,首先沿着裂隙扩展方向缓慢注入液氮直至充满裂隙,通过液氮气化完成对裂隙的清洗;向裂隙喷射注水静置后,将覆盖装置粘结在裂隙所处的机场水泥混凝土道面,并利用气力输送过程将固体颗粒材料送入裂隙中,固体颗粒材料充满裂隙后采用细水雾方式向裂隙位置注水,固体颗粒材料在180min-200min后膨胀固化,用混凝土磨光机磨平机场水泥混凝土道面并刻制防滑纹,即封堵完成一条裂隙。经实际应用检验,本发明的方法能实现机场水泥混凝土道面裂隙的全方位封堵,可以完成对微细裂缝的修复,封堵效果更好,裂隙封堵率提高了50%以上,确保了飞机起降安全,延长机场道面使用寿命30%-50%,具有广泛的实用性。



1. 一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 采用裂缝宽度检测仪全面考察机场水泥混凝土道面裂隙情况,沿着裂隙扩展方向缓慢注入液氮直至充满裂隙,通过液氮气化完成对裂隙的清洗;

(2) 采用喷射方式向机场水泥混凝土道面裂隙内注水后,静置;

(3) 利用粘合胶将覆盖装置粘结在裂隙所处的机场水泥混凝土道面,形成裂隙封堵的相对密闭的空间,利用气力输送过程将固体颗粒材料送入裂隙中,直至固体颗粒材料充满裂隙;所述固体颗粒材料包括:P·O 52.5级水泥36-40质量份、高吸水性树脂15-19质量份、环氧树脂固化剂10-15质量份、甲基纤维素增稠剂8-12质量份、硫铝酸钙类混凝土膨胀剂6-8质量份、聚羧酸系高性能减水剂6-8质量份、铝酸钾速凝剂4-6质量份和高炉矿渣3-5质量份;

(4) 拆除该段覆盖装置,采用细水雾方式向裂隙位置注水,直至水不再下渗;

(5) 固体颗粒材料在180min-200min后膨胀固化,用混凝土磨光机磨平机场水泥混凝土道面并刻制防滑纹,达到封堵机场水泥混凝土道面裂隙的目的;

(6) 根据机场水泥混凝土道面裂隙分布情况,重复步骤(3)-(5),直至封堵完所有裂隙。

2. 根据权利要求1所述的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,所述步骤(2)中喷射方式向机场水泥混凝土道面裂隙内注入的供水水压为0.4MPa-0.8MPa,注水后静置时间为15min-20min。

3. 根据权利要求1所述的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,所述步骤(3)的气力输送用到的装置为固体颗粒材料输送管,固体颗粒材料输送管一端通入覆盖装置中,另一端外接固体颗粒输送装置。

4. 根据权利要求1所述的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,所述步骤(3)的覆盖装置为透明橡胶盖。

5. 根据权利要求1所述的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,所述步骤(4)的细水雾方式用到的装置为水雾化器。

6. 根据权利要求1所述的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,所述固体颗粒材料粒径为180目-250目。

7. 根据权利要求1所述的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,其特征在于,所述步骤(4)的细水雾方式注水的流量为50L/min-100L/min,工作压力为1.4MPa-1.9MPa。

一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种封堵裂隙的方法,特别是一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法。

背景技术

[0002] 中国机场跑道的道面结构形式比较单一,水泥混凝土道面结构约占95%。机场跑道的正常使用主要取决于其结构性能,随着航空运输量的不断增长,飞机荷载的不断增加,飞机日飞行架次的不断攀升,对机场跑道的荷载作用也越来越大,加之温度因素的耦合作用,机场跑道水泥混凝土道面内部裂隙发育,产生各种形式的破坏,其主要表现为:裂缝、变形、接缝损坏和表面损坏。为了确保飞机起降安全及延长机场跑道使用寿命,需要对水泥混凝土道面结构进行补强或功能恢复,以提高道面使用性能。

[0003] 目前,国内外常用的封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法主要有三类:①采用无机材料封堵裂隙,其主体是水泥,本质是一种胶凝材料。因而,无机修复材料对裂隙的作用机理主要是依靠水泥水化产物的粘结渗透作用,使水泥浆体与旧混凝土粘结在一起,起到密封、修复裂缝的目的;无机修复材料也有不小的缺陷,如粘结强度不足,容易在较大的冲击力下易发生脱裂;修复后会导致道面的抬高,影响道面的平整性;在可灌性方面与其他类型修复材料还有一定的差距,一般只能注入到直径或宽度大于0.2mm的空隙或裂隙中,无法完成对0.1mm-0.2mm之间的微细裂缝修复。②采用有机高分子材料封堵裂隙,有机高分子材料是通过聚合物灌入道面裂缝后,在固化过程中发生聚合反应,通过化学键力或范德华力将混凝土骨料粘结在一起,从而达到填充、封堵混凝土裂缝的目的;有机材料的初始粘度较低,但带来的问题是固化后收缩率也大,一般在20%左右,容易发生与修复基质混凝土之间的脱离或产生较大的内应力使修复失败。③采用有机材料与无机材料复合的聚合物材料封堵裂隙,其中水泥基材料中可以形成一层交联的聚合物网,粘附在砂浆上,进而阻止了微裂纹扩展;聚合物颗粒可以填充水泥砂浆中一部分较大的孔隙,而且改变了孔结构,增强了胶凝材料浆体与旧砂浆及混凝土的粘附性,但还是不能有效的封堵微小裂隙,给飞机起降埋下安全隐患。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术存在的问题,本发明的目的是提供一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,粘结强度好、可以完成对微细裂缝的修复;固化后收缩率低,能够实现机场水泥混凝土道面裂隙的全方位封堵,保证飞机起降的安全。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,包括如下步骤:

[0006] (1) 采用裂缝宽度检测仪全面考察机场水泥混凝土道面裂隙情况,沿着裂隙扩展方向缓慢注入液氮直至充满裂隙,通过液氮气化完成对裂隙的清洗;

[0007] (2) 采用喷射方式向机场水泥混凝土道面裂隙内注水后,静置;

[0008] (3) 利用粘合胶将覆盖装置粘结在裂隙所处的机场水泥混凝土道面,形成裂隙封堵的相对密闭的空间,利用气力输送过程将固体颗粒材料送入裂隙中,直至固体颗粒材料充满裂隙;

[0009] (4) 拆除该段覆盖装置,采用细水雾方式向裂隙位置注水,直至水不再下渗;

[0010] (5) 固体颗粒材料在180min-200min后膨胀固化,用混凝土磨光机磨平机场水泥混凝土道面并刻制防滑纹,达到封堵机场水泥混凝土道面裂隙的目的;

[0011] (6) 根据机场水泥混凝土道面裂隙分布情况,重复步骤(3)-(5),直至封堵完所有裂隙。

[0012] 作为本发明的一个优选的方案,所述步骤(2)中喷射方式向机场水泥混凝土道面裂隙内注入的供水水压为0.4MPa-0.8MPa,注水后静置时间为15min-20min。采用该参数可以保证注水后水与裂隙表面接触更加充分。

[0013] 优选的,所述步骤(3)的气力输送用到的装置为固体颗粒材料输送管,固体颗粒材料输送管一端通入覆盖装置中,另一端外接固体颗粒输送装置。打开外接的固体颗粒输送装置,即可通过固体颗粒材料输送管向覆盖装置中输送固体颗粒材料。

[0014] 步骤(3)的覆盖装置可以是不锈钢盖或其他具有一定重量和强度的盖子,可以将固体颗粒材料限制在其中,防止固体颗粒材料飞散入空气中,保证封堵效率、减少浪费。优选的,所述步骤(3)的覆盖装置为透明橡胶盖,透明橡胶盖表面为软质,容易与裂隙所处的机场水泥混凝土道面粘结,并且透过透明橡胶盖还可以观察到固体颗粒材料填充的进度。

[0015] 优选的,为了保证雾化效果,所述步骤(4)的细水雾方式用到的装置为水雾化器。

[0016] 优选的,所述步骤(3)中的固体颗粒材料包括:P·052.5级水泥36-40质量份、高吸水性树脂15-19质量份、环氧树脂固化剂10-15质量份、甲基纤维素增稠剂8-12质量份、硫铝酸钙类混凝土膨胀剂6-8质量份、聚羧酸系高性能减水剂6-8质量份、铝酸钾速凝剂4-6质量份和高炉矿渣3-5质量份。该固体颗粒材料凝结时间短,吸水率大于150倍,能够与水充分融合,有利于后面固体颗粒材料与机场水泥混凝土裂隙表面的充分接触;自然膨胀率大于15%,避免了固化后收缩导致与修复基质混凝土之间的脱离或产生较大的内应力使修复失败,且封堵材料在相对密闭的裂隙空间内膨胀,在裂隙空间内产生带压效应,能够大大增强封堵材料膨胀后的致密性;具有强的粘结力,且抗压强度大于70MPa,抗折强度大于9MPa,抗剪强度大于6MPa,使得最终修补后具有更高的综合强度。

[0017] 优选的,为了保证固体颗粒材料能够进入微小的裂隙,顺利实现0.1mm-0.2mm之间的微细裂缝修复,所述固体颗粒材料粒径为180目-250目。

[0018] 优选的,所述步骤(4)的细水雾方式注水的流量为50L/min-100L/min,工作压力为1.4MPa-1.9MPa,采用该适当的流量和工作压力能够确保水与固体颗粒材料的充分接触,使得固体颗粒材料可以快速吸水膨胀固化。

[0019] 本发明液氮气化过程对裂隙的清洗有助于去除裂隙表面的尘土,增强封堵材料与裂隙表面的粘结力;裂隙封堵前采用喷射方式向裂隙内注入水,确保水与裂隙表面充分接触,更有利于后面固体颗粒材料与机场水泥混凝土裂隙表面的充分接触;通过气力输送固体颗粒材料进入裂隙,可以进入极其微小的裂隙,全方位完成裂隙的封堵,有效提高裂隙封堵率,顺利实现0.1mm-0.2mm之间的微细裂缝修复。固体颗粒材料封堵完后采用细水雾方式注水,便于固体颗粒材料充分吸水,裂隙封堵效果更佳。采用的固体颗粒材料具有适度膨胀

性,避免了固化收缩导致与基质之间脱离。

[0020] 经实际应用检验,本发明能实现机场水泥混凝土道面裂隙的全方位封堵,可以完成对微细裂缝的修复,封堵效果更好,裂隙封堵率提高了50%以上,确保了飞机起降安全,延长机场道面使用寿命30%-50%,具有广泛的实用性。

附图说明

[0021] 图1是本发明封堵水泥混凝土道面裂隙的示意图。

[0022] 图中,1.机场水泥混凝土道面,2.裂隙,3.覆盖装置,4.固体颗粒材料,5.固体颗粒材料输送管。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例对本发明作进一步详细说明。

[0024] 实施例1

[0025] 封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,包括如下步骤:

[0026] (1)采用裂缝宽度检测仪全面考察机场水泥混凝土道面1的裂隙2情况,指导裂隙2封堵方案的制定。沿着裂隙2的扩展方向缓慢注入液氮直至充满裂隙,通过液氮气化完成对裂隙的清洗;

[0027] (2)采用喷射方式向机场水泥混凝土道面1的裂隙2内注水,喷射过程向机场水泥混凝土道面1的裂隙2内注水的水压为0.4MPa,静置时间为15min;

[0028] (3)用高强度自然固化粘合胶将覆盖装置3粘结在裂隙2所处的机场水泥混凝土道面1上,形成裂隙2封堵的相对密闭的空间,将固体颗粒材料输送管5一端通入覆盖装置3中,另一端外接固体颗粒输送装置,采用气力输送的方法将固体颗粒材料4送入裂隙中,直至固体颗粒材料4充满裂隙2;所用的覆盖装置3为透明橡胶盖,通过透明橡胶盖可以观察到固体颗粒材料4填充的进度。

[0029] (4)拆除该段裂隙封堵装置3,采用水雾化器向裂隙2位置注水,水雾化器注水的流量为50L/min,工作压力为1.4MPa,直至水不再下渗为止,确保水与固体颗粒材料4的充分融合;

[0030] (5)固体颗粒材料4经过180min后膨胀固化,用混凝土磨光机对机场水泥混凝土道面1刻制防滑纹,达到封堵机场水泥混凝土道面1的裂隙2的目的;

[0031] (6)根据裂隙2的分布情况,重复步骤(3)-(5),直至封堵完所有的裂隙。

[0032] 经实际应用检验,本发明能实现机场水泥混凝土道面裂隙的全方位封堵,封堵效果好,裂隙封堵率提高50%,确保了飞机起降安全,延长机场道面使用寿命30%,具有广泛的实用性。

[0033] 实施例2

[0034] 封堵机场水泥混凝土道面裂隙的方法,包括如下步骤:

[0035] (1)采用裂缝宽度检测仪全面考察机场水泥混凝土道面1的裂隙2情况,指导裂隙2封堵方案的制定。沿着裂隙2的扩展方向缓慢注入液氮直至充满裂隙,通过液氮气化完成对裂隙的清洗;

[0036] (2)采用喷射方式向机场水泥混凝土道面1的裂隙2内注水,喷射过程向机场水泥

混凝土道面1的裂隙2内注水的水压为0.8MPa,静置时间为20min;

[0037] (3) 用高强度自然固化粘合胶将覆盖装置3粘结在裂隙2所处的机场水泥混凝土道面1上,形成裂隙2封堵的相对密闭的空间,将固体颗粒材料输送管5一端接在覆盖装置3上,另一端外接固体颗粒输送装置,采用气力输送的方法将固体颗粒材料4送入裂隙中,直至固体颗粒材料4充满裂隙2;所用的覆盖装置3为不锈钢盖。

[0038] (4) 拆除该段裂隙封堵装置3,采用细水雾方式向裂隙2位置注水,细水雾方式注水的流量为100L/min,工作压力为1.9MPa,直至水不再下渗为止,确保水与固体颗粒材料4的充分融合;

[0039] (5) 固体颗粒材料4经过200min后膨胀固化,用混凝土磨光机对机场水泥混凝土道面1刻制防滑纹,达到封堵机场水泥混凝土道面1的裂隙2的目的;

[0040] (6) 根据裂隙2的分布情况,重复步骤(3)–(5),直至封堵完所有的裂隙。

[0041] 经实际应用检验,本发明能够实现机场水泥混凝土道面裂隙的全方位封堵,封堵效果好,裂隙封堵率提高60%,确保了飞机起降安全,延长机场道面使用寿命50%,具有广泛的实用性。

[0042] 上述两个实施例中,实施例1用到的固体颗粒材料包括:P·O 52.5级水泥36质量份、高吸水性树脂15质量份、环氧树脂固化剂10质量份、甲基纤维素增稠剂8质量份、硫铝酸钙类混凝土膨胀剂6质量份、聚羧酸系高性能减水剂6质量份、铝酸钾速凝剂4质量份和高炉矿渣3质量份。

[0043] 实施例2用到的固体颗粒材料包括:P·O 52.5级水泥40质量份、高吸水性树脂19质量份、环氧树脂固化剂15质量份、甲基纤维素增稠剂12质量份、硫铝酸钙类混凝土膨胀剂8质量份、聚羧酸系高性能减水剂8质量份、铝酸钾速凝剂6质量份和高炉矿渣5质量份。

[0044] 对实施例1、2的固体颗粒材料进行性能测定。将各组分充分混合后放在成型磨具中,加入足量的水,记录初始体积和凝结时间。试样成型脱模后置于标准养护室中进行标准养护,条件为:温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度95%以上,养护28天。计算自然膨胀率,将试件打磨为 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的立方体,然后进行力学性能试验。相关性能测试结果见表1。

[0045] 表1固体颗粒材料的性能测定

[0046]

实施例	凝结时间 (min)	自然膨胀率 (%)	抗剪强度 (MPa)	抗折强度 (MPa)	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	粘结强度 (MPa)
1	175	19	6.13	10.14	71.4	3.02	8.13
2	180	30	6.78	9.95	72.2	2.76	8.25

[0047] 由表1可知,本发明的封堵材料凝结时间短,能满足机场水泥混凝土道面快速修复的需求;自然膨胀率大于15%,避免了固化后收缩导致与修复基质混凝土之间的脱离或产生较大的内应力使修复失败,且封堵材料在相对密闭的裂隙空间内膨胀,在裂隙空间内产生带压效应,能够大大增强封堵材料膨胀后的致密性,有效封堵微细裂缝,封堵效果更好;固化后具有良好的抗剪强度、抗折强度、抗压强度、抗拉强度优良,且具有很好的粘结强度,能满足机场水泥混凝土道面裂隙的封堵的力学和修复需求。

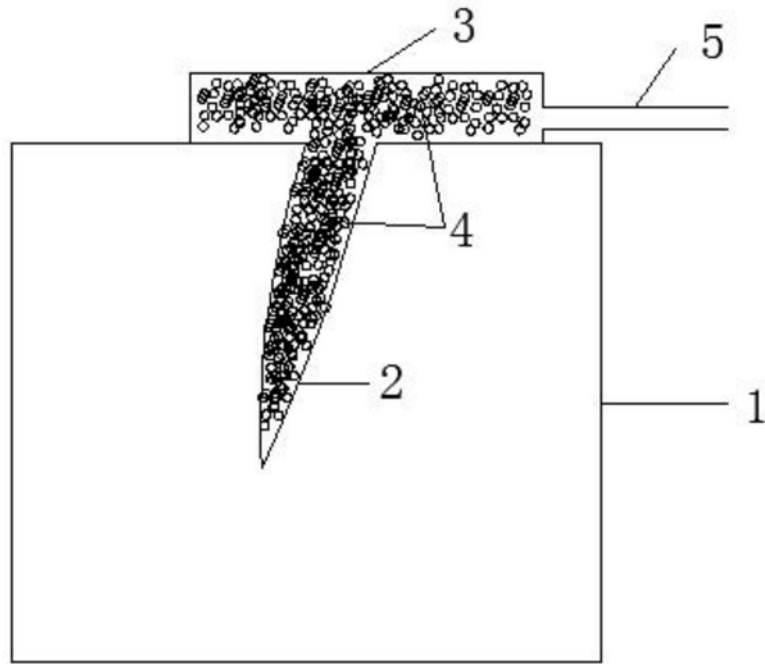


图1