



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103556830 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 05

(21) 申请号 201310569829. 9

(22) 申请日 2013. 11. 13

(71) 申请人 江西建工第一建筑有限责任公司

地址 330001 江西省南昌市何坊西路 333 号

(72) 发明人 胡晓莲 胡美凤 刘小宜 李文新

黄澍 邓小华 熊贤鸿 付杏花

陈礼和

(51) Int. Cl.

E04G 21/02 (2006. 01)

E04D 15/07 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,包括配料制浆、浇筑成型、找平、养护等步骤。它具有施工简便、质量可靠、节约资源、施工条件要求少、降低劳动强度、节约施工成本等诸多优点,具有良好的经济效益和社会效益。

1. 一种可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

A. 配料制浆:

在搅拌机中按 1:2 的水灰比加入水、水泥、粉煤灰搅拌成水泥浆;同时开启泡沫剂制作泵,将 10% 发泡剂水溶液制成 1 mm 微细均匀泡沫;然后将泡沫和水泥浆汇集至中央控制柜,开动搅拌控制阀将泡沫和水泥浆混合搅拌均匀,制成泡沫混凝土料浆;

B. 开动高压泵控制阀,将制成的泡沫混凝土料浆用加压泵泵送至施工面;

C. 浇筑成型:将泡沫混凝土料浆浇筑到施工面上,浇筑前先在基层上洒水湿润,然后从一端开始铺设;

D. 找平:泡沫混凝土初凝后,以墙上水平标高线及找平线为准检查平整度,高的铲掉,凹处补平;用水平木刮杠刮平,表面再用木抹子搓平;

E. 泡沫混凝土成型 24 小时后进行浇水养护;48 小时后进行找平层保护,自然养护 3-7 天;

F. 在泡沫混凝土表面铺设水泥砂浆找平层,找平层按照 2m×2m 或 3m×3m 留置分格缝;

G. 用沥青油膏嵌填分格缝。

2. 如权利要求 1 所述的可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,其特征在于,在配料制浆步骤之前,还有施工准备步骤,包括以下步骤:

基层处理:将基层清扫干净,无松动、空鼓、起砂现象,并采用水湿润基层;

拉线找坡:按设计坡度及流水方向,找出屋面坡度走向,确定保温层的厚度范围;按设计要求做好灰饼并用水平仪测量好以防偏差。

3. 如权利要求 1 所述的可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,其特征在于,A 步骤中,水、水泥、粉煤灰的重量比为 1:1:1。

4. 如权利要求 1 所述的可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,其特征在于,A 步骤中使用的发泡剂为纯动物性发泡剂。

一种可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑施工方法,具体为一种多功能可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,适用于一般工业与民用建筑工程的平屋面找坡保温层施工,既可用于屋面找坡保温隔热层、楼地面采暖保温层,也可用于防火绝缘、隔声楼地面的填充施工。

背景技术

[0002] 屋面保温隔热防水是建筑工程中重要的分项工程之一,若在施工中质量得不到有效控制将直接影响到工程的整体质量和使用功能。随着科技的进步,未来建筑屋面的保温隔热防水施工工艺将向施工易、工期快、造价低、安全环保且能确保工程质量的方向发展;而现有的施工工法都还有不少缺陷。

[0003] 泡沫是由细小空气泡组成的分散体系,气泡之间有细微的液体薄膜隔开,由于液体的表面张力,液体表面有自动缩小的趋势,因而纯净液体经搅动后并不能产生大量泡沫;在纯净液体中,两个气泡相碰就会毫无阻碍地结合在一起,最后气泡全部破裂。但如果在液体中溶解一种能降低气-液界面张力的物质,使形成在组成上与其他液体有区别的,且有一定机械强度的临界层,这种临界层便可作为“缓冲层”防止气泡破裂,泡沫剂液体在强大的高压空气吹动下,形成大量的表面张力极强一个个的气泡。

[0004] 泡沫混凝土是将发泡剂利用空压机加压后形成具有一定张力的泡沫,尔后将泡沫加入以水泥为主要胶结材料的集料【硅质材料(如砂、粉煤灰等)、钙质材料(如水泥、石灰等)】、水及其他附加剂等组成的料浆中均匀搅拌后即成为泡沫砼混合料,搅拌过程中水泥浆不断膨胀,当膨胀效果达到预先设定的配比后,泡沫的气泡就变为互相隔开的气泡。气泡的壁体是泡沫料浆的微粒和水泥浆构成,泡沫砼气孔形状与加气混凝土有所不同,不是形成椭球体,它在毛细管作用下多少要产生变形而变成多面体。混合料中的细孔分布得愈均匀、尺寸愈小,则泡沫砼强度愈高。

[0005] 多功能可控型泡沫混凝土是用机械方法将泡沫剂水溶液制备成泡沫,再将泡沫加入到含硅、钙质材料、水及各种外加剂等组成的料浆中,经混合搅拌、浇筑成型、养护而成的一种多孔材料。具有保温隔热性能好、耐冲击减震效果好,粘结力强、稳定性好、与结构工程结合紧密整体性好、可现场浇筑、取代挤塑泡沫板保温、代替珍珠岩建筑找坡、自防水性能好等多重功效。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,针对上述问题,提供一种可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法。

[0007] 为实现该技术目的,本发明采用的技术方案是:

一种可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法,包括以下步骤:

A. 配料制浆:

在搅拌机中按 1:2 的水灰比加入水、水泥、粉煤灰搅拌成水泥浆;同时开启泡沫剂制作

泵,将 10% 发泡剂水溶液制成 1 mm 微细均匀泡沫;然后将泡沫和水泥浆汇集至中央控制柜,开动搅拌控制阀将泡沫和水泥浆混合搅拌均匀,制成泡沫混凝土料浆;

B. 开动高压泵控制阀,将制成的泡沫混凝土料浆用加压泵泵送至施工面;

C. 浇筑成型:将泡沫混凝土料浆浇筑到施工面上,浇筑前先在基层上洒水湿润,然后从一端开始铺设;

D. 找平:泡沫混凝土初凝后,以墙上水平标高线及找平线为准检查平整度,高的铲掉,凹处补平;用水平木刮杠刮平,表面再用木抹子搓平;

E. 泡沫混凝土成型 24 小时后进行浇水养护;48 小时后进行找平层保护,自然养护 3-7 天;

F. 在泡沫混凝土表面铺设水泥砂浆找平层,找平层按照 2m×2m 或 3m×3m 留置分格缝;

G. 用沥青油膏嵌填分格缝。

[0008] 优选的,在配料制浆步骤之前,还有施工准备步骤,包括以下步骤:

基层处理:将基层清扫干净,无松动、空鼓、起砂现象,并采用水湿润基层;

拉线找坡:按设计坡度及流水方向,找出屋面坡度走向,确定保温层的厚度范围。按设计要求做好灰饼并用水平仪测量好以防偏差。

[0009] 优选的,A 步骤中,水、水泥、粉煤灰的重量比为 1:1:1。

[0010] 优选的,A 步骤中使用的发泡剂为纯动物性发泡剂。

[0011] 本发明的有益效果在于:

1. 保温性能优:导热系数为 0.070—0.125 W/(m.k),热阻约为普通混凝土的 20—30 倍;

2. 隔音效果佳:泡沫混凝土中包含大量的独立气泡,且分布均匀,吸音能力为 0.09—0.19%,是普通混凝土的 5 倍,具备有效隔音的功能;

3. 整体性好:现场浇筑施工,与主体工程结合紧密,不需留分仓缝和透气管,可以有效地防止因屋面结构变形以及屋面结构与砖墙交接处收缩引起的裂缝通病;

4. 密度低:泡沫砼分轻型:300~400kg/m³;中型:500~600kg/m³;重型:700~800kg/m³,是普通混凝土密度的 1/5~1/8,可减轻建筑物整体荷载;

5. 低弹减震性:泡沫混凝土的多孔性使其具有低的弹性模量,从而使其对冲击载荷具有良好的吸收和分散作用;

6. 抗压强度较高:抗压强度为 1.0-4.5Mpa;

7. 较好的防水性:独立密集的气泡及良好的整体性,使其具有一定的防水性能。吸水率低,导热系数小,质轻体硬的泡沫混凝土本身就具有一定防水效果,它与防水层紧贴为一体,既可以有效地防止柔性防水材料的老化变质,延长防水层的使用寿命;又可以有效防止因屋面找坡保温层自身热胀冷缩而引起的变形裂缝造成的渗漏现象;

8. 抗裂纹:收缩率低,抗裂性是普通混凝土的 8 倍;

9. 寿命长:与主体工程寿命相同。多功能可控型泡沫砼是在水泥浆(粉煤灰或石灰)中加入发泡剂发泡后形成独立封闭气孔,其使用寿命就是水泥胶体的使用寿命,与混凝土使用寿命相同;

10. 环保性能好:多功能可控型泡沫砼是具有低收缩无膨胀,轻质高强的环保节能新

型建筑保温材料；

11. 施工工序简单：平屋面无须另做找坡层；
 12. 经济性：综合造价低。其造价仅为常规屋面保温隔热做法 75%；
 13. 性价比高；
- 多功能可控型屋面泡沫混凝土与挤塑泡沫板保温材料的性价比对比如下：

具体实施方式

[0012] 下面对本发明做进一步详细说明。

[0013] 可控型现浇泡沫混凝土屋面施工方法的工艺流程及操作要点如下：

作业条件：

1. 主体结构工程质量已办完验收手续，门框安装完，（女儿）墙四周已弹好 +50cm 水平标高线；
2. 穿过楼板的暖、卫管线已安装完，管洞已浇筑细石混凝土，并已填塞密实；
3. 相关电气预埋等工程已完成。

[0014] 施工准备：

1. 基层处理：基层清理干净、无松动、空鼓、起砂等现象，并采用水湿润基层；
2. 拉线找坡：按设计坡度及流水方向，找出屋面坡度走向，确定保温层的厚度范围。按设计要求做好灰饼并用水平仪测量好以防偏差。

[0015] 安装机具：

根据现场实际情况和设备情况，可将设备放置在地面或屋面，放置在屋面时需将水泥和水运至设备处，放置在地面时将水泥和水运至设备处并将泡沫混凝土输送管固定在楼层结构上或现场脚手架或塔吊立柱等其他物体上。

[0016] 容重控制

泡沫剂按比例匀速注入高压泵管道，主控容重由高压泵频率控制：

容重：700 ~ 800kg/m³ 调频为 50；

容重：500 ~ 600kg/m³ 调频为 40；

容重：300 ~ 400 kg/m³ 调频为 30。

[0017] 高压泵的频率与容重是成正比，频率越高容重越重。反之，亦然。

[0018] 施工步骤：

A. 配料制浆：

在搅拌机中按 1:1:1 的重量比加入水、水泥、粉煤灰搅拌成水泥浆；同时开启泡沫剂制作泵，将 10% 发泡剂水溶液制成 1 mm 微细均匀泡沫；然后将泡沫和水泥浆汇集至中央控制柜，开动搅拌控制阀将泡沫和水泥浆混合搅拌均匀，制成泡沫混凝土料浆；

B. 高压管道输送：开动高压泵控制阀，将制成的泡沫混凝土料浆用加压泵泵送至施工面；

C. 浇筑成型：将泡沫混凝土料浆浇筑到施工面上，每天搅拌泡沫混凝土料浆应调试确定料浆密度要求范围内，并判定发泡情况正常后方可施工。施工浇筑中随时观察、检查料浆发泡浇筑情况、流动性大小，并严格控制浇注厚度、表面平整度。铺设泡沫混凝土前先在基层上洒水湿润，然后从一端开始铺设；

D. 找平 : 泡沫混凝土初凝后, 以墙上水平标高线及找平线为准检查平整度, 高的铲掉, 凹处补平 ; 用水平木刮杠刮平, 表面再用木抹子搓平 ; 有坡度要求的地面, 应按设计要求的坡度施工 ;

E. 成品养护 : 泡沫混凝土成型 24 小时后进行浇水养护 ; 48 小时后进行找平层保护, 自然养护 3-7 天 ;

F. 在泡沫混凝土表面铺设水泥砂浆找平层, 找平层按照 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 或 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 留置分格缝 ;

G. 用沥青油膏嵌填分格缝。

[0019] 在成品养护之前, 还可以加入试块制作与检测的步骤 : 根据工程情况制作泡沫混凝土试块, 试块按照 100m^3 / 组 (每组六块、采用砂浆试模制作)、不足 100m^3 按一组制作且每个施工部位、每工作台班至少一组。试块养护按照混凝土试块进行标养, 试块须检测混凝土抗压强度、混凝土干密度、混凝土导热系数等。

[0020] 材料与设备 :

发泡剂 : 有动物性、植物性和混合型发泡剂三种。

[0021] 动物性发泡剂是以动物蛋白为主要原材料, 加入一定量的化工原料, 加温溶解、稀释、过滤、高温脱水而成。具备气孔独立、强度高等特点, 做出的发泡水泥具有容重轻, 气孔分布均匀、保温性好、有一定的抗渗性、并具备良好的隔音性。是一种无公害、无污染及对人体无害的水溶性液体, 是环保型的强力发泡剂。

[0022] 植物性发泡剂是以植物纤维为原料, 加入一定量的化工原料, 发酵、过滤、高温脱水而成。由于连续气泡的特点, 相对于动物性发泡剂来说做出的发泡水泥容重偏高, 保温性稍差, 另在抗渗及隔音上均不及动物性发泡剂, 但植物性发泡剂具有发泡量大, 流动性好的优点。多用于有沙泡沫混凝土。

[0023] 混合型发泡剂是在动物性发泡剂的基础上加入了一定的植物性成分, 使发泡倍数增高, 流动性增强。

[0024] 斜屋面及屋面找坡可采用纯动物性发泡剂, 主要利用它流动性差, 强度好的特点 ; 平屋面及楼地面地暖施工可采用混合性发泡剂 ; 不上人屋面可采用植物性发泡剂。

[0025] 水泥 : 采用 ≥ 32.5 级普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥。

[0026] 水 : 采用自来水。

[0027] 粉煤灰 : 可根据需要加入 I 级粉煤灰。

[0028] 机具设备 :

水泥搅拌机 : 搅拌水泥浆 ;

制泡机 : 搅拌发泡剂 ;

中央控制柜 (手动调频数码全自动高压输送泵) : 计量泡沫与水泥浆比例并均匀搅拌、加压泵送泡沫砼 ;

专用输送管 : 输送泡沫砼, 垂直运输距离可达 60m , 水平输送距离可达 200m ;

刮杠、木抹子 : 找平泡沫砼 ;

水准仪 : 确定标高及厚度、坡度等 ;

锹、铁鍬子、钢丝刷、扫帚等 : 清理基层 ;

专用水袋 : 供应施工用水及养护用水 ;

稀释容器 :用于盛放搅拌好泡沫剂 ;

磅秤 :称量发泡剂。

[0029] 质量控制 :

泡沫混凝土的配合比应根据设计要求的容重、标准强度、施工条件以及环境温度由试验来决定,各种原材料应符合其质量要求并应严格控制计量。泡沫混凝土常用的配合比选择如下 :

纯水泥泡沫混凝土常用配合比

泡沫混凝土堆积密度 kg/m ³	水泥kg (42.5R)	发泡剂kg (动物性)	外附加剂kg	水
400	340~360	3.5~4.5	1~1.5	适量(以坍落度来控制 掺量)

水泥 — 砂泡沫混凝土常用配合比

泡沫混凝土堆积密度 kg/m ³	水泥 (42.5R)	细砂	发泡剂 (动物性)	外附加剂	水
800	300	460	3.5~4.5	1~1.5	适量(以坍落度来控制 掺量)

表中泡沫混凝土配合比为试验配合比,其数据由现场施工配合比转化计算得来。泡沫混凝土堆积密度为干燥容重,坍落度为 200 ~ 220 mm。

[0030] 泡沫砼混合料搅拌要充分搅拌均匀,与发泡剂要混合均匀。泡沫制取和使用应该使用专用设备制取,其泡沫直径应控制在 0.5 — 2 mm 之间,且应有弹性,不易破碎。

[0031] 用作泡沫混凝土的发泡剂不应过期,发泡剂、水泥必须有出厂合格证、出厂检验报告及复检报告。严禁未经检验或检验不合格的材料用于工程施工。

[0032] 施工用水必须采用自来水,严禁含酸性物质的水掺入发泡剂中,以免产生化学反应,影响发泡剂的发泡效果。

[0033] 泡沫混凝土成型后应达到以下物理性能指标 :

泡沫混凝土浇筑前,其基层应清理干净。为增强泡沫混凝土与基层的粘结力,浇筑混凝土前应按照浇筑水泥砂浆楼地面工程一样进行扫浆,但不得有积水现象。

[0034] 大面积泡沫混凝土垫层应分区段浇注。分区段应结合变形缝位置、不同类型的建筑地面连接处和设备基础的位置进行划分。

[0035] 泡沫混凝土的厚度和强度应达到设计要求。泡沫混凝土保温层的厚度为 :地暖厚度为 4CM,斜屋面厚度为 6CM,平屋面厚度为 10CM ;总厚度超过 10cm 时,宜分层施工。

[0036] 混凝土泡沫应随制取随使用,留置时间不宜大于 20 分钟。

[0037] 施工现场的气温不宜低于 5℃,高温布超过 38℃,雨雪天不宜施工,同时施工完毕后,应进行保湿养护。

[0038] 成型泡沫混凝土养护时间需要根据温度、湿度、配比、光照、通风、水质等多因素来确定。根据实际施工经验,最快的为浇筑后 10 小时,而最长的则达到 8 天。养护期间应避免雨水浸泡,以免影响泡沫混凝土强度。

[0039] 养护成功的泡沫混凝土应立即进行找平层(保护层)施工,避免人为破坏或雨水浸

泡。找平层须按照 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 或 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 留置分仓缝,避免水泥砂浆找平层收缩引起的温度缝,缝用柔性防水涂料填充。

[0040] 泡沫混凝土表面平整度用 2 米直尺检验,空隙不应大于 5mm,不得有酥松、起砂、起皮现象,厚度允许偏差为 $+10\%$ 、 -5% ,表面平整度为 5mm,找坡坡度坡向正确,当平屋面采用结构找坡,坡度不应小于 3%;采用建筑材料找坡,坡度宜为 2%;天沟、檐沟纵向找坡,坡度不应小于 1%,沟底水落差不得超过 150mm。

[0041] 泡沫混凝土施工完后,不得在上面凿孔、打洞。

[0042] 效益分析:

多功能可控型屋面泡沫混凝土具有施工简便、质量可靠、节约资源、施工条件要求少、降低劳动强度、节约施工成本等诸多优点,具有良好的经济效益和社会效益。

[0043] 经济效益

1. 人工成本大幅度降低:每台机械只需五人(作业面 2 人、搅拌区 3 人)即可施工,每台机械施工工程量为 $25 \sim 30\text{m}^3$,人工成本是常规珍珠岩找坡、聚苯泡沫板保温的 $1/5$;

2. 施工劳动强度小:泡沫混凝土输送软管可自由调节角度,适合多种屋面同时施工,作业面上仅需要一个工人手握软管即可将泡沫混凝土输送至指定部位、一人采用刮杠刮平即可,大大降低了工人的劳动强度;

3. 材料成本低:无须排气管施工,材料造价比珍珠岩以及挤塑聚苯泡沫板保温隔热屋面节约三分之一。

[0044] 社会效益

1. 节约施工场地:施工时只需机械设备场地和水泥堆场,节约材料堆场;

2. 不受环境限制:搅拌好的泡沫混凝土可通过输送管从地面输送至屋面,不受场地和施工天气影响,提高了可操作性;

3. 施工安全:施工人员无需高处作业,提高安全施工系数;

4. 施工环保:避免珍珠岩和聚苯泡沫板施工造成的白色污染;

5. 节约资源:节约了聚苯泡沫板和排气管,节约化工附加产品;

6. 质量可靠:无需施工珍珠岩和排气管,减少渗漏隐患;

7. 节约施工工期,为工程提前投入使用创造了良好的条件,社会效应显著。

[0045] 应用实例

1. 南昌华南城一号广场工程

南昌华南城一号广场混凝土框架结构,层数为地上 4 层,地下 2 层,总建筑面积为 19.71 万 m^2 ,屋面防水等级二级,屋面面积 39000 m^2 于 2011 年 3 月 1 日开工,2012 年 3 月 30 日完工,施工工期要求特别紧,采用多功能可控型泡沫混凝土施工既节约了工程成本,又保证了工期要求;按照施工工期要求,整个上人倒置式铺贴屋面各项施工必须在 20 天内完成(且各种工序交叉作业不能提供大面积作业面),按照常规珍珠岩找坡聚苯泡沫板保温隔热施工简直无法想象,应用本工法仅 15 天就完成了屋面分部所用工序施工,不仅节约了施工的机械台班与人工费用,也节约了施工成本,提升了企业形象;

2. 江西省新干县经济服务中心大楼工程

“江西省新干县经济服务中心大楼”工程建设地点位于吉安新干县才城南新区,北靠善政二路,西临公园路。本工程总用地面积 48600 m^2 ,总建筑面积为 44084 m^2 ,其中 A 区为

25300 m² , B 区 5584.5m² , C 区为 5057m² , 总占地面积为 8658.5 m², 其中 A 区为 4700.5 m², B 区为 1979 m², C 区为 1979 m²。建筑高度 :A 区建筑高度约为 42.45, B 区约 15.3 m, C 区 15.3 m。本工程防火设计建筑分类 :A 区为高层二类建筑, 耐火等级二级。建筑屋面防水等级 II 级。本工程为框架结构形式, 其中 A 区为十一层(包括用作车库的架空层), B、C 区为三层, 建筑结构类别为 3 类, 合理使用年限 50 年, 非抗震设防设计。该工程由江西建工第一建筑有限责任公司施工, 自 2007 年 11 月 18 日开工, 于 2009 年 9 月 15 日竣工。

[0046] 工程采用多功能可控型屋面泡沫混凝土施工, 满足了设计采用容重约为 400kg/m³ 的轻质材料找坡的要求, 且施工过程快捷方便, 有效缩短了工期, 屋面未发现开裂、渗漏等质量通病, 保温隔热效果也较为显著, 深受业主及设计单位的好评。

[0047] 以上所述, 仅为本发明的较佳实施例, 并不用以限制本发明, 凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同替换和改进, 均应包含在本发明技术方案的保护范围之内。