



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106284863 B

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201610819718.2

E03B 3/02(2006.01)

(22)申请日 2016.09.13

A01B 79/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106284863 A

(56)对比文件

CN 203113635 U,2013.08.07,  
CN 2911060 Y,2007.06.13,  
JP 特开2013-116062 A,2013.06.13,  
CN 205063197 U,2016.03.02,  
CN 101230745 A,2008.07.30,  
CN 201835448 U,2011.05.18,  
CN 101230745 A,2008.07.30,

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 南阳理工学院

地址 473000 河南省南阳市宛城区长江路  
80号

(72)发明人 张世忠 赵权 王婷婷 王东

徐留中 薛紫腾

审查员 杨雅平

(74)专利代理机构 北京名华博信知识产权代理

有限公司 11453

代理人 李政

(51)Int.Cl.

E04D 13/00(2006.01)

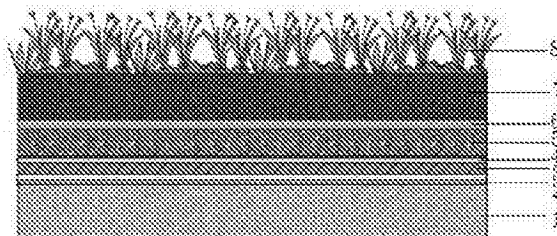
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种高层建筑绿色屋顶的构建方法

(57)摘要

本发明属于环保建筑相关技术领域,具体涉及一种高层建筑绿色屋顶的构建方法。本发明屋顶结构基层处理、蓄水排水系统构建、基质层和植被层筛选、屋顶荷载分析和基质层和植被层构建,是根据高层建筑屋顶的结构和环境特点,提供的一种设计合理的高层建筑绿色屋顶的构建方法,通过把工程防水、屋顶绿化和节能隔热三者结合起来,形成一个完整的体系,对城市“热岛效应”具有一定程度的缓解作用,有利于增加城市大气中的氧气含量,吸收有害物质,减轻大气污染,有利于改善居住环境,美化城市景观,实现人与自然的和谐相处,合理解决绿色屋顶在屋顶荷载、排水设计、植物选择、土壤配置等方面的问题,促进我国城市屋顶建设的完善与发展。



1. 一种高层建筑绿色屋顶的构建方法,其特征在于:所构建的高层建筑绿色屋顶包括屋顶结构层、坡度层、找平层、防水阻根层、保护层、蓄排水层、过滤层、基质层、植被层的和雨水收集利用系统,其具体的构建步骤包括:

1) 屋顶结构基层处理

对屋顶结构进行基层处理,在高层建筑的屋顶结构层上依次铺设坡度层、找平层、防水阻根层和保护层,其中所述的结构层为现浇或预制混凝土屋面板,所述的坡度层为煤渣层;所述的找平层为2.5m厚1:2.5水泥砂浆;所述的防水阻根层为APP改性沥青抗根卷材,厚度为3-4mm,所述的保护层为2.5m厚1:3水泥砂浆

2) 蓄水排水系统构建

基层处理施工完成后,进行24小时蓄水检验,经检验无渗漏后,构建蓄水排水系统,蓄水排水系统包括蓄排水层、过滤层和雨水收集利用装置,保护层上方铺设蓄排水层和过滤层,蓄排水层由蓄排水板的杯状口向上铺排构成,蓄排水板齿孔一一相扣构成虹吸排水槽,其与雨水收集利用系统的雨水收集管道相结合,对多余雨水进行排出和收集,过滤层采用重量不低于250克/平方米聚酯纤维土工布或无纺布;

3) 基质层和植被层筛选

筛选具有容量小、重量轻、疏松透气、保水保肥、适宜植物生长和清洁环保性能的基质材料作为基质层,基质层包括改良土基质和超轻量基质两种不同容重的基质,超轻量基质由以下重量组分组成:泥炭土5-15,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,蛭石15-20,基质层的铺设厚度在5-20cm,改良土基质由以下重量组分组成:泥炭土20-35,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,陶粒15-20,基质层的铺设厚度在40-60cm;根据当地气候、植物荷重筛选低矮抗风、根系浅并且水平根发达的植物作为植被层;

4) 屋顶荷载分析

对高层建筑屋顶结构层荷载分布进行分析,根据高层建筑自身结构特点规划出轻重静荷载区分布,根据轻重静荷载区的分布、基质层荷载、植被层荷载来确定蓄排水板最大蓄水量、基质和植被组合筛选方案,对于轻静荷载区,选用超轻量基质和非乔木科植物进行组合绿化,对于重静荷载区,选用改良土和乔木科植物进行组合绿化;

5) 基质层和植被层构建

根据基质和植被组合的筛选方案来因地制宜构建不同荷载区域的基质层和植被层,并在基质层内部设置雨水收集利用系统的滴灌装置,在植被层外设置雨水收集利用系统的喷淋装置,从而构建出绿色屋顶。

2. 根据权利要求1所述的一种高层建筑绿色屋顶的构建方法,其特征在于:在步骤2)中,所述的雨水收集利用系统包括雨水收集管道、蓄水池、滴灌装置、喷淋装置;其中,雨水收集管道与蓄排水层相结合,对多余雨水收集到蓄水池,滴灌装置、喷淋装置通过水泵与蓄水池相连。

3. 根据权利要求1所述的一种高层建筑绿色屋顶的构建方法,其特征在于:作为优选,在步骤3)中,其植物为佛甲草、结缕草、月季、瓜子黄杨、紫叶小檗、红花继木、火棘、丝兰、栀子花、罗汉松、紫荆、紫薇、海棠、石榴、蚊母、紫藤、爬山虎、凌霄、油麻、藤、杨柳。

4. 根据权利要求1所述的一种高层建筑绿色屋顶的构建方法,其特征在于:作为优选,所述的基质层容重为 $0.1-0.8\text{g}/\text{cm}^3$ , pH值在 $5.5\sim 7.0$ , 大小孔隙比在 $1:(1.5\sim$

4)。

## 一种高层建筑绿色屋顶的构建方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于环保建筑相关技术领域,具体涉及一种高层建筑绿色屋顶的构建方法。

### 背景技术

[0002] 随着大批人口涌入城市,居住区、商业区、公共服务区等需求量剧增,城市建筑占地面积快速增长,楼房越盖越高,楼间距越来越小,到处是水泥森林景象。绿地面积所剩无几,城市土地资源日益紧缺。城市生态环境问题日益突出—市区热岛效应增强、水质污染、空气污染等有害人类健康的状况愈发严重。如何更好地理解与利用城市空间,改善城区生态环境,屋顶绿化可作为解决此问题的一个可行途径。屋顶绿化在欧美日等国家发展较快,目前,国内广州、深圳等南方城市推广较多。实施屋顶绿化工程不仅能丰富城市的空间景观,还可以净化空气、吸尘隔音、保温隔热和缓解城市热岛效应。

[0003] 然而,屋顶绿化与地面绿化不同,对技术要求比较严格。屋顶的荷载有限,超过规定的荷载就会造成安全问题;植物的根系容易扎进防水层,造成房屋漏水,要解决好屋顶的防水;另外由于屋顶上光照强、夏季温度高、冬季温度低、空气湿度变化大,要求植物的适应性较强。所以屋顶绿化关键是要解决合理的屋顶荷载、设计好屋顶的防水排水和选择适宜的植物品种等方面的问题。

### 发明内容

[0004] 针对以上技术问题,本发明的目的在于突破现有高层建筑绿色屋顶的不足,根据高层建筑屋顶的结构和环境特点,提供一种设计合理的高层建筑绿色屋顶的构建方法,合理解决绿色屋顶在屋顶荷载、排水设计、植物选择、土壤配置等方面的问题,促进我国城市屋顶建设的完善与发展。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种高层建筑绿色屋顶的构建方法,所构建的高层建筑绿色屋顶包括屋顶结构层、坡度层、找平层、防水阻根层、保护层、蓄排水层、过滤层、基质层、植被层的和雨水收集利用系统,其具体的构建步骤包括:

[0007] 1) 屋顶结构基层处理

[0008] 对屋顶结构进行基层处理,在高层建筑的屋顶结构层上依次铺设坡度层、找平层、防水阻根层和保护层;

[0009] 2) 蓄水排水系统构建

[0010] 基层处理施工完成后,进行24小时蓄水检验,经检验无渗漏后,构建蓄水排水系统,蓄水排水系统包括蓄排水层、过滤层和雨水收集利用装置,保护层上方铺设蓄排水层和过滤层,蓄排水层由蓄排水板的杯状口向上铺排构成,蓄排水板齿孔一一相扣构成虹吸排水槽,其与雨水收集利用系统的雨水收集管道相结合,对多余雨水进行排出和收集,过滤层采用重量不低于250克/平方米聚酯纤维土工布或无纺布;

[0011] 3) 基质层和植被层筛选

[0012] 筛选具有容量小、重量轻、疏松透气、保水保肥、适宜植物生长和清洁环保性能的基质材料作为基质层;根据当地气候、植物荷重筛选低矮抗风、根系浅并且水平根发达的植物作为植被层;

[0013] 4) 屋顶荷载分析

[0014] 对高层建筑屋顶结构层荷载分布进行分析,根据高层建筑自身结构特点规划出轻重静荷载区分布,根据轻重静荷载区的分布、基质层荷载、植被层荷载来确定蓄排水板最大蓄水量、基质和植被组合筛选方案;

[0015] 5) 基质层和植被层构建

[0016] 根据基质和植被组合的筛选方案来因地制宜构建不同荷载区域的基质层和植被层,并在基质层内部设置雨水收集利用系统的滴灌装置,在植被层外设置雨水收集利用系统的喷淋装置,从而构建出绿色屋顶。

[0017] 进一步,作为优选,在步骤1)中,所述的结构层为现浇或预制混凝土屋面板,所述的坡度层为煤渣层;所述的找平层为2.5m厚1:2.5水泥砂浆;所述的防水阻根层为APP改性沥青抗根卷材,厚度为3-4mm,所述的保护层为2.5m厚1:3水泥砂浆。

[0018] 进一步,作为优选,在步骤2)中,所述的雨水收集利用系统包括雨水收集管道、蓄水池、滴灌装置、喷淋装置;其中,雨水收集管道与蓄排水层相结合,对多余雨水收集到蓄水池,滴灌装置、喷淋装置通过水泵与蓄水池相连。

[0019] 进一步,作为优选,在步骤3)中,其植物为佛甲草、结缕草、月季、瓜子黄杨、紫叶小檗、红花继木、火棘、丝兰、栀子花、罗汉松、紫荆、紫薇、海棠、石榴、蚊母、紫藤、爬山虎、凌霄、油麻、藤、杨柳。

[0020] 所述基质层包括改良土基质和超轻量基质两种不同容重的基质,所述的超轻量基质由以下重量组分组成:泥炭土5-15,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,蛭石15-20,基质层的铺设厚度在5-20cm;所述的改良土基质由以下重量组分组成:泥炭土20-35,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,陶粒15-20,基质层的铺设厚度在40-60cm。

[0021] 进一步,作为优选,在步骤3)中,其基质层由以下重量组分组成:泥炭土20-35,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,陶粒15-20,基质层的铺设厚度在5-20cm。

[0022] 进一步,作为优选,在步骤3)中,所述的基质层容重为 $0.1-0.8\text{g}/\text{cm}^3$ , pH值在5.5~7.0,大小孔隙比在1:(1.5~4)。

[0023] 进一步,作为优选,在步骤4)中,对于轻静荷载区,选用超轻量基质和非乔木科植物进行组合绿化,对于重静荷载区,选用改良土和乔木科植物进行组合绿化。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 本发明合理解决绿色屋顶在屋顶荷载、排水设计、植物选择、土壤配置等方面的问题,促进我国城市屋顶建设的完善与发展,其具体表现在:

[0026] 1、本发明通过把工程防水、屋顶绿化和节能隔热三者结合起来,形成一个完整的体系,对城市“热岛效应”具有一定程度的缓解作用,有利于增加城市大气中的氧气含量,吸收有害物质,减轻大气污染,有利于改善居住环境,美化城市景观,实现人与自然的和谐相处。

[0027] 2、本发明的雨水收集利用装置使雨水能够通过绿化屋面处理后存储在蓄水池中,

再由水边抽到室外绿地或景观设施中,实现雨水的充分循环利用。

[0028] 3、本发明根据建筑自身结构特点,对绿色屋顶植物景观和基质合理进行调配,降低屋顶绿化层荷载对高层建筑结构安全性的影响,使建筑屋顶结构特点、荷载和屋顶上的生态环境条件相适应,保证绿色屋的安全。

### 附图说明

[0029] 图1为发明的剖面结构图;

[0030] 图中:1-结构层、2-坡度层、3-找平层、4-防水阻根层、5-保护层、6-蓄排水层、7-过滤层、8-基质层、9-植被层。

### 具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例和附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 一种高层建筑绿色屋顶的构建方法,所构建的高层建筑绿色屋顶包括屋顶结构层、坡度层、找平层、防水阻根层、保护层、蓄排水层、过滤层、基质层、植被层的和雨水收集利用系统,其具体的构建步骤包括:

[0033] 1) 屋顶结构基层处理

[0034] 对屋顶结构进行基层处理,在高层建筑的屋顶结构层上依次铺设坡度层、找平层、防水阻根层和保护层,其中,所述的结构层为现浇或预制混凝土屋面板,所述的坡度层为煤渣层;所述的找平层为2.5m厚1:2.5水泥砂浆,需找平层干燥后方可铺设防水阻根层,防水阻根层为APP改性沥青抗根卷材,厚度为3-4mm,在使用APP改性抗根卷材时,首先用沥青改性剂无规聚丙烯(APP)对沥青进行改性,以提高沥青的软化点、柔度、抗老化、粘接强度、耐腐蚀等性能,使沥青具有良好的防水性能,在此基础上加入抗根剂,使卷材既能有效阻止植物根系长入或穿透防水层,又能不影响植物生长,还要保证卷材在高、低温及严峻气候条件下能长期正常地发挥其有效的防水功能,同时,当植物的根须快要接触卷材时,会自动停止向前生长,或拐弯或变粗,总之不会接触到卷材,说明APP改性沥青抗根卷材能有效地阻止植物根须长入防水层,所述的保护层为2.5m厚1:3水泥砂浆。

[0035] 保护层为2.5m厚1:3水泥砂浆,对防水阻根层进行防护,防止其施工时划伤,保护层中还可添加抗老化有机硅防水剂,防止其老化。

[0036] 2) 蓄水排水系统构建

[0037] 基层处理施工完成后,进行24小时蓄水检验,经检验无渗漏后,构建蓄水排水系统,蓄水排水系统包括蓄排水层、过滤层和雨水收集利用装置,保护层上方铺设蓄排水层和过滤层,蓄排水层由蓄排水板的杯状口向上铺排构成,蓄排水板齿孔一一相扣构成虹吸排水槽,其与雨水收集利用系统的雨水收集管道相结合,对多余雨水进行排出和收集,过滤层采用重量不低于250克/平方米聚酯纤维土工布或无纺布,通过设置蓄排水板和土工布过滤层,实现对多余雨水的暂留,并保证基质层的湿润和透气。

[0038] 3) 基质层和植被层筛选

[0039] 筛选具有容量小、重量轻、疏松透气、保水保肥、适宜植物生长和清洁环保性能的基质材料作为基质层,所述基质层包括改良土基质和超轻量基质两种不同容重的基质,所述的超轻量基质由以下重量组分组成:泥炭土5-15,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,蛭石15-20,基质层的铺设厚度在5-20cm;所述的改良土基质由以下重量组分组成:泥炭土20-35,珍珠岩15-20,粗纤维腐殖质35-45,陶粒15-20,基质层的铺设厚度在40-60cm,通过对各基质材料的有效配比,使基质层容重为 $0.1\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$ , pH值在 $5.5\sim 7.0$ , 大小孔隙比在 $1:(1.5\sim 4)$ ,此时,基质层能为植物根系提供良好的水、气、肥、热、pH值等条件,充分发挥其不是土壤却胜似土壤的作用。

[0040] 由于屋顶绿化要尽量减轻荷载,因此,尽量选用密实度、容重小的轻基质。理想的基质容重应该在 $0.1\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$ ,最好在 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。但在作为乔灌木栽培基质时,容重又不能过轻,否则不能牢固锚定植物,而且在植物根系没有充分展开时容易被风吹走。如稻壳、草炭容重过轻,不宜单独作为乔灌木的栽培基质,但可以作为草皮基质。同时,为保持屋顶排水畅通,基质的排水性和持水性必须很好地协调,即对孔隙度和大小孔隙比有很高的要求。普通粘性土、砂质土不宜直接作为屋顶绿化栽培基质。一般来说大小孔隙比在 $1:(1.5\sim 4)$ ,或有 $30\%\sim 50\%$ 的持水孔隙和 $15\%\sim 20\%$ 的通气孔隙,植物生长良好。基质的粒径大小与孔隙度之间有很大的关联,从屋顶排水方面考虑,基质粒径不能过小,否则细小颗粒在雨水和浇水的冲洗下会阻塞排水层,影响排水。在化学性质方面,主要是基质的pH值要适合所栽培的植物,一般来说pH值在 $5.5\sim 7.0$ 都能适合各种植物生长。象醋糟则过于偏酸,而煤渣则偏碱性,应进行调节或混配。电导率(EC)不能过高,一般不能超过 $3.5\text{ms}/\text{cm}$ ,特别是苗期尤其要低。此外,基质还应有高的阳离子交换量(CEC)和缓冲性能,以利保肥。

[0041] 屋顶绿化植物的选择在全面考虑种植条件、种植土的深度与成份,排水情况,空气污染情况,灌溉条件,养护管理等屋面的实际环境,遵守上述原则的情况下还要同时要考虑植物本身的体态,色彩效果,质感,成长速度及屋顶绿化的功能需要。对于观赏性要求较高的屋顶绿化,在考虑屋顶气候、植物的生长势态的同时,更要注意四季花乔、灌木及常绿植物的搭配,其可根据当地气候、植物荷重筛选低矮抗风、根系浅并且水平根发达的植物作为植被层,具体备选植物为佛甲草、结缕草、月季、瓜子黄杨、紫叶小檗、红花继木、火棘、丝兰、栀子花、罗汉松、紫荆、紫薇、海棠、石榴、蚊母、紫藤、爬山虎、凌霄、油麻、藤、杨柳。

[0042] 4) 屋顶荷载分析

[0043] 对高层建筑屋顶结构层荷载分布进行分析,根据高层建筑自身结构特点规划出轻重静荷载区分布,根据轻重静荷载区的分布、基质层荷载、植被层荷载来确定蓄排水板最大蓄水量、基质和植被组合筛选方案,根据建筑自身结构特点,对绿色屋顶植物景观和基质合理进行调配,降低屋顶绿化层荷载对高层建筑结构安全性的影响,使建筑屋顶结构特点、荷载和屋顶上的生态环境条件相适应,保证绿色屋的安全。

[0044] 5) 基质层和植被层构建

[0045] 根据基质和植被组合的筛选方案来因地制宜构建不同荷载区域的基质层和植被层,对于轻静荷载区,选用超轻量基质和非乔木科植物进行组合绿化,对于重静荷载区,选用改良土和乔木科植物进行组合绿化,并在基质层内部设置雨水收集利用系统的滴灌装置,在植被层外设置雨水收集利用系统的喷淋装置,从而构建出绿色屋顶。

[0046] 同时,本发明还有雨水收集利用系统,其包括雨水收集管道、蓄水池、滴灌装置、喷

淋装置;其中雨水收集管道与蓄排水层相结合,对多余雨水收集到蓄水池,滴灌装置、喷淋装置通过水泵与蓄水池相连,利用雨水收集利用装置使雨水能够通过绿化屋面处理后存储在蓄水池中,再由水边抽到室外绿地或景观设施中,实现雨水的充分循环利用。

[0047] 本发明合理解决绿色屋顶在屋顶荷载、排水设计、植物选择、土壤配置等方面的问题,促进我国城市屋顶建设的完善与发展,其具体表现在:本发明通过把工程防水、屋顶绿化和节能隔热三者结合起来,形成一个完整的体系,对城市“热岛效应”具有一定程度的缓解作用,有利于增加城市大气中的氧气含量,吸收有害物质,减轻大气污染,有利于改善居住环境,美化城市景观,实现人与自然的和谐相处;利用雨水收集利用装置使雨水能够通过绿化屋面处理后存储在蓄水池中,再由水边抽到室外绿地或景观设施中,实现雨水的充分循环利用。

[0048] 最终,以上实施例和附图仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。



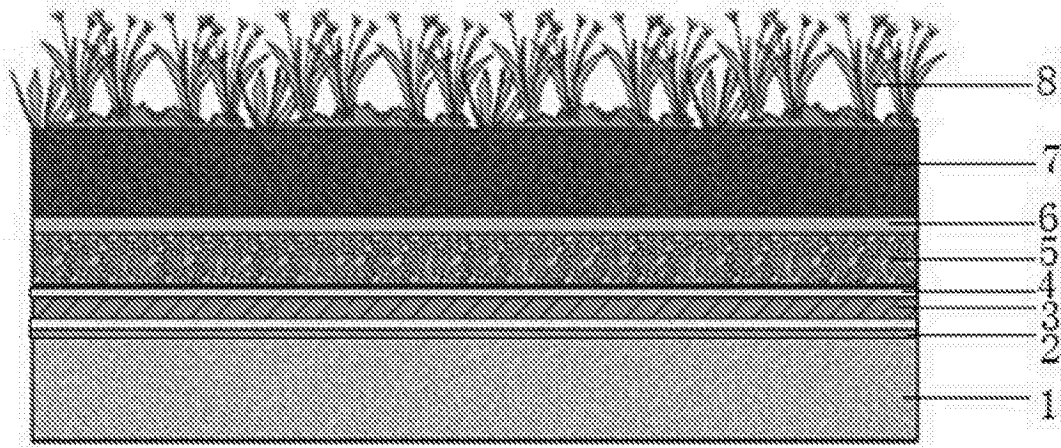


图1