

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202116965 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201120097846. 3

(22) 申请日 2011. 04. 06

(73) 专利权人 福建省交通科学技术研究所

地址 350004 福建省福州市五一中路 104 号
福建省交通科学技术研究所

(72) 发明人 王家主 卜力平 林飞峰 邹晓斌
林斌 王立

(74) 专利代理机构 福州智理专利代理有限公司
35208

代理人 丁秀丽

(51) Int. Cl.

E01C 11/24(2006. 01)

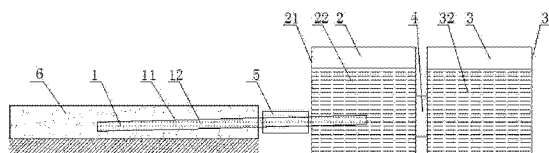
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置

(57) 摘要

本实用新型为一种能有效调节沥青混凝土内部温度,并将转移的热量转化为电能的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置;它包括导热装置、吸热装置、恒温装置,以及温差发电装置;通过热管将导热装置与吸热装置相连,用于传热的热管的热端埋于沥青混凝土内,热管的冷端设置在吸热装置内,吸热装置与恒温装置之间设有若干串联的温差发电片。本实用新型具有白天能够减缓路面温度过快上升,晚上加速温度下降,并将路面的热量转化为电能,从而减少光热反射型涂料以及冷却水的使用,起到延长沥青路面使用寿命、节能减排的效果。



1. 一种沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:它包括导热装置、吸热装置、恒温装置,以及温差发电装置;导热装置与吸热装置之间通过热管相连,用于传热的热管的热端埋于沥青混凝土内,热管的冷端设置在吸热装置内,吸热装置与恒温装置之间设有温差发电装置。

2. 根据权利要求1所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:所述的导热装置为热管,热管内装有传热液,热管的热端埋于沥青混凝土内距表面5~8cm处,热管冷端略向上倾斜。

3. 根据权利要求2所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:所述的传热液可以是水、丙酮或者甲醇。

4. 根据权利要求2所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:所述的热管的热端埋于沥青混凝土内距表面6cm处为最佳。

5. 根据权利要求1所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:所述的吸热装置包括吸热箱体和设置在吸热箱体内的吸热液,吸热箱体采用导热系数大的材料,热管的冷端贯穿吸热箱体壁面,延伸至吸热箱体内,置于吸热箱体内的吸热液中,恒温装置包括恒温箱体和设置在恒温箱体内的恒温液,恒温箱体采用导热系数大的材料,恒温液为比热容大的液体,吸热液的比热容不大于恒温液比热容。

6. 根据权利要求1所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:温差发电装置为安装在吸热装置和恒温装置之间的温差发电片,多个温差发电片串联使用。

7. 根据权利要求1所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:导热装置与吸热装置之间裸露的热管采用保温材料进行包裹。

8. 根据权利要求6所述的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置,其特征在于:温差发电片串联终端还设置有蓄电器。

沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热电转换装置,特别是一种用于沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置。

背景技术

[0002] 沥青路面具有行车舒适、修补快速、抗滑降噪、行车安全等优点,被广泛应用于高速公路、城市道路、桥梁加铺及机场跑道等。从“十五”开始,我国的高速公路建设飞速发展,截至“十一五”末,高速公路通车里程已经达到 7.4 万公里,稳居世界第二。其中,除了少部分特殊路段是水泥路面外,均是沥青路面。随着市政道路白改黑工程的普及,并向国省道等较低等级公路的推广蔓延,沥青路面的里程在与年俱增。

[0003] 作为黑色路面,沥青路面吸收辐射能力强,对太阳辐射的吸收系数可达 0.9,路面温升高,储能大,夏季高温时路面温度可达 70° C。温度的升高对于沥青这种粘弹性材料具有不利影响,随着温度的升高,沥青逐渐软化,路面承载力下降,在行车荷载作用下,变形开始产生,不可恢复的塑性变形的累积最终导致路面的破坏。在城市,黑色路面白天吸收大量的热,到了晚上,这些储存在路面内的热量开始释放,导致环境温度的上升,加剧城市的热岛效应,尤其是在炎热的夏季,影响更加明显。

[0004] 目前世界上沥青路面降温的方法主要有:涂刷光热反射型涂料、使用脱色沥青以及直接洒水。前两种方法主要是降低沥青路面对太阳辐射的吸收,但浅色路面对行车诱导性不佳,影响行车安全性。洒水则主要应用在城市道路上,需要较多的人力物力和水,但由于水分的蒸发和流失,温降保持时间较短。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种能有效调节沥青混凝土内部温度,并将转移的热量转化为电能的沥青混凝土道路热量转移的热电转换装置。

[0006] 实现本实用新型的技术方案:它包括导热装置、吸热装置、恒温装置,以及温差发电装置;通过热管将导热装置与吸热装置相连,用于传热的热管的热端埋于沥青混凝土内,热管的冷端设置在吸热装置内,吸热装置与恒温装置之间设有若干串联的温差发电片。

[0007] 本实用新型具有下述优点:

[0008] (1)光照下能够延缓沥青路面升温速率,降低路面内部温度,减少因沥青路面软化和车辆重载综合作用造成的车辙破坏。

[0009] (2)全天候自动调节路面温度,减少路面温差变化,白天降低升温速率,晚上提高降温速率,保持沥青混凝土的常温状态,增强路面的耐久性,延长路面的使用寿命。

[0010] (3)有效的利用了黑色沥青路面的吸热功能,并将转移的热量转化为绿色的电能。

[0011] (4)无需改变路表面的颜色、结构状态,保持了沥青路面良好的抗滑性,行车诱导功能良好。

[0012] (5)无需洒水车洒水,节约了大量的水资源,符合节能减排、低碳经济的发展要求。

附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型的工作原理图。

[0014] 图 2 本实用新型采集数据用模型的结构示意图。

[0015] 标号说明

[0016] 1 导热装置、11 热管、12 传热液、2 吸热装置、21 吸热箱体、22 吸热液、3 恒温装置、31 恒温箱体、32 恒温液、4 温差发电装置、5 保温材料、6 沥青混凝土道路、7 红外灯泡。

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示：它包括导热装置 1、吸热装置 2、恒温装置 3，以及温差发电装置 4；导热装置与吸热装置之间通过热管相连，用于传热的热管的热端埋于沥青混凝土内，热管的冷端设置在吸热装置内，吸热装置与恒温装置之间设有若干串联的温差发电片。通过导热装置将路面的热量传导至吸热装置，吸热装置温度升高，使吸热装置和恒温装置之间形成温差，通过温差发电装置进行发电。

[0018] 所述的导热装置为热管 11，热管内装有传热液 12，热管的热端埋于沥青混凝土道路内距表面 5~8cm 处为宜，因为这一层次是沥青混凝土剪应力的主要承受区，温度高时受车轮的作用沥青路面易发生剪切破坏，其中热管的热端埋于沥青混凝土内距表面 6cm 处为最佳。热管冷端略向上倾斜。

[0019] 所述的热管传热液可以是水、丙酮或者甲醇，三种液体的工作温度分别为 50~250℃、20~120℃、30~130℃。一般沥青路面内部温度在 15~60℃之间，沥青混凝土的温度大于 50℃时极易发生剪切破坏。该装置以降低路面温度为主要功能，所以一般传热液采用丙酮，考虑到经济性，可采用水。

[0020] 所述的吸热装置包括吸热箱体 21 和设置在吸热箱体内的吸热液 22，吸热箱体采用导热系数大的材料，热管的冷端贯穿吸热箱体壁面，延伸至吸热箱体内部，置于吸热箱体内部的吸热液中，这样能够及时的传输热量，确保路面温度不至于上升过快过高。采用导热系数大的箱体可以将高温传给温差发电片的热面。

[0021] 恒温装置包括恒温箱体 31 和设置在恒温箱体内部的恒温液 32，恒温箱体采用导热系数大的材料，恒温液为比热容大的液体，且不小于吸热液。恒温装置的主要作用是保持较低的温度，尽可能和吸热装置的温差拉开，采用导热系数大的箱体可以将低温传给温差发电片的冷面。

[0022] 温差发电装置为粘贴在吸热装置和恒温装置相邻壁面间的温差发电片，多个温差发电片可以串联使用，增大发电量，温差发电片串联终端还可设蓄电器，用于储存电能。

[0023] 导热装置与吸热装置之间裸露的热管采用保温材料 4 进行包裹。热管一端埋在沥青混凝土中，而吸热装置设置在道路两侧，在导热装置和吸热装置之间，热管中间的部分会暴露出来，为了提高热传递效率，减少热损失，所以需要在裸露的热管表面覆盖保温材料。

[0024] 本实用新型具体施工步骤如下：

[0025] (1)热管埋设

[0026] 在沥青混凝土成型或沥青路面铺筑时，按照一定的间隔埋设热管，热管的热端位于混凝土内部，距表面约 6cm，冷端向外。

[0027] (2)吸热装置安装

[0028] 将热管冷端插入吸热装置内,尽量靠近装置的底部,便于液体的对流,并向装置内注满比热容较小的吸热液体(温度易升高),同时用保温材料包裹裸露的热管部分。

[0029] (3)恒温装置安装

[0030] 向装置内注满比热容较大的液体,尽量让液体的温度保持稳定,不易升高。

[0031] (4)安装温差发电片

[0032] 根据需要,安装若干温差发电片,温差发电片紧密粘贴于吸热装置和恒温装置之间的壁面。当热管开始工作时,吸热装置内的温度开始升高,与恒温装置产生温度差,引起温差发电片两端的温度差,进而促使电压的产生。温差发电片可串联使用,增大电压输出。

[0033] 为了有效采集相关数据,可以根据工作原理,将本实用新型比例缩小,如图 2:安装于实验室内,加装环境模拟箱,模拟外界环境,计算或采集不同地区沥青路面内部温度分布随太阳辐射时间的变化、热电转化效率以及其他有关数据参数。

[0034] 具体实验步骤如下:

[0035] 采用凝灰岩和 SBS 改性沥青,室内成型 300mm×300mm×100mm 的 AC-16C 沥青混凝土试块 2 块,一块不埋管,另一块内埋水热管 3 根,间距 10cm,热管直径 20mm,长度 500mm,埋于沥青混凝土内部 20cm,热端头埋深距表面 6cm。混凝土块的四周及下底面用塑料泡沫包裹,环境模拟箱采用木板制作,距沥青混凝土表面 30cm 高度处安装 4 盏 150W 的红外灯泡 7 加速模拟太阳光照。吸热装置和恒温装置箱体均采用不锈钢制成,内部的液体均采用水,将热管的冷端头插入吸热装置的水中,裸露部分用海绵包裹,在两装置的相邻壁面粘贴 1 片温差发电片(40mm×40mm×3.6mm,127 对 PN 结)。

[0036] 试验时室内温度控制在 25℃,开启红外灯进行,加热 90min 后熄灭,试验结果如下。

[0037] (1)埋有热管的沥青混凝土试块内部升温速度小于未埋热管试块,且越接近热管热端的部位升温越慢,对于 8cm 深度处温度到达 50℃的时间,无管试块为 70min,埋管试块为 90min。

[0038] (2)埋有热管试块的降温速度明显大于未埋热管试块,90min 时间内埋管试块的降温幅度约高出 10℃,8cm 深度处的降温幅度是无管试块的 2.6 倍。

[0039] (3)光照 90min 后,在热管的传热下,吸热装置内的水温较恒温装置内的水温高 17℃,产生的电压达 240mV。

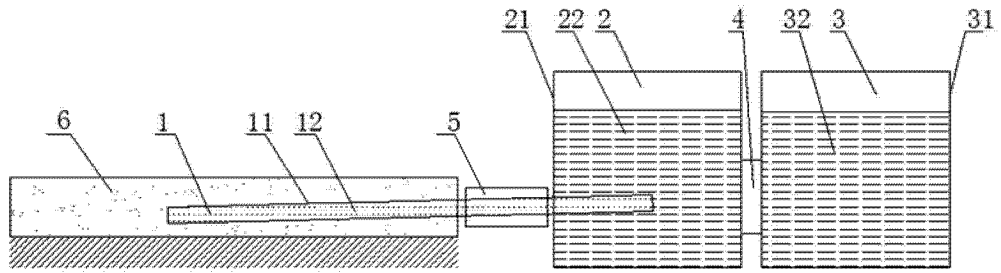


图 1

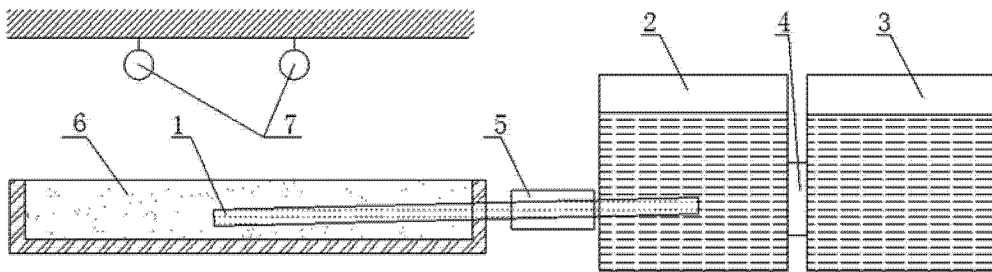


图 2