

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910167707.0

[51] Int. Cl.

E04H 15/02 (2006.01)

E04H 15/14 (2006.01)

E04H 15/34 (2006.01)

E04H 15/58 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 3 月 17 日

[11] 公开号 CN 101672126A

[22] 申请日 2009.9.22

[21] 申请号 200910167707.0

[71] 申请人 四川大学

地址 610065 四川省成都市一环路南一段 24 号

[72] 发明人 龙恩深 赵 祥 王 涛 黄鹭红
袁 琦 张丽丽

[74] 专利代理机构 成都惠迪专利事务所

代理人 梁 田

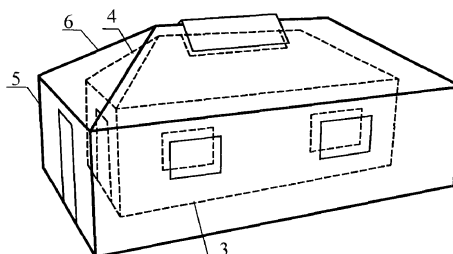
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 10 页

[54] 发明名称

一种多功能复合型游牧帐篷

[57] 摘要

本发明公开了一种多功能复合型游牧帐篷。该游牧帐篷主要由主帐篷和外帐篷构成，主帐篷的侧围和外帐篷构成侧部空气间层，主帐篷的篷顶和外帐篷构成顶部空气间层，顶部空气间层和侧部空气间层的平均间距分别为 100 ~ 300mm 和 1000 ~ 3000mm。本发明通过在主帐篷外侧设置外帐篷，削弱“温室效应”和“冷室效应”，向外扩展了帐篷的面积和空间；通过帐篷与外帐篷的灵活搭配方式变化实现帐篷的多功能；通过对篷围的合理设计，实现防热、通风和排烟等功能方面的根本改善；通过合理选择帐篷面料的导热性能和颜色，削弱游牧帐篷“温室效应”和“冷室效应”，增加帐篷隔热和保温性能，提高牧民游牧期间的生活居住品质。



1、一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，主要由主帐篷、以及设置在主帐篷外侧的外帐篷构成，所述主帐篷包括支撑结构（1）、以及设置在支撑结构（1）上的篷围，外帐篷包括设置在支撑结构（1）外侧的外支撑结构（2）、以及设置在外支撑结构（2）上的外篷围，所述篷围由侧围（3）和篷顶（4）构成，外篷围由外侧围（5）和外篷顶（6）构成，侧围（3）和外侧围（5）之间构成侧部空气间层，篷顶（4）和外篷顶（6）之间构成顶部空气间层。

2、根据权利要求1所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述顶部空气间层的平均厚度为100~300mm。

3、根据权利要求2所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述顶部空气间层的平均厚度为200mm。

4、根据权利要求1所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述侧部空气间层的平均厚度为1000~3000mm。

5、根据权利要求4所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述侧部空气间层的平均厚度为2000mm。

6、根据权利要求1所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述侧围（3）和外侧围（5）上设置有位置相应、大小相等的侧窗洞（7），所述主帐篷的侧窗洞（7）与篷围的面积比为0.05~0.15。

7、根据权利要求1所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述篷顶（4）和外篷顶（6）上设置有位置相应、大小相等的天窗洞（8），所述主帐篷的天窗洞（8）与篷围的面积比为0.01~0.03。

8、根据权利要求1所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所

述多功能复合型游牧帐篷采用导热系数为 $0.042\sim 0.055\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ 的有机氟防水透气性面料制成。

9、根据权利要求 1 所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述多功能复合型游牧帐篷的面料颜色为纯白色或浅灰白色。

10、根据权利要求 1 所述的一种多功能复合型游牧帐篷，其特征在于，所述支撑结构（1）和外支撑结构（2）采用支杆或者框架。

一种多功能复合型游牧帐篷

技术领域

本发明涉及一种帐篷，具体是指一种多功能复合型游牧帐篷。

背景技术

游牧民族是勤劳的民族，他们“逐水草”放牧，居住在简陋的牛毛帐篷中。牛毛帐篷既是牧民不可缺少的生产工具，又是牧民赖以栖息的居所，因此，牧民家家都有牛毛帐篷。游牧民族也是豪爽的民族，能歌善舞，每年六至九月常有“耍坝子”活动，经幡飘飘，牧歌悠扬，奶茶香醇，青稞醉人，骑马射箭，豪情奔放，户户都有专为“刷坝子”的“花帐篷”。

牛毛帐篷通常以木柱做支撑、手工编织牛毛毡做围护，靠世代承袭的经验和方法自己动手搭建。它具有搬迁方便、场地适应性强的特点，就地取材、廉价经济；但帐篷内阴冷潮湿，漏雨透风，烟熏火燎现象普遍，室内热湿环境和舒适性都较差。“花帐篷”从市场购买，牧民看重外形美观、色彩艳丽、具有民族风格和民族特色，但保温隔热通风排烟性能存在问题，舒适性差，不适合游牧。

随着游牧民与外界联系的加强，采用各种纤维材料作为帐篷面料的支杆式帐篷（如八一军帐）和框架式帐篷（如民政帐篷）在牧区被少数牧民用作游牧帐篷。与传统牛毛毡帐篷相比，这些帐篷的优点是：支杆式游牧帐篷的结构采用一根或多根金属杆件取代牛毛帐篷的木桩，杆件和配件标准化，数量少，装撤方便快捷，总体重量轻；框架式游牧帐篷的结构采用金属管做成框架，结构稳定性好，抗风承雪压能力强，内部空间规整，便于使用，布料

比牛毛毡密实，防雨、保暖性能有较大的改善，居住舒适性有明显的提高。

当专为野战部队或救灾设计的帐篷用于游牧民放牧期间生活使用时，存在以下几个方面的问题：1)、排烟能力差。由于野战部队有专门的炊事班，救灾时很少在帐篷里生火做饭；而牧民做饭、煮茶、烤糌粑、取暖等日常生活都离不开以牛粪或薪柴为燃料的灶具，燃烧产生的烟气外漏，不可避免地造成对帐篷内空气的污染，排烟功能是这些帐篷没有考虑的；2)、防热能力弱。与传统牛毛毡相比，这些帐篷布料密实，透气性差得多；牧区一般海拔较高，太阳辐射比较强，即使是比较寒冷的季节，白天太阳辐射强烈时，帐篷内的温度较高，热气不能及时排出，“温室效应”明显，而手工编织的牛毛毡因透气效果好，“温室效应”弱，防热能力强；3)、通风换气不足。由于牧民要在帐篷内生活和从事一些诸如制奶酪等的生产活动，加之各种生活生产设施堆放于空间不够宽敞的帐篷内，帐内空气质量将受影响，确保帐篷的良好通风条件是消除室内异味、保持室内卫生健康的空气品质所必需（牛毛毡透气性好）。4)、气候适应能力有待进一步改善。游牧期一般是4~10月，牧区一般是高原型气候，早晚温差大，“早穿棉袄午穿纱”，白天太阳辐射和紫外线很强，夜间天空冷辐射也很强，在7、8月的夜间有时气温也在0℃以下。野战部队或救灾设计的帐篷对多变的气候条件适应能力均有待改善。

上述支杆式游牧帐篷和框架式游牧帐篷除存在以上问题外，还具有明显的“冷室效应”，即在晴朗的夜晚，帐篷室内的气温反而比室外气温还要低，形成“冷室”。通过反复实验研究，发现“冷室效应”主要是由于夜间的天空冷辐射造成的，天空冷辐射越强，帐篷内的“冷室效应”越明显；而在云层较厚的夜晚，“冷室效应”微弱，甚至几乎不出现“冷室效应”。

游牧帐篷在使用过程中，会经历各种气象条件，在全年中，室外气温和气象条件都是变化的。当室外气温低于人们感觉的夏季舒适温度 26°C 时，“温室效应”对于改善帐篷内的环境是有利的；但如果“温室效应”太强，超过了 26°C ，居住者感到闷热，就需要抑制了；当室外气温高于 26°C 时，“温室效应”都会导致帐篷内更不舒适，都需要抑制。同样，当室外气温高于人们冬季感觉的舒适温度 18°C 时，“冷室效应”对于改善帐篷内的环境是有利的，但如果“冷室效应”太强，使帐篷内气温低于了 18°C ，冷感变明显，就需要抑制了；当室外气温低于 18°C 时，“冷室效应”都会导致帐篷内更不舒适，都需要抑制。

综上所述，游牧帐篷需要良好的防雨、抗风、保温、隔热、排烟、通风性能和较强的环境气候适应能力，最好能够兼顾游牧和“耍坝子”。此外，游牧民在放牧过程中大量的生活必需品和生产工具都堆放在帐篷中，使本来狭小的空间变得更拥挤不堪，力所能及为牧民创造更大的使用面积和空间也是必要的。因此，研发一种兼具以上性能、满足牧民各种需求的多功能复合型帐篷是十分重要的。

发明内容

本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足，提供一种多功能复合型游牧帐篷，该多功能复合型游牧帐篷通过在主帐篷的外侧设置外帐篷，在削弱其“温室效应”和“冷室效应”的同时向外扩展了帐篷的使用面积和空间；通过对帐篷篷围的科学合理设计，对游牧帐篷在防热、通风和排烟等功能方面进行根本的改善；通过科学实验，合理选择帐篷面料的导热性能和颜色，削弱游牧帐篷的“温室效应”和“冷室效应”，增加帐篷的隔热和保温

性能，提高牧民在游牧期间的生活居住品质；通过主帐篷与外帐篷的灵活组合，创造不同的生活空间。

本发明的目的是通过下述技术方案实现：一种多功能复合型游牧帐篷，主要由主帐篷、以及设置在主帐篷外侧的外帐篷构成，所述主帐篷包括支撑结构、以及设置在支撑结构上的篷围，外帐篷包括设置在支撑结构外侧的外支撑结构、以及设置在外支撑结构上的外篷围，所述篷围由侧围和篷顶构成，外篷围由外侧围和外篷顶构成，侧围和外侧围之间构成侧部空气间层，篷顶和外篷顶之间构成顶部空气间层。

进一步的，所述空气间层的平均厚度太小，保温、隔热效果不理想；平均厚度太大，对进一步增强保温、隔热效果的作用不明显。综合考虑，游牧帐篷的顶部空气间层主要作用是保温隔热，其平均厚度以 100~300mm 为宜，且优先设计为 200mm；侧部空气间层除起保温隔热作用外，主要是扩展面积和空间，其平均厚度以 1000~3000mm 为宜，且优先设计为 2000mm。

再进一步的，所述侧围和外侧围上设置有位置相应、大小相等的侧窗洞，主帐篷的侧窗洞与篷围的面积比为 0.05~0.15；所述篷顶和外篷顶上设置有位置相应、大小相等的天窗洞，主帐篷的天窗洞与篷围的面积比为 0.01~0.03。

上述侧窗洞与篷围的面积比指的是篷围四周侧面窗户洞口（含门）的面积之和与整个篷围面积（含所有洞口）的比值，简称侧窗围比；天窗洞与篷围的面积比指的是篷围顶部各面开设的天窗的洞口面积之和与整个篷围面积（含所有洞口）的比值，简称天窗围比。所述的侧窗围比和天窗围比均针对主帐篷而言，外帐篷的指标因空气间层厚度而变化。

所述主帐篷的侧窗洞与篷围的面积比为 $0.05 \sim 0.15$ ，主帐篷的天窗洞与篷围的面积比为 $0.01 \sim 0.03$ ，侧窗围比和天窗围比在上述范围内可任意优化组合，综合考虑增大侧窗洞和天窗洞导致生产成本和防雨难度增大的因素，侧窗围比在 0.10 附近、天窗围比在 0.02 附近时的组合为最佳。

所述游牧帐篷采用导热系数为 $0.042 \sim 0.055 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ 的有机氟防水透气性面料制成，面料颜色（特别是外篷围）优先选用纯白色或浅灰白色。当帐篷结构、形式、尺寸参数和其它材质都相同，仅篷布面料材质不同时，选择导热系数较小的材料作为篷布面料，对改善帐篷的保温、防热性能都是有利的；且由于不同颜色面料对于辐射波的反射率和吸收率不同，浅色面料的反射率高而吸收率低，据此本发明中涉及的游牧帐篷优先采用导热系数为 $0.042 \sim 0.055 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ 的纯白色或浅灰白色有机氟防水透气性面料制成。

所述篷围和外篷围均由篷顶和侧围组成，它们有各自的支撑结构，进而可形成大小两顶帐篷，它们既可单独使用，又可将大帐篷套小帐篷，在大帐篷内形成室内回廊空间，既拓宽了牧民生活生产空间，又为整个帐篷附加了外空气间层，有效提高帐篷的保温、隔热性能。当大帐篷套小帐篷时，大帐篷的侧围可自由揭起，既形成多样的半室外空间，又使空气间层自然通风，有效排热。所述支撑结构和外支撑结构采用支杆或者框架，采用支杆结构时由一根、两根或三根主支杆和多根边支杆组成；采用框架结构由若干根钢管通过构件连接组合而成。所述帐篷的篷围和外篷围的篷顶和侧围不仅可设计为一个整体结构，还可独立设置，单独设置时，在篷顶与侧围连接部位设置连接构件，所述连接构件为尼龙粘带、连环扣、扣环组或拉链。

为了使帐篷能快速排出牧民生活过程中产生的烟气，在篷围以及外篷围

的顶部或侧围设置有助于烟囱穿过的烟囱口,从而确保炉内烟气能顺利排出,改善帐篷内的空气质量。为防止烟囱过热破坏烟囱周边的篷围和外篷围面料,用夹有石棉布或石棉板的金属片作为篷围和外篷围面料与烟囱的过渡衔接部件,起到阻燃防火作用。篷围和外篷围面料通过固定构件与金属片固定。

本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

(1) 通过在主帐篷的外侧设置外帐篷,削弱其“温室效应”和“冷室效应”,且向外扩展了帐篷的使用面积和空间;通过帐篷与外帐篷的搭配方式的灵活变化使使用功能多样化。

(2) 通过科学实验,对帐篷篷围以及内篷围进行科学合理设计,实现复合型游牧帐篷在防热、通风和排烟等功能方面进行根本的改善。

(3) 通过科学实验,合理选择帐篷面料的材质和颜色,削弱其“温室效应”和“冷室效应”,增加帐篷的隔热和保温性能,提高牧民在游牧期间的生活居住品质。

附图说明

图1为本发明采用框架式支撑结构时的整体结构示意图;

图2为本发明的支撑结构采用支杆形式时的一种结构示意图;

图3为本发明的支撑结构采用支杆形式时的另一种结构示意图;

图4为本发明的支撑结构采用支杆形式时的再一种结构示意图;

图5为本发明的支撑结构采用框架形式时的一种结构示意图;

图6为本发明的支撑结构采用框架形式时的另一种结构示意图;

图7为本发明的支撑结构采用框架、支杆混合形式时的一种结构示意图;

图8为本发明的支撑结构采用框架、支杆混合形式时的另一种结构示意图;

图；

图 9 为本发明采用支杆式结构时主帐篷单独使用的一种效果示意图；

图 10 为本发明采用支杆式结构时外帐篷单独使用的一种效果示意图；

图 11 为本发明的外帐篷套在主帐篷上的一种使用状态示意图；

图 12 为本发明的外帐篷套在主帐篷上的另一种使用状态示意图；

图 13 为本发明的外帐篷套在主帐篷上的再一种使用状态示意图；

图 14 为本发明的一种设置侧窗的结构示意图；

图 15 为本发明的另一种设置侧窗的结构示意图；

图 16 为本发明的再一种设置侧窗的结构示意图；

图 17 为本发明的一种设置天窗的结构示意图；

图 18 为本发明的另一种设置天窗的结构示意图；

图 19 为图 11 中天窗洞为倒三角形时的结构示意图；

图 20 为本发明的再一种设置天窗的结构示意图；

图 21 为本发明的第四种设置天窗的结构示意图；

图 22 为外空气间层对帐篷的保温性能的影响曲线图；

图 23 为外空气间层对帐篷的隔热性能的影响曲线图；

图 24 为不同侧窗围比对帐篷内气温的影响曲线图；

图 25 为不同天窗围比对帐篷内气温的影响曲线图；

图 26 为不同侧窗围比和天窗围比组合对帐篷内气温的影响曲线图；

图 27 为不同面料材质对帐篷保温性能的影响曲线图；

图 28 为不同面料材质对帐篷防热性能的影响曲线图；

图 29 为不同面料颜色对帐篷保温性能的影响曲线图；

图 30 为不同面料颜色对帐篷防热性能的影响曲线图。

附图中标记及相应的零部件名称：1—支撑结构；2—外支撑结构；3—侧围；4—篷顶；5—外侧围；6—外篷顶；7—侧窗洞；8—天窗洞；9—窗帘；10—烟囱；11—主支杆；12—边支杆；13—横杆；14—小窗洞；15—拉绳；16—布条。

具体实施方式

下面结合实施例及附图，对本发明作进一步的详细说明，但本发明的实施方式不仅限于此。

实施例

本发明主要由主帐篷、以及设置在主帐篷外侧的外帐篷构成，所述主帐篷包括支撑结构 1、以及设置在支撑结构 1 上的篷围，外帐篷包括设置在支撑结构 1 外侧的外支撑结构 2、以及设置在外支撑结构 2 上的外篷围，所述篷围由侧围 3 和篷顶 4 构成，外篷围由外侧围 5 和外篷顶 6 构成，侧围 3 和外侧围 5 之间构成侧部空气间层，篷顶 4 和外篷顶 6 之间构成顶部空气间层，如图 1 所示。侧围 3 和外侧围 5 上设置有位置相应、大小相等的侧窗洞 7，篷顶 4 和外篷顶 6 上设置有位置相应、大小相等的天窗洞 8，侧窗洞 7 和天窗洞 8 上均设置有窗帘 9，所述篷围和外篷围上设置有用于烟囱 10 穿过的烟囱口。

本发明涉及到的支撑结构 1 和外支撑结构 2 采用支杆形式或者框架形式，当采用支杆形式时，可以设计为图 2 所示的一根主支杆 11 和多根边支杆 12 形式，主支杆 11 位于帐内中心处，与多根边支杆 12 一起支撑篷围，形成帐篷内部空间；另一种为图 3 所示的两根主支杆 11 和多根边支杆 12 形式，两

根主支杆 11 通过横杆 13 联系, 并行排列于帐内, 与多根边支杆 12 一起支撑篷围, 形成帐篷内部空间; 第三种为图 4 所示的三根主支杆 11 和多根边支杆 12 形式, 三根主支杆 11 通过横杆 13 联系, 与多根边支杆 12 一起支撑篷围, 形成帐篷内部空间。上述边支杆 12 杆径、高度均等, 主支杆 11 的杆径、高度均大于边支杆。本发明采用支杆形式时不局限于上述三种, 也可根据用户需求自行设计。

当支撑结构 1 和外支撑结构 2 采用框架形式时, 可以设计为图 5 所示的框架式双坡顶, 也可以设计为图 6 所示的框架式四坡顶, 但本发明采用框架形式时不局限于上述两种, 也可根据用户需求自行设计。框架结构的组装方式分为两种: 1、由若干根钢管通过铰接、串接组合而成; 2、通过多通构件连接组合而成。在框架顶部的坡面上的人字钢架间交叉设置有钢索, 用于稳固和加强框架结构; 在框架顶部沿人字钢架走向在钢管间设有多根钢索 13, 既加固框架结构, 又可用于悬挂马灯、毛巾等重量较轻的物品, 方便牧民的日常生活。支撑结构 1 和外支撑结构 2 也可采用框架、支杆混合形式, 如图 7、8 所示。

根据不同的使用情况, 主帐篷和外帐篷即可单独使用, 如图 9 所示为主帐篷单独使用, 图 10 所示为外帐篷单独使用; 也可如图 11、12、13 所示将外帐篷套在主帐篷上, 进而在外帐篷内形成室内回廊空间, 既拓宽了牧民生活生产空间, 又为整个游牧帐篷附加了空气间层, 有效提高了游牧帐篷的保温、隔热性能。

所述侧围 3 和外侧围 5 上设置有位置相应、大小相等的侧窗洞 7, 所述侧窗洞 7 在侧围 3 和外侧围 5 上的设置形式有三种: 一种如图 14 所示, 在开

设的侧窗洞 7 外附有比侧窗洞 7 略大的窗帘 9，侧窗洞 7 为矩形；另一种如图 15 所示，其与第一种形式的不同之处在于侧窗洞 7 是倒三角形，增加防水能力；第三种如图 16 所示，当篷围和外篷围上的单个侧窗洞 7 面积较大时，在大窗帘 9 上增设一个小窗洞 14，并在其上附有窗帘 9，可以适应各种气候条件，增加使用的方便性。

所述篷顶 4 和外篷顶 6 上设置有位置相应、大小相等的天窗洞 8，天窗洞 8 的在篷顶 4 和外篷顶 6 上的设置形式有四种：一种如图 17 所示，该天窗洞 8 横跨在篷顶 4 和外篷顶 6 上，其上附有面积大于天窗洞 8 的窗帘 9，窗帘 9 上附有拉绳 15，且有一边缝固在篷围上。当需开启天窗时，在窗帘 9 缝固的一侧向下拉动拉绳 15 将窗帘 9 打开；当需关闭天窗时，在窗帘 9 的另一侧向下拉动拉绳 15 将窗帘 9 关闭。

另一种如图 18 所示，整个天窗洞 8 设置在任意一个或多个坡面上，在天窗洞 8 设有遮挡风雨雪的窗帘 9，窗帘 9 成矩形，其上附有拉绳 15，且矩形窗帘 9 一边固定，在与固定边垂直的两边上设有起连接和密封作用的布条 16，防止雨水渗流，布条 16 成三角形，其形状决定天窗开启角度。当需要开启天窗进行通风时，只需拉动拉绳 15 将窗帘 9 开启起到适当位置，并固定拉绳 15，保持窗帘 9 的开启角度即可。天窗洞 8 上不仅可以如图 16 所示的方式安装窗帘 9，也可如图 19 所示，将天窗洞 8 设计为倒三角形，以防雨水渗流。在三角形洞口上安装窗帘 9，窗帘 9 上安装有控制其收紧状态的拉绳 15，当需要开启天窗的时候，只需拉动窗帘 9 上的拉绳 15 将其收缩，即可实现天窗的开启。

第三种如图 20 所示，这种天窗形式主要应用于框架式双坡顶游牧帐篷，

该形式的天窗是在相对的两个山墙面（与坡面相垂直的帐篷侧面）上部分开设三角形天窗洞 8，并在其上附有三角形窗帘 9。三角形窗帘 9 的一边固定在三角形天窗洞 8 的下部，窗帘 9 的固定边的对角尖上分别在内外面上缝固拉绳 15。侧围的山墙面顶部开设一个小洞，将窗帘 9 内面上缝固的拉绳 15 穿过小洞，悬垂在帐内，窗帘 9 外面上缝固的拉绳 15 悬垂在帐外。当需开启天窗时，在帐外向下拉动拉绳 15，将窗帘 9 拉至自然悬垂状态，天窗完全开启；当需关闭天窗时，在帐内向下拉动拉绳 15，将窗帘 9 拉回关闭状态。窗帘 9 通过尼龙粘带与篷围粘结，避免寒风渗透。

第四种如图 21 所示，这种天窗形式主要应用于框架式双坡顶游牧帐篷，该形式的天窗是在相对的两个山墙面（与坡面相垂直的帐篷侧面）上部分开设三角形天窗洞 8，并在其上附有三角形窗帘 9。三角形窗帘 9 的两个斜边缝固在篷围上，三角形窗帘 9 的第三边上缝固拉绳 15，其第三边长度长于三角形天窗洞对应边的长度，长度的增量将决定窗帘开启角度，增量越大，开启角度越大，通风效果越好。当需开启天窗时，在帐外向外下方拉动拉绳 15，窗帘 9 的第三边被向外侧拉起，固定拉绳 15 以固定窗帘拉起角度；当需关闭天窗时，放开拉绳 15，窗帘 9 自然悬垂，使天窗处于关闭状态窗帘 9 通过尼龙粘带与篷围粘结，避免寒风渗透。

本发明的一个关键点是主要由主帐篷、以及设置在主帐篷外侧的外帐篷构成，所述主帐篷包括支撑结构 1、以及设置在支撑结构 1 上的篷围，外帐篷包括设置在支撑结构 1 外侧的外支撑结构 2、以及设置在外支撑结构 2 上的外篷围，所述篷围由侧围 3 和篷顶 4 构成，外篷围由外侧围 5 和外篷顶 6 构成，侧围 3 和外侧围 5 之间构成侧部空气间层，篷顶 4 和外篷顶 6 之间构

成顶部空气间层。上述侧部空气间层和顶部空气间层组合成外空气间层。

为了说明外空气间层对帐篷的保温和隔热性能的影响，首先进行的是外空气间层对帐篷保温性能的影响实验。反映保温效果优劣的主要指标是帐篷的内气温和内表面温度；在相同条件下，温度越高，室内越温暖，保温效果越好。该实验选择在具有代表性的、温度比较低的、最需要保温的夜间进行，为了排除其他因素的干扰，测试时侧窗、天窗全部关闭。实验结果如图 22 所示，图中，横坐标对应不同时刻，纵坐标表示温度。从该图可以看出：

- 1)有外空气间层的帐篷，帐篷内空气温度明显高于无外空气间层的帐篷；
- 2)有外空气间层的帐篷，帐篷内表面温度明显高于无外空气间层的帐篷；
- 3)将帐篷气温、内表面温度与室外气温对比可以发现，无外空气间层帐篷的“冷室效应”更明显，外空气间层可以显著地削弱“冷室效应”。

然后进行的是外空气间层对帐篷隔热性能的影响实验。该实验选择在具有代表性的温度较高、太阳辐射较大的、最需要防热的白天进行，为了排除其他因素的干扰，测试时侧窗、天窗全部关闭。实验结果如图 23 所示，图中，横坐标对应不同时刻，纵坐标表示温度。从该图可以看出：

- 1)有外空气间层的帐篷，帐篷内空气温度明显低于无外空气间层的帐篷；
- 2)有外空气间层的帐篷，帐篷内表面温度明显低于无外空气间层的帐篷；
- 3)将帐篷气温和内表面温度与室外气温对比可以发现，无外空气间层帐篷的“温室效应”更明显，外空气间层可以显著地削弱“温室效应”。

以上测试结果是在大量测试数据中的一组代表性试验曲线，测试条件为顶部空气间层的平均厚度为 200mm，侧部空气间层的平均厚度为 2000mm。

当外空气间层只在帐篷局部时，也具有类似的规律，只是保温、隔热效

果因外空气间层所占比例大小受到不同程度的影响；本发明通过在局部增加外空气间层，测试结果得到了证实。

通过大量实验结果表明，较合理的顶部空气间层的平均厚度为 100~300mm，侧部空气间层的平均厚度为 1000~3000mm，上述空气间层的平均厚度太小，保温、隔热效果不理想；平均厚度太大，对增强保温、隔热效果的作用不明显，综合考虑，顶部空气间层的平均厚度的范围选择为 100~300mm，且优先设计为 200mm；侧部空气间层的平均厚度的范围选择为 1000~3000mm，且优先设计为 2000mm。

本发明的另一个关键点是通过科学实验分析确定主帐篷篷围上的天窗围比和侧窗围比的合理范围，以及在合理范围内的优化组合。天窗围比和侧窗围比的优化目的在于更好的通风、排烟、防热及营造健康卫生的室内环境，其综合量化效果可用游牧帐篷在炎热环境下的防热能力来表征，因为防热性能越好，通风、排烟能力就越强，室外的新鲜空气进入就越多。

所述侧窗洞 7 与篷围的面积比指的是篷围四周侧面窗户洞口（含门）的面积之和与整个篷围面积（含所有洞口）的比值，简称侧窗围比；天窗洞 8 与篷围的面积比指的是篷围顶部各面开设的天窗的洞口面积之和与整个篷围面积（含所有洞口）的比值，简称天窗围比。

为了确定篷围上的天窗围比和侧窗围比的合理范围，首先进行的是天窗围比对帐篷内气温的影响实验，该实验在侧窗全部关闭的情况进行，实验结果如图 24 所示，图中，横坐标表示不同时刻，纵坐标表示温度。从上到下的 5 条测试曲线分别是天窗围比为 0，0.01，0.02，0.03，0.038 时，各种帐篷几何中心处的空气温度对比。从该图可以看出，在室外相同的气象条件下，当

天窗围比为 0 时（即天窗全部关闭），帐篷内气温最高；当天窗围比为 0.01 时，帐篷内的气温有明显下降，温室效应减弱；当天窗围比增大至 0.02 时，帐篷内的气温又有明显的降低；当天窗围比为 0.03 时，帐篷的温室效应得到进一步改善；但当天窗围比增大至 0.038 时，室内气温与 0.03 时相比，降低并不明显。因此，从削弱帐篷的温室效应、增强帐篷的防热能力和保持足够良好通风角度，天窗围比控制在 0.03 以内为佳。天窗户洞口太大，一是增加天窗及附件成本，二是防雨渗漏的难度大大增加，三是防热排烟能力改进并不太显著，得不偿失。另一方面，从上图可以看出，帐篷上是否开设天窗，防热和削弱温室效应的能力是完全不同的；天窗是排除热气和污浊气体的有效途径，特别是每天要烧火做饭、煮茶取暖的游牧帐篷，外溢烟气的排出最佳途径是天窗；此外，天窗还可满足居住者自然采光的基本需求。经过以上测试分析综合研究，最小天窗围比应该大于 0.01。据此，本发明的天窗围比的范围为 0.01~0.03。

然后进行的是侧窗围比对帐篷内气温的影响实验，该实验在天窗全部关闭的情况下进行，实验结果如图 25 所示，图中，横坐标表示不同时刻，纵坐标表示温度。从上到下的 5 条测试曲线分别是侧窗围比为 0, 0.05, 0.095, 0.15, 0.196 时帐篷内的空气温度对比，最下面一条曲线是室外气温。从该图可以看出，在室外相同的气象条件下，当侧窗围比为 0 时（即侧窗全部关闭），帐篷内气温最高；当侧窗围比为 0.05 时，帐篷内的气温有明显下降，温室效应减弱，特别是在气温较高的区间更明显；随着侧窗围比增大至 0.095 时，帐篷内的气温又有明显的降低；当侧窗围比为 0.15 时，帐篷的温室效应得到进一步改善；但当侧窗围比增大至 0.196 时，室内气温与 0.15 时相比，降低并不

明显。因此，从削弱帐篷的温室效应、增强帐篷的防热能力和保持足够良好通风角度，侧窗围比控制在 0.15 以下为佳，窗户洞口太大，增加窗及附件成本，增加雨水浸入的可能性，因坠性变差影响外形美观。另一方面，帐篷是为人居住使用的，居住者除了有防热、排烟、良好空气品质等舒适性要求外，居住期间还有采光的基本需求，开启侧窗除了可以具有上图所示的防热效果，还需考虑居住者自然采光和欣赏外景的，经过以上综合研究，最低侧窗围比应该大于 0.05，据此，本发明的侧窗围比的范围为 0.05~0.15。

以上侧窗围比、天窗围比的优化范围是在固定其中一类条件下获得的，它们合理的优化组合可以取得更佳的效果，反之，不恰当的组合会影响效果。为了得到侧窗围比、天窗围比在上述范围内的组合对帐篷的防热、排烟、通风、采光的影响，接着进行的是不同天窗围比和侧窗围比组合对帐篷内气温的影响实验，实验结果如图 26 所示，图中，横坐标表示不同时刻，纵坐标表示温度。从上到下的 5 条测试曲线分别是不同侧窗、天窗围比下各种帐篷几何中心处的空气温度对比，最下面一条是室外气温曲线。该图自上而下的第 1 条曲线说明，在室外相同的气象条件下，当侧窗、天窗围比均为 0 时（即侧窗、天窗全部关闭），帐篷内气温最高；第 2 条曲线说明，当侧窗围比为 0.097、天窗围比为 0 时，帐篷内的气温有明显下降，温室效应减弱；第 3 条曲线说明，当侧窗围比适当降低至 0.076、但开设天窗，天窗围比增大 0.012 时，帐篷内的气温反而有很明显的降低；第 4 条曲线说明，当侧窗、天窗围比都进一步增大，分别至 0.11 和 0.021 时，气温又有所下降，帐篷的温室效应得到进一步改善；第 5 条曲线说明，当侧窗、天窗围比均增大至最大的推荐值 0.15 和 0.03 时，帐篷的防热效果更好。

该实验科学地说明了几点：1、侧窗、天窗围比合理匹配的重要性，只开侧窗、不开天窗（偏离推荐范围）的效果不佳；2、在推荐值的某一个匹配范围内（第3、4条曲线），增大侧窗、天窗围比的效果不是太显著，在综合考虑增大侧窗和天窗导致生产成本和防雨难度增大的因素，侧窗围比在0.10、天窗围比在0.02附近的组合为最佳；3、增大侧窗、天窗围比对于防热、通风总是有利的，要应对炎热的极端气候，可以将帐篷的几个侧围设计成全部或部分活动粘接的，当遇特别炎热气候时，可揭起一面或多面侧围。

帐篷制作最终确定的侧窗、天窗围比无论大或小，从很大程度影响防热、排烟、通风性能，但不会影响帐篷的保温性能。因为侧窗、天窗可以完全关闭（需要保温时）；也可以完全打开（需要排烟、通风时）；也可以根据实际情况需要，开启到任意角度，这样帐篷的气候和环境适应能力增强了。帐篷制作最终确定的侧窗、天窗围比大小，决定了生产者对帐篷居住者提供了多大的调节范围。

另外，为防蚊虫，一般在窗的洞口需设置纱窗；市场上纱窗的网眼密度差别较大，如果按照通风面积比，一般在25~55%（实验样品用纱窗通风面积比约40%）。纱窗网眼密度对侧窗围比、天窗围比的影响是，当选用的纱窗网眼较稀（通风面积比较大），侧窗围比、天窗围比可适当降低；网眼较密（通风面积比较小），侧窗围比、天窗围比须适当提高一点。对于高海拔、蚊虫较少的游牧地区，若窗户洞口不设纱窗，侧窗围比、天窗围比的优选范围可乘以0.70左右的修正系数。

此外，图17~图21给出的四种天窗形式，其排烟、排热气 and 通风的效果存在明显的差异，依次变差。如果以第一种形式的效果为100%计，后三

种形式依次约为 90%、75%、60%。

本发明的第三个关键点是通过科学实验来合理选择游牧帐篷的面料材质以及颜色范围。

为了确定游牧帐篷的面料材质，首先进行的是不同面料材质对帐篷保温性能的影响实验，该实验在夜晚进行，且帐篷其他条件相同，只有面料材质不同；为了排除其它因素的影响，实验时去掉内篷围 4，侧窗和天窗均全部关闭，实验结果如图 27 所示，图中，横坐标对应不同时刻，纵坐标表示温度。其中上面一条曲线是室外气温；中间一条曲线是面料采用有机氟防水透气帆布制作时，帐篷内气温的变化曲线；下面一条是面料采用 PVC 单面涂层制作时，帐篷内气温的变化曲线。从该图可以看出：

- 1) 以有机氟做帐篷面料时，帐篷内气温明显高于 PVC 单面涂层的帐篷；
- 2) 与室外气温相比，两种面料的帐篷的篷内气温大部分时刻低于室外气温，出现“冷室效应”现象。

- 3) 进一步的测试结果表明，单面 PVC 面料帐篷的内表面温度比有机氟面料帐篷更低，且低的程度比气温低的程度更明显，导致在单面 PVC 面料帐篷中的寒冷感更显著。

接着进行不同面料材质对帐篷防热性能的影响实验，该实验其他条件与不同材质的面料对帐篷保温性能的影响实验相同，唯一不同是在白天进行，实验结果如图 28 所示，图中，横坐标对应不同时刻，纵坐标表示温度。几条曲线分别是以有机氟、单面 PVC 涂层布做面料时帐篷的内气温和内表面温度、室外空气温度。从该图可以看出：

- 1) 以有机氟做面料时，帐篷内气温明显低于 PVC 单面涂层的帐篷；

2) 以有机氟做面料时, 帐篷内表面温度明显低于 PVC 单面涂层的帐篷;

3) 以有机氟做面料的帐篷, “温室效应”得到有效削弱, 室内气温和内表面温度更低, 热天更凉爽。

通过以上两个实验可以看出, 当帐篷结构、形式、尺寸参数和其它材质都相同, 仅帐篷面料材质不同时, 两种帐篷在夜间寒冷时的保温性能和白天太阳辐射强烈时的防热性能存在明显的差异。进一步的测试发现, 导致上述现象的主要原因是两种材质的导热系数不同, 单面 PVC 涂层布料导热系数约为 $0.068\text{W/m}^{\circ}\text{C}$, 而有机氟防水透气帆布的导热系数约为 $0.048\text{W/m}^{\circ}\text{C}$; 其它面料材质的帐篷对比测试也证实, 选择导热系数较小的材料作外帐篷面料, 对改善帐篷的保温、防热性能都是有利的。据此, 本发明采用导热系数为 $0.042\sim 0.055\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ 的有机氟面料作为游牧帐篷的帐篷面料。

为了确定游牧帐篷的面料颜色范围, 需进行不同面料颜色对帐篷保温性能的影响实验, 该实验在夜晚进行, 且帐篷其他条件相同, 只有面料颜色不同, 为了排除其它因素的影响, 实验时侧窗和天窗均全部关闭, 实验结果如图 29 所示, 图中, 横坐标对应不同时刻, 纵坐标表示温度。几条曲线分别代表帐篷面料颜色为纯白色、灰白色、深灰色、蓝色时帐篷的内气温、室外空气温度。从该图可以看出:

1) 帐篷面料的颜色越浅, 帐篷内的气温越高, 保温性越好;

2) 纯白色最好, 蓝色是这几个颜色中最差的, “冷室效应”最明显;

3) 进一步的测试结果表明, 浅色面料帐篷的内表面温度比深色面料帐篷更高, 且高的程度比气温高的程度更明显, 导致在浅色面料帐篷中的温暖感更显著。

最后进行的是不同面料颜色对帐篷隔热性能的影响实验，该实验其他条件与不同颜色对帐篷保温性能的影响实验相同，唯一不同是在白天进行，实验结果如图 30 所示，图中，横坐标对应不同时刻，纵坐标表示温度。几条曲线分别代表帐篷面料颜色为纯白色、灰白色、深灰色、蓝色时帐篷的内气温、室外空气温度。

从该图可以看出：帐篷面料的颜色越浅，帐篷内的气温越低，隔热性越好；纯白色最好，蓝色是这几个颜色中最差的。测试结果还表明，浅色面料帐篷的内表面温度比深色面料帐篷更低，且低的程度比气温低的程度更明显，在浅色面料帐篷中的凉爽感更显著。由此可见，从改善游牧帐篷的保温和隔热性能角度，外层面料的颜色取向是一致的，宜选浅色调。

通过进一步的实验测试发现，导致上述现象的主要原因是不同颜色的面料对于辐射波的反射率和吸收率不同，浅色面料的反射率高而吸收率低。白天，太阳辐射热量照射在帐篷外表面，浅色面料把大部分热量反射走了，被面料吸收的少，所以帐篷内表面和篷内气温都较低，深色面料吸收的多、反射走的少，故而帐篷内表面和篷内气温都较高；夜晚，天空冷辐射照射在帐篷外表面，浅色面料把大部分冷量反射走了，被帐篷吸收的少，篷内温度较高，深色面料吸收的多、反射走的少，篷内温度较低。

据此可以得出，游牧帐篷的面料颜色优先采用纯白色或浅灰白色；帐篷面料应经常进行自洁、防污、色牢处理，以免在使用过程中灰污使面料颜色变深；帐篷外层设计的深色装饰性色条（块）和印制的民族特色的深色图案的着色面积应控制在整个帐篷外表面积的 20%以内，以免对帐篷的保温、隔热性能造成明显的不利影响。

以上根据科学测试与研究提出的篷围设计优化参数、面料材质导热性能范围和优先选择的面料颜色，是从帐篷的通风、排热、排烟、保温、隔热等技术指标角度进行的优化，而游牧帐篷还需综合考虑牧民的经济承受能力、民族风俗习惯等，实际上通过技术经济比较，可不完全局限于上述范围。

本发明主要针对草原上牧民所使用的游牧帐篷，但并不局限于游牧帐篷，也可应用于其他领域的帐篷，在此不一一叙述。

如上所述，便可较好的实现本发明。

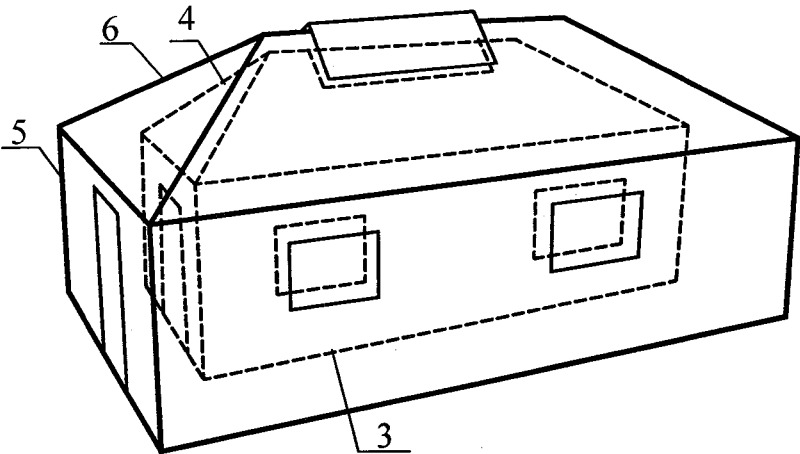


图 1

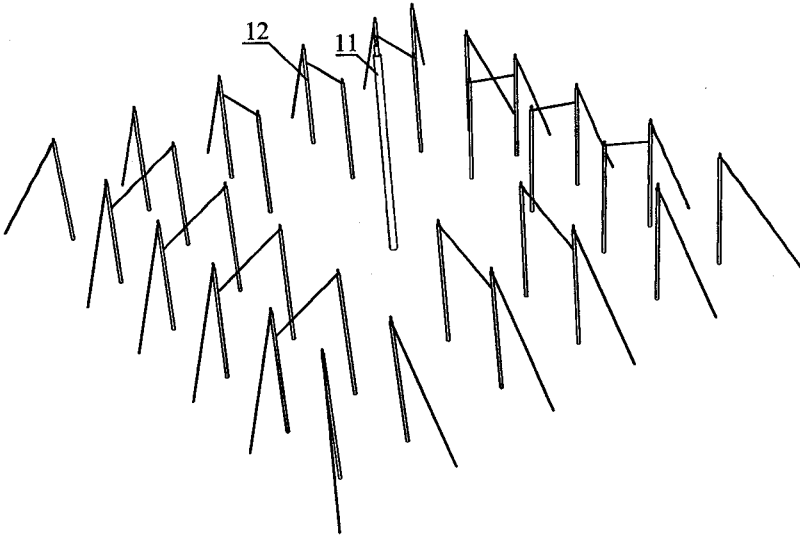


图 2

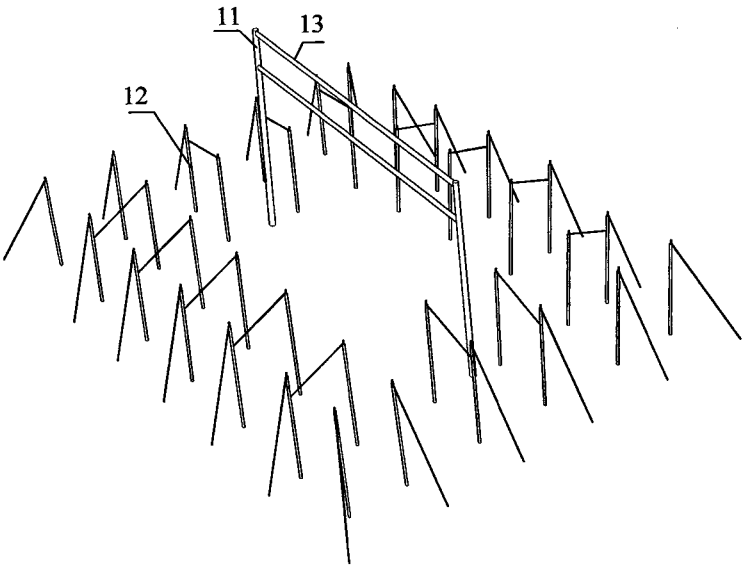


图 3

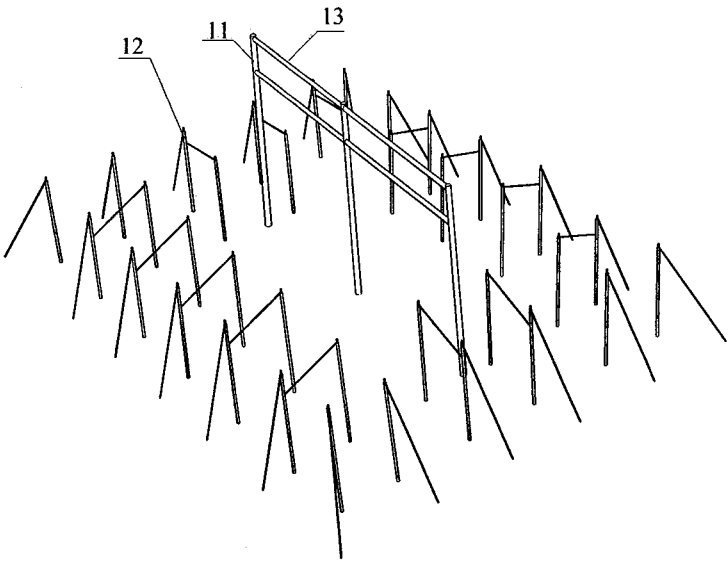


图 4

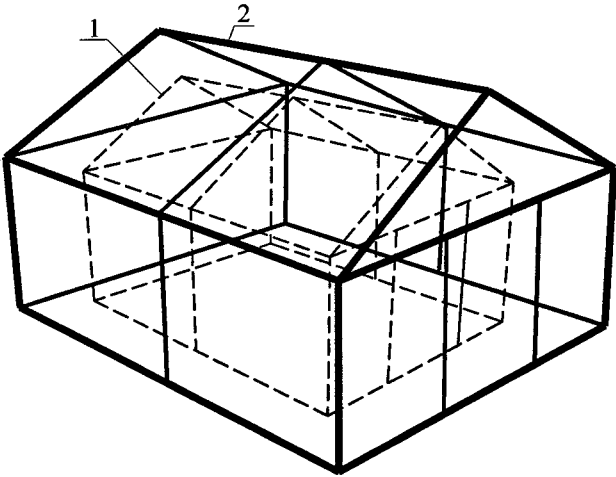


图 5

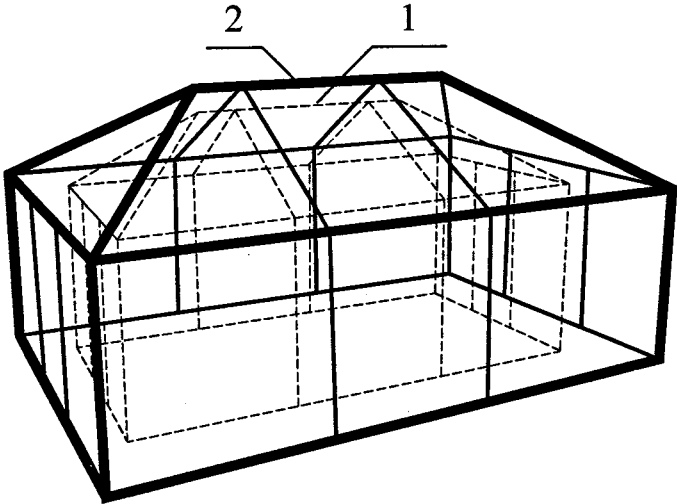


图 6

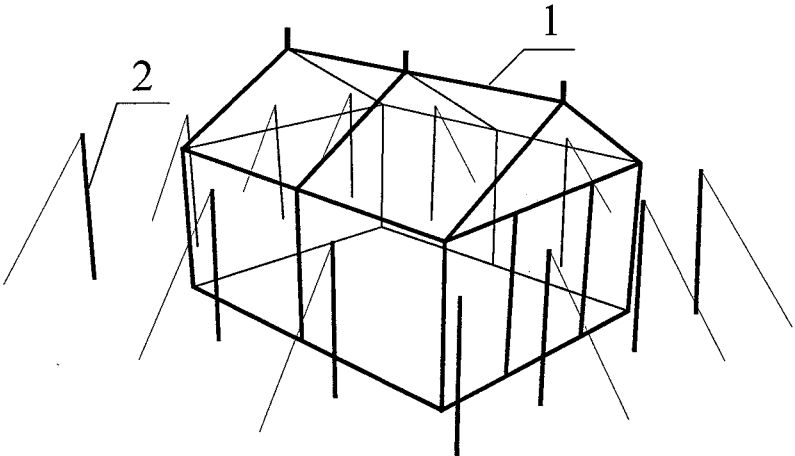


图 7

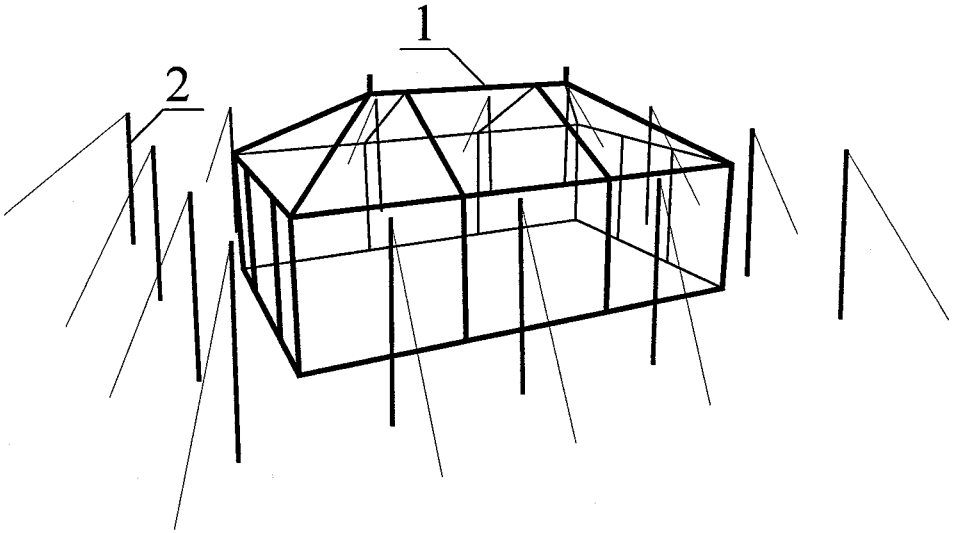


图 8

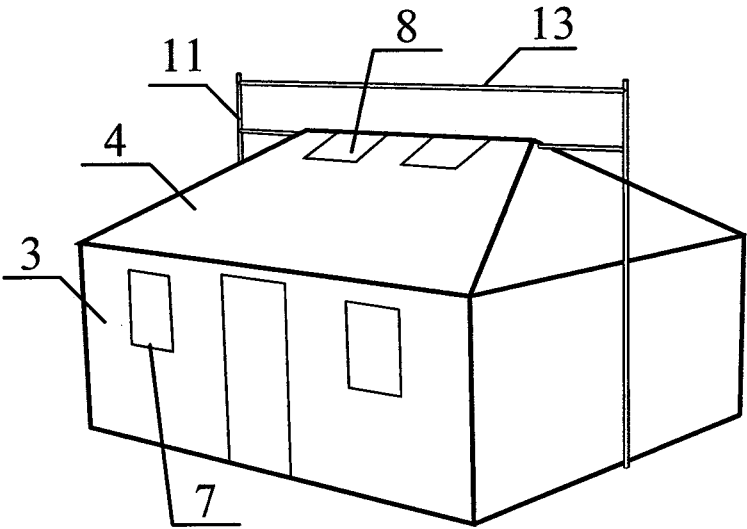


图 9

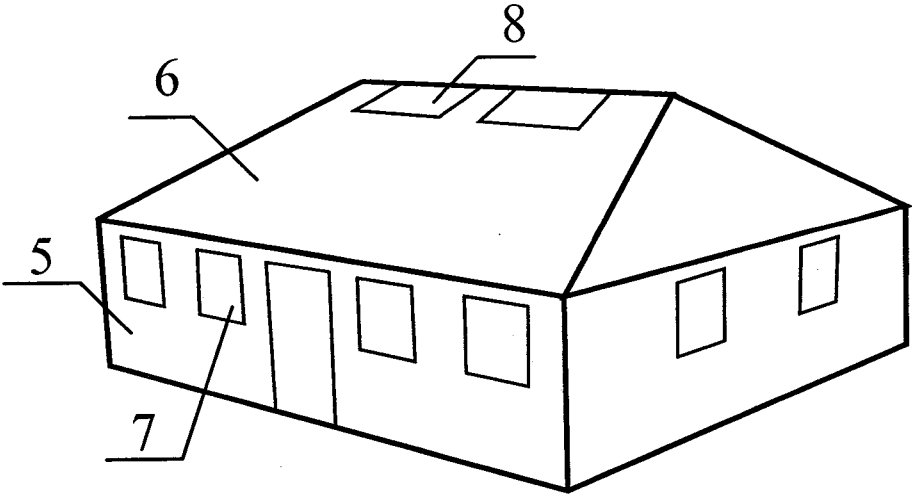


图 10

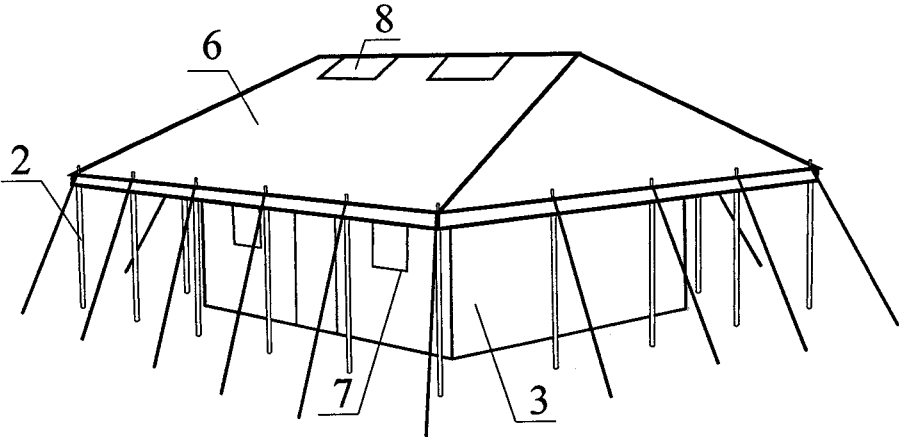


图 11

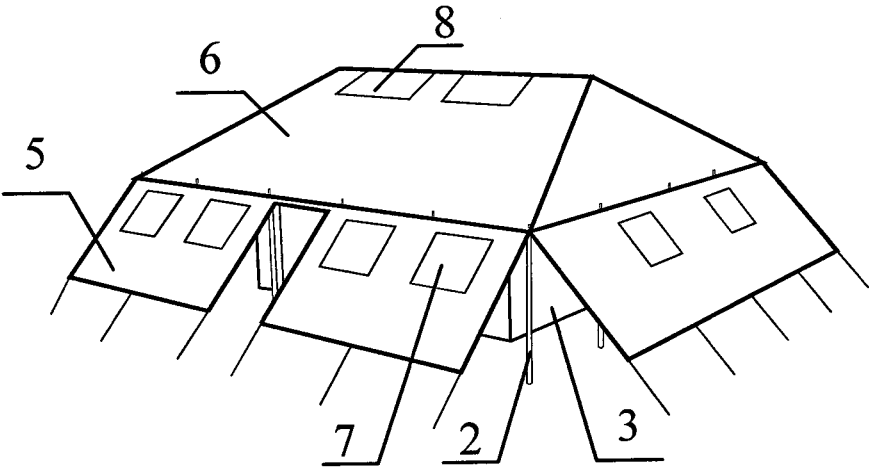


图 12

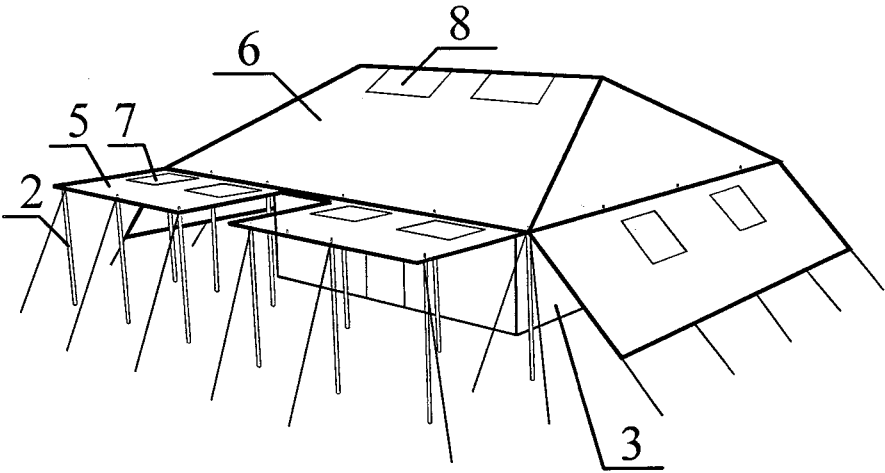


图 13

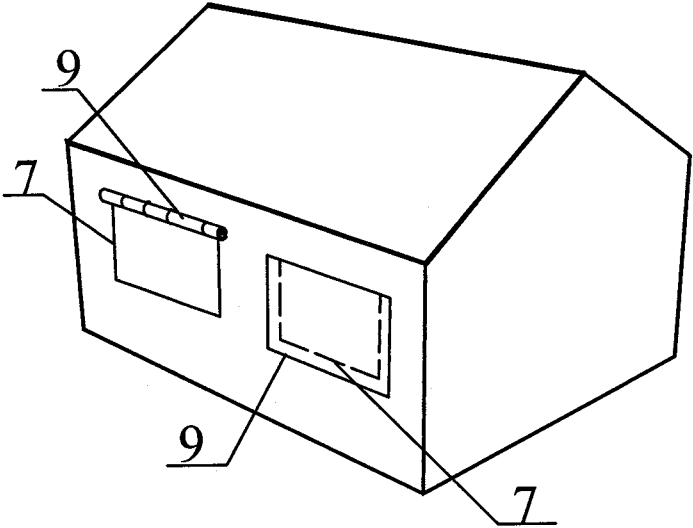


图 14

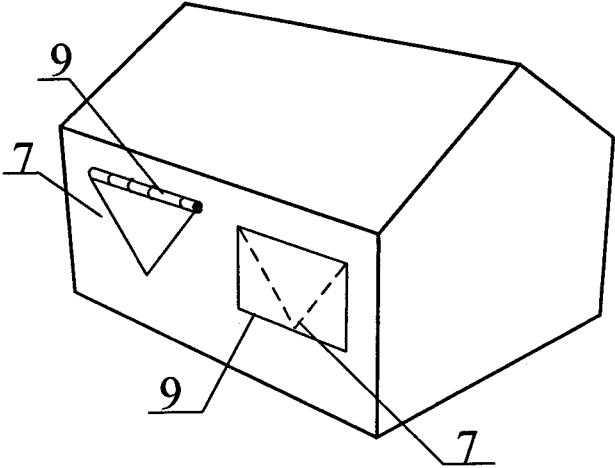


图 15

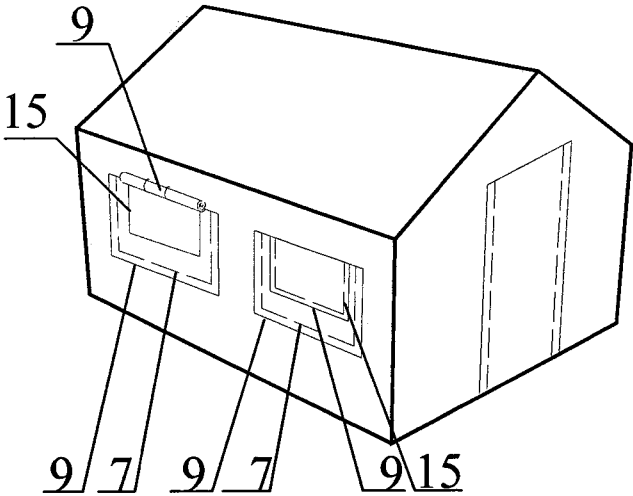


图 16

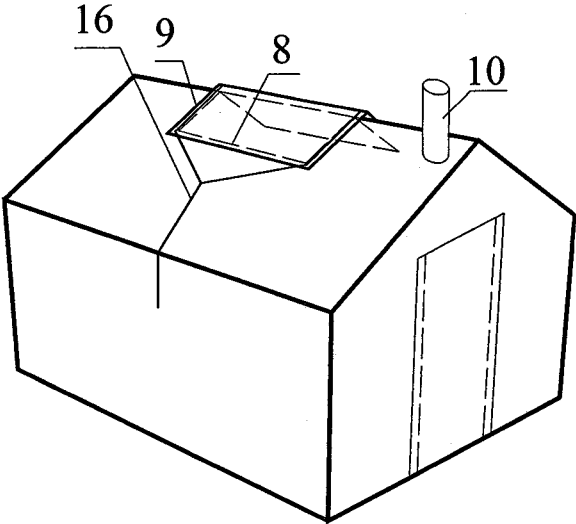


图 17

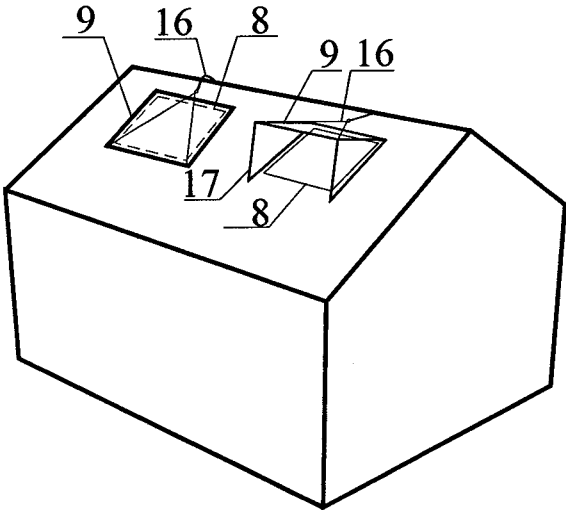


图 18

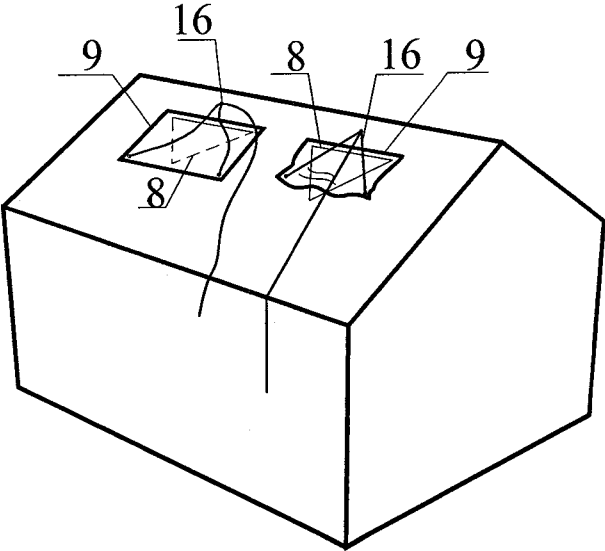


图 19

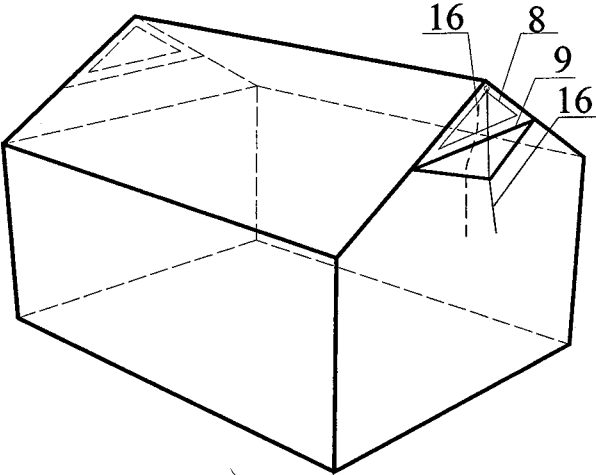


图 20

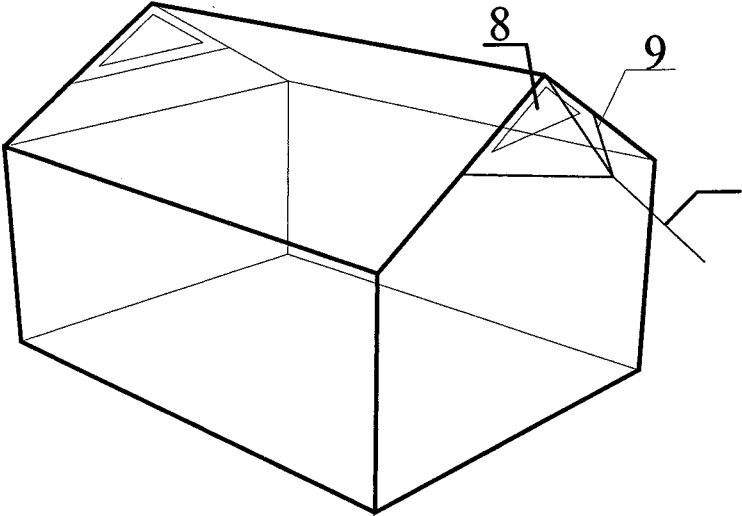


图 21

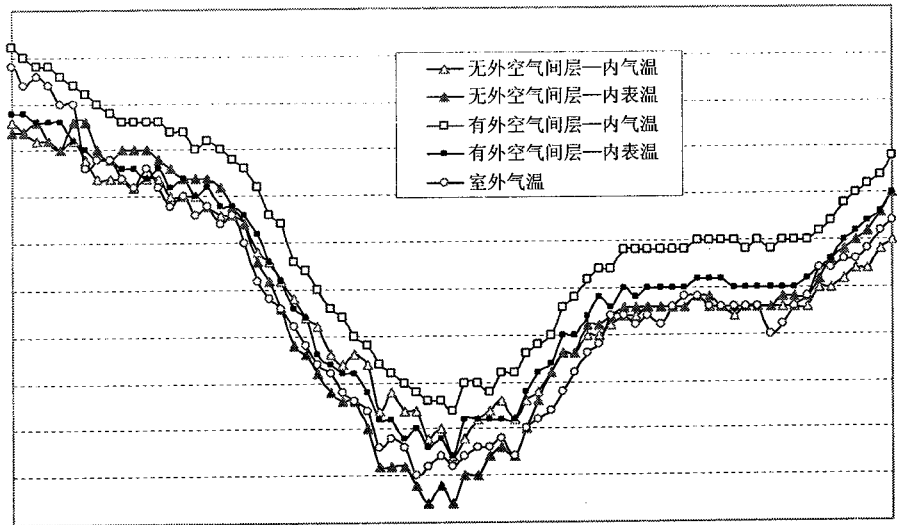


图 22

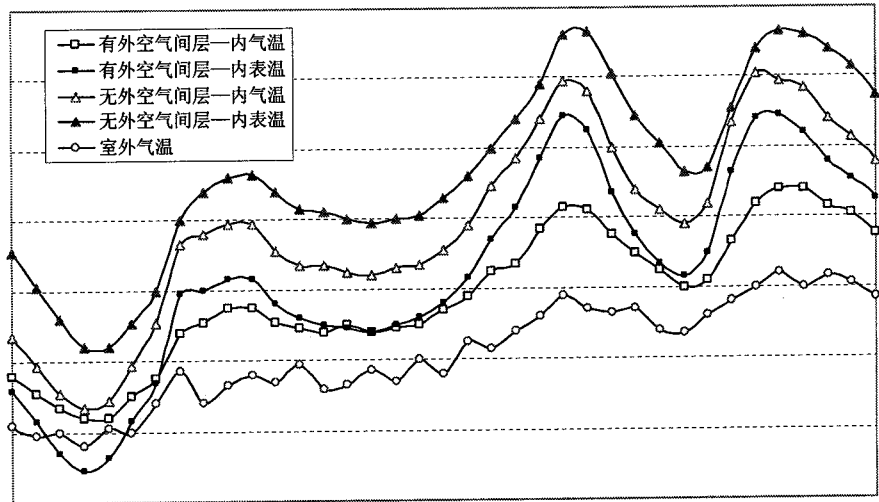


图 23

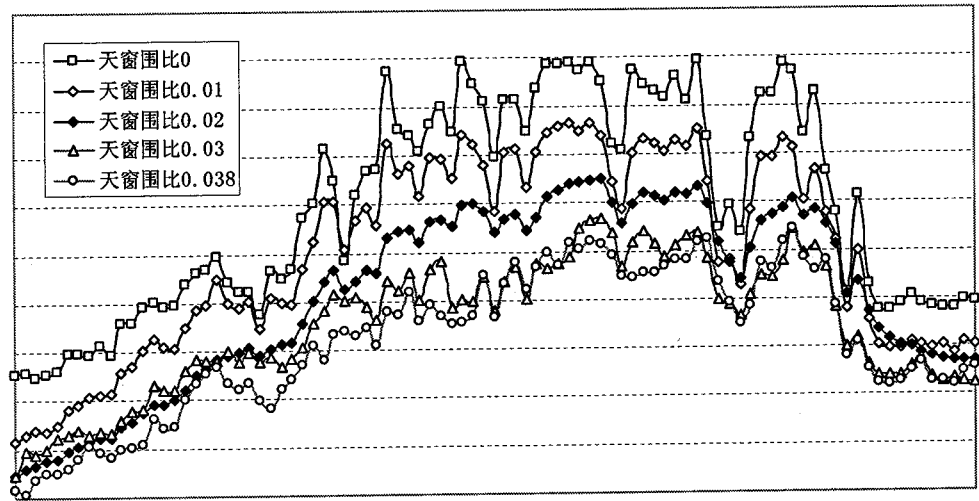


图 24

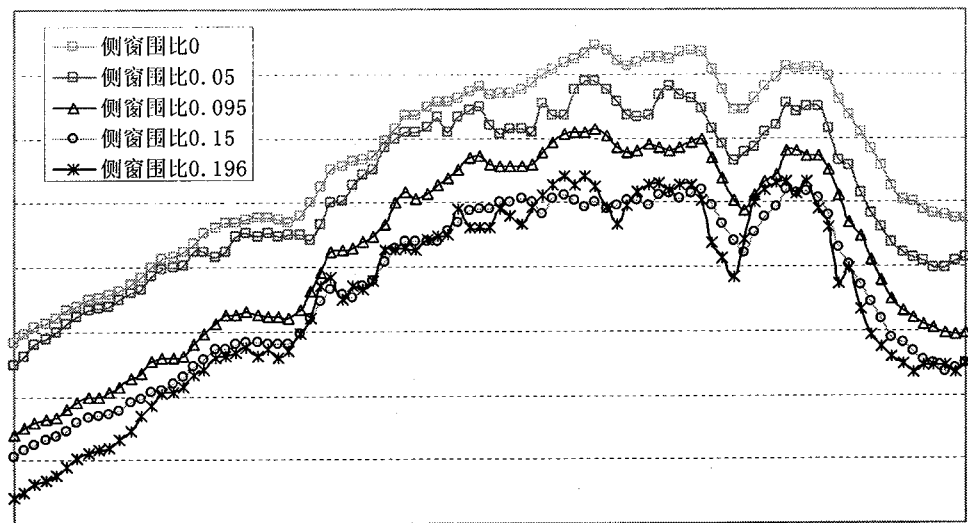


图 25

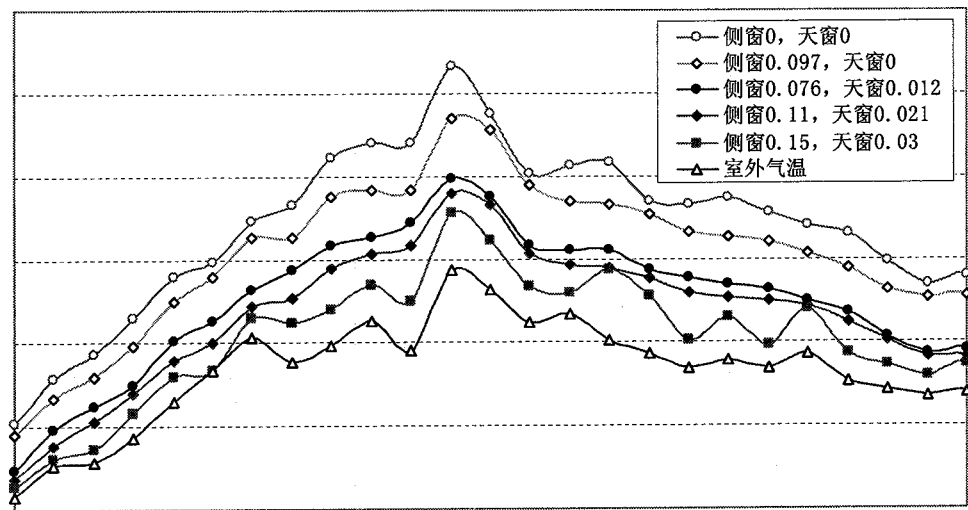


图 26

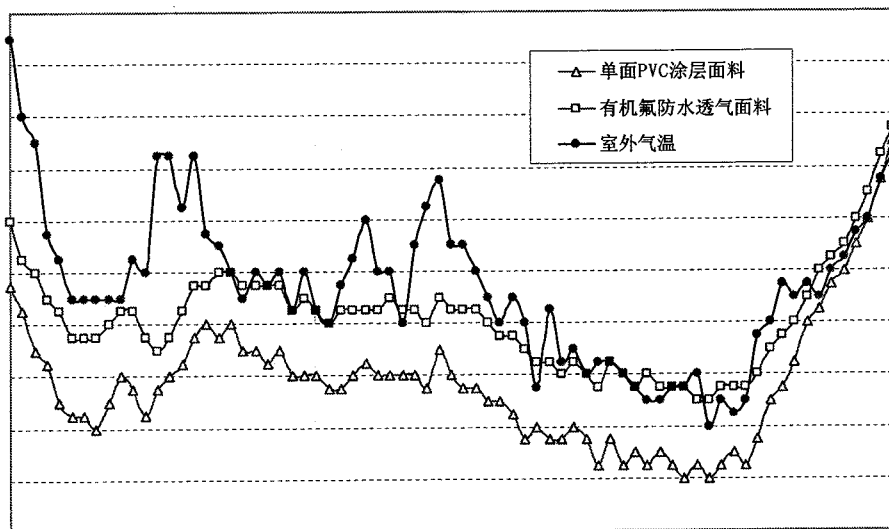


图 27

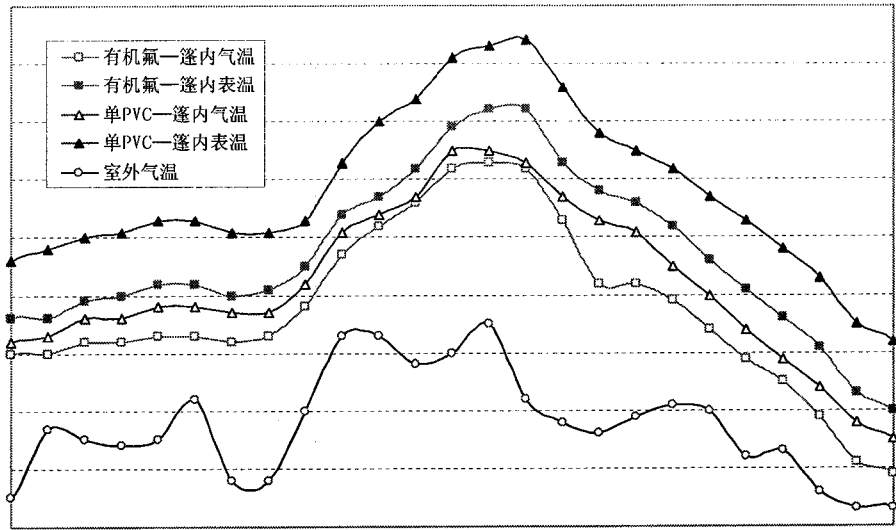


图 28

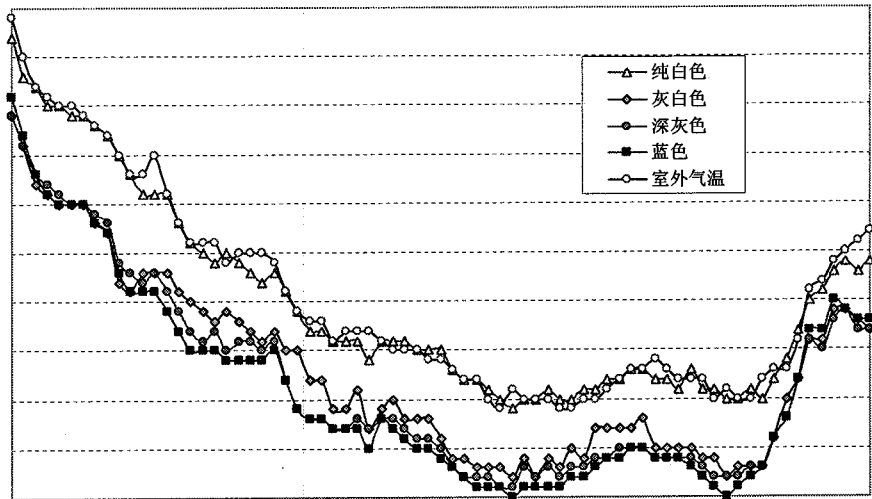


图 29

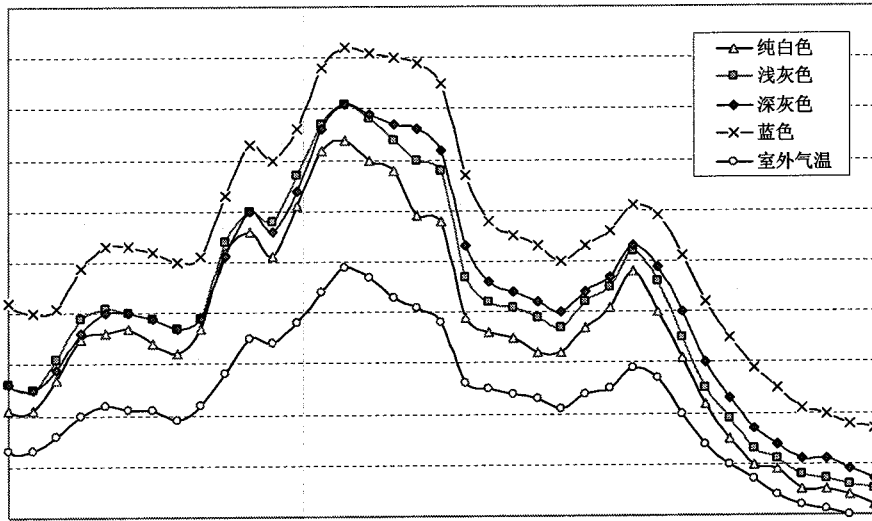


图 30