

大麻和亚麻作为绝热体新型材料的研究

胡镇修¹, 黄文功²

(1. 中国农业科学院麻类研究所, 湖南长沙 410205; 2. 黑龙江省农业科学院经济作物研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

摘要: 大麻和亚麻的韧皮纤维虽然被用作热绝缘体的市场份额很小, 但却是一种热绝缘体新型原料。研究目的在于评价大麻和亚麻韧皮纤维作为热绝缘体的可行性。讨论了纤维状绝热体的功能和需求, 以及它们的阻燃性能。论证了热传导性和另一些热性能效果的参数。还讨论了这种新型材料的潜力、价格、质量以及生态学等方面。最后, 提出了将来研究的必要性。

关键词: 亚麻; 大麻; 纤维; 绝热体

中图分类号: F563 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)03-0164-03

亚麻和大麻是一年生的纤维作物, 它们的茎由包括 20~50 束韧皮纤维的表皮层和中空的木质部组成。韧皮纤维可作为绝热体的新型原料。以亚麻茎中木质部为原料的亚麻屑至少在旧时建筑中已经被用作绝热体。然而, 这种考查主要集中在韧皮纤维。现在越来越多的人关注生态价值和再生性, 产品的选择也越来越以他们的品质优点包括环保性能为基础。绝缘体中自然纤维的使用与生态建筑联系紧密, 在该领域, 原料的选择以可循环性、可更新性的新型原料和节能资源生产技术为基础。此外, 纤维材料比无机材料有更高的吸水性, 因此只有纤维材料被用作古代木材房屋的建筑。亚麻和大麻的粗纤维一贯被用作木材之间的绝缘体扎带, 但是在过去的 20 a 一些类型的原料和疏松绝热材料已经进入商业化产品发展阶段。疏松绝热体和不同厚度的绝热体片也被用于现代建筑。亚麻和大麻尽管存在历史背景, 仍然被考虑作为绝缘体领域的新型材料。

2001 年, 法国和德国是欧洲最大的大麻绝缘体生产国, 近 1 500 hm² 的土地被用来种植大麻。由于韧皮纤维绝缘体的价格差不多是石棉的两倍, 导致其相对利用率低, 目前, 韧皮纤维绝缘体在整个欧洲绝缘体市场只占很小的市场份额(在德国小于 0.5%)。另一方面, 尽管没有一致认可, 但这些绝缘体具有典型的良好生态特性, 例如生产能耗低, 可再生性强以及对室内空气的积极作用。表 1 列举了几种热绝缘体的价目单。但是, 这些价格是暂时的, 因为在不同国家甚至同一国家内, 以及很多情况下体积折扣会导致价格变动。

表 1 厚度 100 mm 的绝热体包装材料(2.95~5.65 m²)的价格

绝热体的 纤维原料	2005 年 10 月, 芬兰市场价格/欧元·m ⁻²	引自于 2007 年 2 月 建筑材料索引 价格/欧元·m ⁻²
亚麻	9.90~14.20	10.80~15.40
玻璃	5.00~8.00	5.40~8.70
石料	4.50~7.30	4.90~7.90
纤维(木质纤维)	8.60~10.80	9.30~11.80

有关传统绝缘体技术特性的大多数数据是可信的, 不过纤维绝缘体材料的数据仅限于他们被作为非专利材料或者被作为木材和可再生纸等特有类型材料时可信。然而, 在一些研究中, 韧皮纤维的绝缘性能与传统的绝缘材料有相同的竞争力。本文旨在阐述大麻和亚麻韧皮纤维作为热绝缘体的可行性。

1 亚麻和大麻纤维是热绝缘体的新型材料

1.1 绝缘体尤其是韧皮纤维绝缘体的要求

绝缘体的标准或功能以及质量特性已经被立法规定, 其中一些国际适用标准正在拟定中。该标准主要基于生命周期方法影响韧皮纤维绝缘材料的热传导性质量参数。一欧洲质量标志“Natureplus”已经在德国建筑材料中使用。该标准的目的是保证一些建筑材料, 包括用亚麻和大麻制成的纤维绝缘体的技术和生态性能。

为达到该质量认证标志, 需要大量有关该新型材料和绝缘体的标准和度量。这些标准包括, 使用材料声明, 可再生新材料需求说明, 生产和包装过程中的能耗以及加工进程的有关信息。此外, 对非纯纤维和非典型纤维、杀虫剂残留量、VOC 和甲醛释放量也作了限制。原则上, “Natureplus”质量标志为定义不同品质的绝缘体提供了一个好的标准集合。

收稿日期: 2009-03-27
第一作者简介: 胡镇修(1965-), 男, 湖南长沙市人, 副研究员, 从事亚麻加工工作。Tel: 13787160128; E-mail: ibfchzx@163.com。
通讯作者: 黄文功(1980-), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 硕士, 主要从事亚麻分子育种研究。Tel: 0451-86677430; E-mail: huangwengong1736@yahoo.com.cn。

1.2 热性能

每一束韧皮纤维, 实际上是纤维束, 包括 10~40 个单细胞或者单纤维。单茎包含 20~50 个纤维束。亚麻和大麻的单纤维(单细胞)由多层组成, 在细胞中还有一个中空的腔。韧皮纤维这种疏松的结构使得他们很适合作为热绝缘体。由韧皮纤维制作的绝缘体的热传导性与传统绝缘体相比, 有绝对的竞争力。然而, 在所有绝缘情况中的导热常数之间的变化例如关于体积密度在改变(见表 2)。密度和导热常数之间的关系是非线性的, 并且随着不同的研究而改变。由于纤维簇的疏松结构和低密度, 导致这种绝缘体中纤维吸收大量的空气, 韧皮纤维可实现绝缘体的主要功能。

表 2 不同密度纤维质绝热体的热传导系数 k (或 λ)差异

绝热体类型	纤维原料	整体密度 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	传热系数 $W \cdot \text{m}^{-2}$
—	亚麻	—	0.040~0.046
粗糙	亚麻	5~50	0.038~0.075
—	亚麻	20~100	0.035~0.045
—	亚麻和大麻	25~40	0.05
粗糙	亚麻和大麻	39	0.033
粗糙	亚麻和大麻	19	0.060
粗糙	水沤大麻	5~50	0.040~0.082
粗糙	大麻原麻	5~50	0.044~0.094
疏松	雨露脱胶大麻	25~100	0.044~0.049
—	大麻	20~45	0.040~0.060
—	玻璃棉	20~50	0.040
—	玻璃棉	18~50	0.050
粗糙	石棉	5~50	0.035~0.071
—	石棉	15~300	0.037~0.050
—	石棉	30~60	0.050
—	纤维素	30~45	0.041~0.050
疏松	纤维素(再生纸)	30	0.041
—	纤维素(木质纤维)	30~60	0.050

1.3 抗燃性

阻燃性是绝热体尤其是纤维制成的绝热体的一个重要特性。基于它们的化学组分, 纤维材料本身是不抗燃的。因此需要在纤维中添加近 20%的化学成分以保证它们能够阻滞火焰。在 Kokkala 的一项研究中, 跟玻璃棉相比, 纤维绝缘体有阴燃的危险性。在 Kauriinvaha 等的一项研究中, 亚麻的绝热体的抗燃性与可再生纸绝热体相当, 需要向其中添加 13%含硼的成分以防止阴燃。在大麻片层制造的绝热体中, 由于大薄型软木的存在, 在添加 25%硼后仍然发生了阴燃。

2 讨论

2.1 新型材料的潜力和价值

亚麻和大麻可以在温和气候中生长, 且投入低产量高。亚麻高度在 0.4~1.5 m, 大麻高度在 1.2~5.0 m。通过育种手段, 培育出了纤用和油用亚麻品种。不同的亚麻品种被推广种植, 以生产纤维和油籽。与 19 世纪和 20 世纪初相比, 亚麻和大麻的种植面积缩小

了。2004 年在欧洲, 近 327 000 hm^2 土地被开垦以收获亚麻, 323 000 hm^2 土地被开垦以种植油用亚麻, 29 000 hm^2 土地被开垦种植纤用大麻, 近年来种植面积还在不断增加。在世界范围内, 油用亚麻的土地用量比生产纤用亚麻和大麻的土地用量大。主要的油用亚麻生产地在远东和加拿大。目前正在讨论的是非食用型植物替代食用型植物的必要性的问题, 而韧皮纤维植物正为农业生产提供了这种替代品。在 Palila 的研究中, 亚麻韧皮纤维的产量大约为 600~900 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 大麻约为 1 050 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。然而, 欧洲本地分离的纤维总量, 仍然低于潜在的生产需求量。

为了得到韧皮纤维, 这种植物的结构决定了需要一种特殊的分离技术, 这种技术以机械原理、生物学和微生物学为基础。用于制造绝缘体的纤维成本相对较低, 这使得很多水沤法显得不那么经济。水沤法的缺陷是微生物造成污染和成本高, 为了得到一种方法来取代水沤法, 非水沤法的特性正在调查中。不同收获期的水沤得到的亚麻纤维有明显的区别。农业背景影响生产绝缘情况的后勤学。每年收获一次, 收获完毕后茎秆即被储存或加工。在下次收获之前, 纤维的总产量应该满足全年的生产需求。

2.2 质量

作为绝热体的原材料, 韧皮纤维的质量与作物的形态学结构和化学组分有关(见表 3), 关于这些因素的文献很复杂, 衡量尺度和成分数据来源也不同。理论上, 生长期植物特征的变化或者由于水沤造成植物特征变化, 或者大气条件的改变都会影响绝热体的性能(见表 4)。然而, 很少有关于韧皮纤维质量改变和绝热体特性关系的研究。此外, 典型的品质度量不足以定义用于制作绝热体的韧皮纤维的质量: 例如, 水分对微生物的影响必须作为参考。一年中在标记了室外温度和相对湿度变化的区域, 茎秆或者来自作物的原材料的含水量是决定材料是否达到质量要求的最重要的因素之一。如果在收获茎秆的时候不经过充分的干燥以阻止微生物的作用, 那么在储存过程中将发生深度的腐烂。水分对绝热体的性能造成不良影响, 因为化学组分的变化和潮湿环境下霉菌的生长, 会影响绝热体的参数。霉菌会散发到空气中, 干燥潮湿的发霉绝热体, 散发的情况会更严重。

目前研究表明, 改变绝热体的长度, 可以使得纤维均匀分布在绝缘体中, 以增加空气的渗透性。无机物的传热性随着水分含量的增加而增强, 我们也可以论证随着水分含量的增加纤维绝热体的性能也会降低。在 Hansenhe 和 Bunch—Nielsen 的一项研究中, 玻璃和矿木绝缘体的毛细管作用相对较低。作为对照, 在 Kauriinvaha 的一项研究中, 在目前相同的研究方法基础上,

韧皮纤维绝热体的毛细管作用是矿棉的 2~9 倍。合成粘连剂可以不是生物可降解的,所以它们是不能通过 Natureplus 质量标准的。防腐性也是 Natureplus 质量标准的的要求之一。这将最终导致需要向绝热体中添加大量添加剂,因为在韧皮纤维中存在天然的微生物群,所以韧皮纤维本身是不能防腐的,有机粘合剂例如淀粉的使用也为霉菌的生长提供了营养。

除了微生物以外,还在亚麻中发现含有内毒素等其他污染物。这些是对人类有强烈致病性的脂多糖类。然而, Breum 研究表明,内毒素的曝光量在两种不同的亚麻绝热体中不同,一种情况与其他纤维材料相当,而另一种情况则明显偏高。Koivula 等研究表明,亚麻和大麻材料的绝热体中 VOC 的释放量与有机绝热体相当。

表 3 纤维亚麻和纤维大麻原茎、纤维和麻屑的主要化学成份 %							
化学 成分	亚麻				大麻		
	原茎	干茎	纤维	麻屑	茎秆*	纤维*	麻屑
纤维素	—	63	71	—	—	—	—
	—	—	65	—	—	—	—
	—	57	64	—	—	67	—
	60	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	40~46	—	—	—
	—	—	—	36~47	—	60~67	40~52
	—	—	—	—	59~67	—	—
木质素	—	3	2	—	—	—	—
	—	3	3	—	—	4	—
	—	3	2	—	—	3	—
	—	2~5**	—	—	—	—	—
	27	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	23~28	—	—	—
	—	—	—	24~30	—	3~14	22~30
半纤维素	—	—	—	—	54~62	—	—
	—	17	19	—	—	—	—
	—	—	16	—	—	—	—
	—	15	17	—	—	16	—
	—	—	—	25~26	—	—	—
果胶	7	—	—	—	—	—	—
	—	4.2	2.0	—	—	—	—
	—	—	3.0	—	—	—	—
	—	3.8	1.8	—	—	1.0	—
脂腊质	3.0	—	—	—	—	—	—
	—	1.4	1.7	—	—	—	—
	—	—	1.5	—	—	—	—
	—	1.3	1.5	—	—	0.7	—
	—	—	—	1.2~1.3	—	—	—
	—	—	—	0.5~1.6***	—	—	0.5~1.0***
	—	—	—	0.5~0.8****	—	—	0.3~1.4****

注:“—”:未提供数据 * :随着茎秆成熟度的变化,其化学成分有差异
* *:与脱胶程度有关 * * *:春季收获 * * * *:冬季收获

表 4 纤维绝热体的功能			
功能 类型	功能的含义	绝热体的功能举例	质量对功能的影响举例
主要功能	产品的基本功能	传热性(热传导的最小值)	纤维原料,尺寸,出皮量,细度和密度,EMC,循环温度,毛细管现象
次要功能	绝热体的次要目的	耐火性	纤维原料,耐火的缓冲性,密度,出皮量
附加功能	增加绝热体的附加值	绝热片的强度	纤维原料,含杂率,尺寸,EMC
		生产技术的实用性	纤维原料,粘合剂,添加剂,生产过程中的能耗,产品的散热性
		生态性特性	纤维原料,粘合剂,添加剂,生产过程中的能耗,产品的散热性
上述功能	对大气的抗性,稳定性	净化室内空气	长期稳定性
		市场购买力和消费者满意度	纤维原料,添加剂,尺寸,保健功能,EMC,毛细管现象,内毒素,建筑材料
		绝热体某些特性的保持	纤维原料,湿润度,EMC,温度,微生物
		绝热体某些特性的保持	纤维原料,湿润度,EMC,温度,微生物

2.3 生态学方面

绝热体的生命周期信息包括是否属于可更新的或者非可更新的能源来源和资源,以及向空气、水或者土壤的释放情况等生态学指标。此外,生产工艺如包装、储存、循环使用和清理也会影响其生态学性能。以有机纤维为基础的纤维绝热体被认为是绝对环保的,这是它们最有利的竞争优势。生态学方面也适用于有机绝热体命名的原则,即生物学、生态学和生态绝热体。然而,只有很少研究关注绝热体的生态学特性,他们的结论是含糊的。Behring 和 Murphy 的一项使用生命周期评估的研究中,当把能耗需求和环境因素加以考虑,亚麻纤维绝热体的生态学适用性比玻璃棉广泛。在他们的研究中,玻璃棉的初级能耗是 1 077 MJ·m⁻³,亚麻绝热体的初级能耗是 511 MJ·m⁻³。以释放量为例,玻璃棉 CO₂的释放量是 68 g·m⁻³,亚麻绝热体的 CO₂的释放量 43 g·m⁻³。另一方面,在 Schmidt 等的一项研究中,纸棉的地球和区域环境影响力最严重,亚麻最佳,石棉居中。在他们的研究中,这些影响力来自于从生命周期评估,例如,地球变暖,酸雨作用,富营养化,光氧化作用力,工作环境和对当地生态环境的毒理学影响。石棉的总能耗是 18 MJ·kg⁻¹,纸棉的总能耗是 21 MJ·kg⁻¹,亚麻绝热体的总能耗是 40 MJ·kg⁻¹。石棉的 CO₂释放量是 1 200 g·kg⁻¹,纸棉是 629 g·kg⁻¹,亚麻绝热体是 1 700 g·kg⁻¹。生命周期研究给出了试验性结论,但是由于几种不同模型的猜想,没有一个简单的方式来解释他们的结论。考虑到环境因素对绝热体的影响,因为在建筑中节省了热能,人们对绝热体、对环境的内在优势有了证明。根据 Schmidt 等的研

有机蔬菜生产技术探讨

袁克双, 杨成刚, 薛恩玉
(黑龙江省绿色食品发展中心, 黑龙江哈尔滨 150006)

摘要: 从有机蔬菜的基地选择、种子处理以及栽培管理、肥料使用和病虫害防治技术等方面, 结合有机产品标准, 探讨有机蔬菜生产技术。
关键词: 有机蔬菜; 生产; 技术
中图分类号: S63 文献标识码: B 文章编号: 1002-2767(2009)03-0167-02

Discussion on Production Technique of Organic Vegetables

YUAN Ke-shuang YANG Cheng-gang XUE En-yu
(Heilongjiang Province Green Food Development Center, Harbin, Heilongjiang 150006)

Abstract: Combining with organic products standard, the paper discussed production technique of organic vegetables from base selection, seed treatment, cultivation management, fertilizer use and control technique for pests, diseases and weeds of organic vegetables, etc.
Key words: organic vegetables; production; technique

随着有机食品消费水平迅速上升趋势, 人们对粮食、蔬菜、水果以及其它食品中残留农药对人体健康影响的关注程度日益增加, 特别是国内一系列重大食品

安全事故的发生, 人们对食品、农产品的消费理念也在变革, 对产自于良好的生态环境、营养丰富、质量安全的有机食品的需求越来越大。哈尔滨市绿世界农产品科技开发有限公司以哈尔滨市政府重点建设有机大米、蔬菜、牛奶、猪肉四大基地为背景, 在呼兰区许堡乡蒲井村规划有机蔬菜种植面积 160 hm², 种植了珠葱、胡萝卜、青椒等 18 个品种, 现已通过认证机构有机转

收稿日期: 2009-03-30
第一作者简介: 袁克双(1961-)男, 黑龙江省绥化市人, 大专, 高级农艺师, 从事农技推广工作。Tel: 13384515006, 0451-86201703 E-mail: hljpfcc@126.com.

究, 不计原材料的使用成本, 绝热体将至少从生产和处理过程中减少 100 次的影响。

关于材料的信息, 有时用其生态学参数来表达, 也就是材料的可循环性和可再生力。在 Natureplus 质量标准中, 有些材料的使用是受限或者不允许的, 以大麻和亚麻为防水材料的记载是有保留的。例如, 典型的大麻绝热体含有大约 15% 的有机纤维, 在 Natureplus 质量标准中, 截至 2005 年底, 可再生原料的比例不得低于 85%, 有机纤维的使用最大不得高于 15%。2005 年以后, 有机纤维的使用将被禁止, 并将提出杀虫剂的使用声明。

2.4 未来研究的方向和必要性

当前研究主要集中在纤维的技术特性, 然而, 当研究建筑绝热体原料的选择时, 不同绝热体材料对于购买者的吸引力, 对于绝热体成功与否是一个关键因素。除绝热体的技术表征外, 还有一些影响绝热体试剂实际功能的质量参数会影响其市场竞争力, 例如生态学影响和表现。

为消除霉菌的消极作用, 增强其优势, 有必要减少韧皮纤维的营养水平或将含水量限制在 80% 以下。为发展其实用性, 需要更多的研究致力于解决实际技术问题。为克服其危害因素, 必须从整体上控制韧皮纤维的质量环节。

3 结论

由于其良好的热量性能、生态特点以及生物降解能力, 亚麻和大麻的表皮纤维适合作绝缘材料。但是表皮纤维作为一种自然资源对微生物和其他组分有危害, 需要定时监控。在收获、处理、制造、建筑和建筑的维护过程中, 要求仔细而有秩序的程序来避免其由潮湿和自由水的负面的影响。此外, 在大麻表皮热绝缘产品的开发和添加剂的应用中, 也要求避免其对室内空气质量的负面影响。

(译自 Hanna—Riitta Kymäläinen, Flax and hemp fibres as raw materials for thermal insulations[J]. Building and Environment, 2007(3): 1016-1024.)