

绿色建材

—— 首届全国发展与应用研讨会论文集



编辑单位：全国新型建筑材料专业情报信息网

欢迎加入:全国新型建筑材料情报信息网

全国新型建筑材料情报信息网是国家建材局组建的情报信息系统的一个组成部分,是由从事新型建筑材料生产、设计、研究、应用、流通等单位自愿组成的情报信息组织,是跨行业、跨部门的信息研究、咨询机构。该网成立于一九八九年十一月四日,其宗旨是:在国家建材局的业务指导下,紧密结合新型建筑材料发展的需要,采取灵活多样、行之有效的服务方式,积极开展情报信息交流活动,促进新型建筑材料的发展,推进行业的进步。

一、入网条件

- 1、入网应提出申请,填写网员登记表;
- 2、由网的常务理事会授权委托,经网秘书处审议同意后,审签批准手续;
- 3、按规定交纳网费,并提交本单位简单介绍资料(500 字左右);
- 4、发放网员证书;
- 5、秘书处登记注册。

二、网员权力

- 1、网刊刊登新会员单位专项介绍(500 字左右);
- 2、有权取得《新型建材信息》、《新型建筑材料》、《建筑人造板》等有关刊物;
- 3、有权参加网组织的产品信息交流会、研讨会、展览会等活动;
- 4、有权参加网所组织的国内外考察、参观、学习等活动;
- 5、享受网章程规定的网员单位其它各项活动。

三、网员义务

- 1、遵守网章程规定的网员单位的各项应尽义务;
- 2、关心支持网开展的各项工作,积极参加网组织的各项活动;
- 3、按时交纳入网费和每年度规定的网费。

四、入网联系办法

联系人:张福来 许琳 石岩

联系电话:(010)68415577 转 6426

传 真:(010)68415577 转 6426

银行帐号:493-245 274-48

开户名称:中新集团工程咨询有限责任公司

开户银行:北京工商银行南礼士路支行四道口分理处

中国新型建筑材料公司信息中心

中国新型建筑材料公司信息中心归口中国新型建筑材料(集团)公司管理,是国内唯一从事新型建筑材料咨询的专业机构。

信息中心拥有一批从事新型建筑材料信息咨询的技术、管理的专家,是“全国新型建筑材料专业情报信息网”的挂靠单位。信息中心与国内外经济贸易单位、科研设计单位等有着广泛的联系,与国内外许多组织、信息咨询机构保持着友好的合作关系。信息中心下设信息收录部、信息研究开发部、信息服务部等机构。编辑出版《新型建材信息》,向客户提供新型建筑材料的有关政策、法规、经济贸易、科技和产品开发、发展预测、市场动态等。信息中心可进行如下产品的促销、考察、招商引资、商品展销会、工程评估、洽谈会、研讨会等。

- 1、墙体新材料:石膏板、各种复合墙板、加气混凝土、硅酸钙板等;
- 2、保温隔热材料:岩棉、矿棉、玻璃棉、硅酸铝棉、膨胀珍珠岩、泡沫塑料等;
- 3、防水密封材料:建筑防水材料、建筑密封材料、堵漏材料、建筑胶粘剂;
- 4、装饰装修材料:墙(壁)纸、建筑涂料等墙面装饰材料;墙地砖、陶瓷墙地砖、塑料地板、地毯、木地板等地面装饰材料;矿棉吸音板、石膏装饰板、铝合金吊顶板等吊顶装饰材料;塑料门窗、铝合金门窗等门窗材料;塑料管、玻璃钢制品;
- 5、建筑五金件(包括卫生间配套五金件);
- 6、其他建筑新材料、新产品。

您有什么要求,可随时来电来函,我们将竭诚为您提供全方位服务。

单位地址:北京市紫竹院南路2号(中国新型建筑材料集团公司办公楼内)(邮政编码:100044)

电 话:(010)68415577-6426

传 真:(010)68415577-6426

负 责 人:王少南 张玉祥

联 系 人:张福来 石 岩 许 琳

编者的话

“绿色材料”的概念是 1988 年《第一届国际材料科学研究会》上首先提出的。1992 年国际学术界明确提出了绿色材料的定义。绿色材料是指在原料采用、产品制造、使用或者再循环以及“废料”处理等环节中对地球负荷为最小和有利于人类健康的材料。根据绿色材料的定义，绿色建材的涵义可描述如下：采用清洁生产技术、少用天然资源和能源、大量使用工业或城市固态废弃物生产的无毒、无污染、无放射性、有利于环境保护和人体健康的建筑材料。

绿色建材是一门新的学科，与传统建材不同。它从源头上消除污染，发展不产生污染的产品。由传统建材向绿色建材的转变，可视为建材从“粗放型”向“集约型”的转变。在未来的 21 世纪，建材如果不绿色化，建材工业就谈不上实现现代化，建材产品就不会有国际市场。加速绿色建材的研究、生产和应用，迎接 21 世纪的挑战，已成为世界各国科学工作者的战略重点。欧、美、日等工业发达国家都高度重视绿色建材的发展。我国的科学工作者也正在起步，积极开展绿色建材的研究开发工作，并取得了初步的效果。

为了了解国外的发展动态，交流、总结我国近年来的研究成果，促进我国绿色建材的发展，一九九九年三月十五日，由全国新型建筑材料情报信息网主办，中国环境标志认证委员会、中国企业信息交流中心、江苏省建筑科学研究院涂装研究所、福建金星陶瓷工业有限公司、山东海丰科技发展公司等单位协办，在北京召开了《首届全国绿色建材发展应用研讨会》。

来自全国各地的专家、教授和工程技术人员，就绿色建材的起源、国内外发展现状、趋势和标准认证、测试方法、安全评价以及加速发展的对策等进行了交流和探讨，发表了很多很有参考价值的论文和资料。

为了使关心绿色建材发展的建材行业同行及时了解本次研讨会的情况，更好地发挥这次会议论文和资料的作用，我们经过筛选、编辑成《首届全国绿色建材发展应用研讨会论文集》。

《首届全国绿色建材发展应用研讨会论文集》得到业内科研院校、生产、设计、施工等单位及有关专家、教授、学者、工程技术人员的支持，在此表示衷心的感谢。

《首届全国绿色建材发展应用研讨会论文集》的编辑，由于我们水平之限，加之编写时间确实较紧迫，定有不少缺点和错误，敬请广大读者提出宝贵意见。有关意见和建议请直接与全国新型建筑材料情报信息网联系。联系地址：北京紫竹院南路 2 号（100044）；联系电话：（010）68415577 转 6426。

谢谢！

编 者
一九九九年三月

《首届全国绿色建材发展应用研讨会论文集》

编辑委员会

顾 问:

吴中伟 葛铁铭 田泽民 叶向阳 余永年 陶有生 钱宜伦
宋志平 周东昌 陈 键 吴德茂 曹永康

主任委员: 王少南

副主任委员 (按姓氏笔划排列):

王关鑫 王希能 王国栋 陈作璋 沈春林 张永定 张玉祥
郑彦增 姚 燕 秦 钢 涂平涛 章林伟

委 员 (按姓氏笔划排列):

丁大新 王 松 牛光全 方玉萍 石 岩 吕富春 朱殿奎
朱家振 许 琳 刘正添 刘春刚 刘景春 刘寒松 陈大为 陈正男
陈碧来 吴英君 沈荣熹 张人韬 张义耕 张福来 金宗哲 杨文嘉
孟兆瑞 赵 军 欧阳清凉 周玉琴 胡 西 胡春芝 胡希华
姚 文 秦华虎 袁大伟 耿承达 黄振利 郭洪雁 蔡光汀 潘雪雯

主 编: 王少南

副主编: 张福来 许 琳

2002年12月14日 星期一 12:12

2002年12月14日 星期一 12:12

2002年12月14日 星期一 12:12

目 录

一

- 1、环境标志—21 世纪的绿色通行证..... 陈大为 (1)
- 2、浅谈绿色建材在国内外的发展动向..... 王少南 (5)
- 3、论健康建材和健康建筑..... 牛光全 (15)
- 4、新世纪的绿色建材—保健环境建材..... 金宗哲 (30)
- 5、生态建材的特点及其开发途径..... 沈荣熹 (37)
- 6、发展中的国外绿色建材和制品..... 王少南 (45)
- 7、新型建筑材料的持续发展与环境保护..... 秦华虎 (55)
- 8、室内空气污染与健康建材..... 潘雪雯 (61)
- 9、发展绿色建材、提高居住环境质量..... 王少南 (65)

二

- 1、我国水泥工业的发展方向..... 吴中伟 (76)
- 2、绿色高性能混凝土—混凝土的发展方向..... 吴中伟 (79)
- 3、绿色高性能混凝土与科技创新..... 吴中伟 (88)
- 4、论促进我国墙体材料绿色化进程的技术对策..... 沈荣熹 (98)
- 5、关于北京发展绿色墙体材料的探讨..... 胡春芝 陈作璋 (109)
- 6、土砂的替代材料—波造特..... 郑彦增 (112)
- 7、粉煤灰小型空心砌块及“框混结构”建筑..... 吉兆泰 (114)
- 8、绿色建材产品新型建筑砌块..... 雷宝乾 (120)
- 9、粉煤灰在混凝土中的应用及其有关设备..... 潘雪雯 (124)

三

- 1、稻草板——一种值得重视的生态建材..... 吴德茂 (131)
- 2、论纸面草板建筑各类房屋方法的概要..... 杨绍林 (139)
- 3、绿色建材—纸面石膏板..... 陈璧来 (141)
- 4、论木纤维石膏板的绿色功能..... 史占成 刘正添 (147)
- 5、利用农植物剩余物制造绿色建筑板材..... 周贤康 (151)
- 6、木材制品的绿色设计与制造..... 杨文嘉 (157)
- 7、绿色建材—氯氧镁水泥板的生产工艺及装备..... 涂平涛 (160)
- 8、加强提高舒适的室内环境，大力发展石膏建筑制品
..... 高淑贞 张增寿 彭 荣 (170)
- 9、绿色墙材—LC 型轻质高强多孔墙板..... 曹永康 柳毓源 (178)

10、HB（环保）复合板.....	蒋 荃 乔亚玲 胡云林（183）
11、绿色建材—“壁肋中空板”	侯泉源（187）
12、新型玻璃墙体材料——U型玻璃.....	唐 人 仵全社 刘 斌（192）

四

1、VOC 和绿色建筑涂料.....	姚 文 刘学英（202）
2、绿色葱茏的新型建筑涂料.....	朱德昌 陈伟明（208）
3、抗菌建筑涂料的研究.....	王 静 金宗哲 梁金生（211）
4、新一代的无机建筑涂料.....	胡希华（216）
5、内墙涂料的污染、防治及对策.....	张 霞 朱殿奎（221）
6、居室涂装污染解决途径.....	张人韬（224）
7、醇酚—12—绿色涂料对助成膜剂的选择.....	陈伟明 罗清华 张广斌（229）

五

1、保健抗菌材料	金宗哲 梁金生 王 静（233）
2、抗菌陶瓷釉面砖的研究.....	梁金生 金宗哲 王 静（245）
3、绿色建筑塑料发展及其应用前景.....	许 琳（249）
4、塑覆铜管—绿色的管道.....	何志敏 闵青蓉（254）
5、新型绿色塑料门窗异型材的开发和研制.....	吴德珍 方 平（259）
6、新型环保防水材料在防水工程中的应用.....	王 岩（267）
7、太阳能事业，前景辉煌 绿色建材，大有作为.....	北新集团（270）
8、21 世纪建筑建材的革命—绿色建筑与建材.....	李湘洲（273）
9、绿色保温材料—水泥聚苯板的应用.....	耿承达（277）
10、发展中的国外生态建筑、健康建筑.....	王少南（287）
11、重视环保和环境质量的美国现代住宅小区.....	王少南（298）
12、中国水泥、混凝土制品的可持续及与环境协调发展的建议	陶有生（309）
13、绿色保温材料的研究与应用.....	耿承达（316）
14、利用传统的建材工业、推进城市垃圾的资源化.....	徐 晖（325）

六

1、在建材行业实施 ISO 14000 系列标准的必要性.....	谢 钰（328）
2、国内 “绿色建材” 相关标准	
● 无石棉建筑制品.....	（332）
● 粘合剂.....	（336）
● 磷石膏建材产品.....	（346）

环境标志—21 世纪的绿色通行证

中国环境标志产品认证委员会 陈大为

一、 环境标志的产生

本世纪七十年代以来，臭氧层破坏、温室效应、酸雨等系列全球性环境问题的日益加剧，人们已逐步认识到保护我们赖以生存的地球环境已不再只是政府、民间团体、科研机构的事情，他们极希望通过自己的行动来直接参与环境保护工作。其中，作为重要的一种参与方式就是通过选购对环境有益的产品来支持环保事业，而制造商们则敏锐的抓住了人们这一消费心理，纷纷在自己的产品上标出“无磷”、“可生物降解”等字样，来表明其产品的环境优越性。这种厂家为其产品标定的标志就是环境标志的前身。

据调查资料显示，大约有 85%的消费者愿意多支付 10%的钱来购买对环境有益的产品，尤其是当政府机构建立完善的环境标志制度以后，这一购买倾向表现的更为明显。为保护和扶持消费者这种购买的积极性，同时也为公正、统一、合理的评价某一类产品对环境行为，一些国家政府机构和民间团体先后组织实施了环境标志计划。

环境标志是一种不可以随意使用的“证明性商标”，受法律保护，申请环境标志的企业需经过严格的检查、检测、综合评定，并且经国家认可的委员会批准方可使用环境标志。凡被授予环境标志的产品均为产品质量优、环境行为优的双优产品—其不仅质量合格，而且在生产、使用和处理处置过程中符合特定环境保护要求，与同类产品相比具有低毒少害、节约资源等环境优越特性！环境标志对同一类产品的环境行为有统一的标准评审，客观公正、更具有说服力，也更容易得到消费者的信服和认可。世界上第一个正式的环境标志是前西德于 1978 年推出的蓝色天使，继德国之后，加拿大、日本、法国、丹麦、芬兰、冰岛、挪威、瑞典、欧盟和美国等也相继实施了环境标志工作。

二、 国际环境标志的发展

自进入九十年代，环境危机依然存在，尤其在发展中国家日趋严重。人们对环境破坏所导致的影响感受越来越深切。环境污染的不断加剧，环境保护的

核心目的再次被诠释，其目的不再仅限于为子孙后代留下一片蓝天、一方净土；更在于保证当代人的生存条件和生活质量！

基于绿色消费的逐渐升温，商家将大量的投资致力于绿色产品的研制与开发，各种环境行为优越的产品纷纷面市并申请通过认证。此外，随着各国环境保护的力度不断加强，相应出台的法令法规对产品的环境行为要求越来越严格。鉴于政府和市场的双重作用，国际上“绿色工业”浪潮持续高涨，极大的促进了世界范围内环境标志工作的发展，其类别在这一时期迅速扩大。

国际商会和联合国环境规划署在巴黎召开的可持续发展商务宪章会议提出了可持续发展商务的 16 条原则，并指出：作为当代企业，只有将可持续发展和环境保护作为企业发展的首要任务，才能有市场竞争力，才能立足于 21 世纪！许多国家有远见的大公司从其长远利益与现实利益出发，纷纷举起了环保的旗帜，一时间以环保为主要内容的“企业形象”成为企业家的又一法宝。仅以美国为例，近 500 家跨国公司先后标榜自己为“绿色企业”。

随环境标志不断增值，各国政府职能相继介入，贸易与环境密不可分已经成为国际贸易发展的大趋势。许多国家发表声明：对未获得其所在国环境标志的进口商品或客以重税或拒绝之门外。为适应可持续发展的需要，避免环境标志成为各国贸易中的绿色壁垒，ISO 组织于 1993 年建立了环境管理技术委员会，以协调规范国际上环境标志的术语和测试方法。

这里应着重指出的是：在化工行业、汽车制造业、包装行业、建材行业和制冷行业推行环境标志计划已迫在眉睫，否则这些行业的企业在下个世纪将无法获得生存的空间！以汽车制造业为例：2003 年我国将全面推行欧洲之 91441 号标准——即现行北京市地方标准，届时所有尾气未达标的产品将不得在我国市场上出售。就建材行业标志计划而言又有其自身的特点——与消费者切身利益直接相关。“室内大气环境质量”一词渐渐被人们提到议事日程上来，并逐渐意识到室内大气环境污染主要源于建筑材料。在一些发达国家，消费者为提高自身生活质量，几乎拒绝购买没有被授予环境标志的建材产品。如果说制冷行业、汽车制造业环境标志计划的实施，主要依靠国际公约和各国法令的制约，那么建材行业则是由消费市场引导企业技术革新推行环境标志计划的典型！

三、中国的环境标志计划

1994 年 5 月 17 日，中国环境标志产品认证委员会正式成立，中国的绿色产

业道路走入了一个崭新的纪元。

借鉴世界其他国家十几年的经验，结合我国国情；顺应国际发展潮流，立足中国当代实际，环境标志计划在我国实施的是一套具有中国特色的认证制度。首先，在我国当前法制尚不够健全的形势下，环境标志计划还以政府参与为主；第二，认证委员会代表国家对绿色产品实施第三方认证，既不属于制造方又不属于使用方，公正客观，在技术和管理上保持高度的权威性；第三、认证制度符合市场机制的要求，采取自愿认证的方式，通过市场因素来体现环境标志产品的优势；第四、认证工作与国际惯例接轨，便于开展国际间的互认工作。我国环境标志产品认证程序具体如下：

中国环境标志产品认证程序

(一)、申请认证的企业向所在省级环保局或中国环境标志产品认证委员会秘书处（以下简称秘书处）领取并填写《环境标志产品认证申请书》，连同有关材料报省、自治区、直辖市环保局初审。

(二)、省级环保局对申请书进行审核并提出初审意见，并将审核后的申请书及必要的材料报秘书处，境外企业认证程序另行规定。

(三)、秘书处收到申请书及全部认证材料后计算认证费用，并向认证企业下达收费通知。秘书处收到企业的认证费后，即与省级环保局组成现场检查组，到企业进行现场检查工作。检查组一般为 2-4 名，在企业检查时间一般为 1-2 天。

(四)、对需进行检验的产品，由现场检查组负责对申请认证的产品抽样并送指定的检验机构检验。

(五)、秘书处根据企业申请材料、检查报告、产品检验报告撰写环境标志产品综合评价意见，提交技术检查组审查并提出审查意见。

(六)、秘书处收到技术审查组认证审查意见后，汇总意见，填写意见汇总处理表，报认证委员会主任或常务副主任批准。

(七)、秘书处与认证合格企业签定环境标志使用合同，向认证企业颁发环境标志产品认证证书。

(八)、对未通过认证的产品，由秘书处向企业发出认证不合格通知，并说明理由。

(九)、企业办理环境标志增项认证，经省级环保行政主管部门对《环境标

志产品增项认证申请表》进行初审，连同省级以上检验机构出具的一年内产品质量合格证明报秘书处，秘书处会同有关部门办理相应审核后报认证委员会批准。

中国环境标志产品认证委员会简称(CCEL),是我国对产品的环境行为进行认证,授予环境标志的唯一机构;是由国家环保总局、国家质量技术监督局、国家进出口商品检验局领导和知名专家组成的国家最高规格的认证委员会。鉴于环境标志产品质量优、环境行为优的双优特性,委员会对每一种申请认证的产品均执行严格的审批程序,因此获得环境标志的产品就意味着政府和专家的双重认可。

我国环境标志计划虽然起步较晚,但是在社会各界与广大消费者的支持下发展迅速。四年时间,认证委员会已在31个行业,上百种产品中实施了环境标志计划。98年,在国际环境标志组织年会上,《中国的环境标志计划》工作报告引起了与会各国普遍关注,并一致认为中国环境标志计划的实施已处于国际领先地位,中国用短短的几年时间取得的成就为世人所瞩目!

四、我国环境标志计划在建材行业中实施情况

早在委员会成立之初,首批通过的七个环境标志产品认证标准之一的《水性涂料》就涉及到建材行业的产品认证,此后相继出台的《粘合剂》、《磷石膏制品》和《无石棉板材》标准也涉及到建材产品。但由于种种原因,认证委员会在过去一段时间对建材行业重视不够,投入的力度不大。几年来,委员会对各标准不断修订。其中《水性涂料》率先在国内解决VOC检测问题并将其引入技术指标,被公认为是具有国际一流水平的认证标准。至今为止,共有上海博罗、巴斯福,苏州立邦等十几家建材行业的企业通过了环境标志产品的认证。1998年,在建材行业中推行环境标志计划被委员会列入正式议程,并作为今后工作的重点之一,这一举动势必预示着中国建材行业绿色时代的到来!

综上,朋友们,各位具有远见的企业家们,如果说质量是企业生存的方式,那么环保就是企业发展的希望。在绿色消费成为时尚的今天,环境标志已成为商海中的一张绿色通行证,谁拥有环境标志,谁就拥有人心和市场。千年之末,面对世纪之交,面对21世纪的众多机遇和挑战,中国环境标志产品认证委员会将为你展现一个辉煌灿烂的未来!

浅谈绿色建材在国内外的的发展动向

中国新型建筑材料(集团)公司

王少南

全国新型建筑材料情报信息网

一、绿色建材的由来、特征和战略意义

20 世纪科学技术的高度发展,大大地推动着人类社会的高度物质文明,当人们享受着人类社会前所未有的物质财富时,人们深感到人类自身生活的环境危机日甚一日,森林资源减少、土地沙漠化、空气洁净度减低、水质日渐恶化、臭氧层破坏、地球气候变暖、各种流行疾病蔓延。因此,资源和环境问题已成为制约各国经济发展和社会全面 进步的重大问题。在对待环境问题上,是继续杀鸡取蛋,走向死胡同,还是痛定思痛为子孙后代留条后路,这是人类面临的生死攸关的严峻问题。

1992 年 6 月,联合国在巴西的里约热内卢召开了环境与发展全世界首脑会议。会议通过了《21 世纪议程》确定了可持续发展的战略方针。实施可持续发展战略,就是要在满足当代人发展需要的同时,为后代留下一个可以永续利用的资源环境。

环境问题与材料密切相关。1988 年第一届国际材料科学研究会上首次提出了“绿色材料”的概念。绿色材料、绿色产业、绿色产品中的绿色,是指以绿色度表明其对环境的贡献程度,并指出可持续发展的可能性和可行性。绿色已成为人类环保愿望的标志。

1992 年,国际学术界明确提出绿色材料的定义:绿色材料指在原料采取、产品制造、使用或者再循环以及废料处理等环节中对地球环境负荷为最小和有利于人类健康的材料,亦称之为“环境调和材料”。

建材工业是国民经济非常重要的基础性产业。是天然资源和能源资源消耗最高、破坏绿色土地最多、对大气污染最为严重的行业之一。

绿色建材又称生态建材、环保建材和健康建材等。绿色建材是指采用清洁生产技术、少用天然资源和能源、大量使用工业或城市固态废弃物生产的无毒害、无污染、无放射性、有利于环境保护和人体健康的建筑材料。

绿色建材与传统建材相比可归纳以下五个方面的基本特征:

(1) 其生产所用原料尽可能少用天然资源,大量使用尾矿、废渣、垃圾、废液等废弃物。

(2) 采用低能耗制造工艺和无污染环境的生产技术。

(3) 在产品配制或生产过程中,不得使用甲醛、卤化物溶剂或芳香族碳氢化合物;产品中不得含有汞及其化合物;不得用铅、镉、铬及其化合物的颜料和添加剂。

(4) 产品的设计是以改善生产环境、提高生活质量为宗旨,即产品不仅不损害人体健康,而应有益于人体健康,产品具有多功能化,如抗菌、灭菌、防霉、除臭、隔热、阻燃、防火、调温、调湿、消磁、防射线、抗静电等。

(1) 产品可循环或回收利用,无污染环境的废弃物

绿色建材满足可持续发展的需要,做到了发展与环境的统一,当今与长远的结合。既满足现代人需要,安居乐业,健康长寿,又不损害后代人满足更大需求的能力,使子孙后代日子过得更好。总之,建材的发展、绿色不绿色化,不但关系到建材自的发展问题,还关系到能否和国际市场接轨问题,关系到国计民生能否可持续发展的大事,关系到我国人民生活质量的大事,关系到功在当代,造福千秋的大事。我们要以战略的眼光、时代的紧迫感和历史责任感努力促进各种绿色建材的发展,以绿色建材建造健康—安全—舒适—美观的建筑和室内环境,造福于社会,造福于人民。

二、绿色建材在国外的发展

近二十年来,欧美、日等工业发达国家对绿色建材的发展非常重视。1992年联合国环境与发展大会召开后,1994年联合国又增设了“可持续产品开发”工作组。随后,国际标准化机构ISO也开始讨论制定环境调和制品(ECP)的标准化,大大推动着国外绿色建材的发展。特别是九十年代后,绿色建材的发展速度明显加快,他们制订出了一些有机挥发物(VOC)散发量的试验方法,规定了一些绿色建材的性能标准,对一些建材制品开始推行低散发量标志认证,并积极开发了一些绿色建材新产品,在提倡和发展绿色建材的基础上,一些国家已经建成了居住或办公用样板健康建筑,取得了良好的技术经济效果,受到高度的评价和欢迎。

1、绿色建材在欧洲的发展

早在七十年代末，欧洲一些发达国家的科学家就已着手研究建筑材料释放的气体对室内空气的影响及对人体健康的危害程度，并就建筑材料对室内的影响进行了全面系统的基础研究工作。丹麦、挪威、瑞典等国家的科学家通过对室内环境质量研究的测试，发现居住室内的人们出现刺激、乏力、头痛、记忆力减退等症状，与建筑物中的有机挥发物有关。这些建筑称之为“有病建筑综合症”。科学家们从室内空气中检出的 500 多种有机物，其中 20 余种为致癌物或致突变物。这一发现引起了人们的高度重视。

(1) 德国：是世界上最早推行环境标志制度的国家。1978 年德国发布了第一个环境标志——“兰天使”后，至今实施“兰天使”的产品已达 7500 多种，占全国商品的 30%。德国开发的“兰天使”标志的建材产品侧重于对环境危害大的产品入手，一个一个的推进，并取得了很好的环境效益。如德国推出了一种无、无味，对人体无害的水性建筑涂料，在获得“兰天使”标志后，很快就占据了市场，使传统的溶剂型建筑涂料逐渐被淘汰，它的环境效益很明显，仅原西德每年少排放有机溶剂 40000 吨，德国政府把这一成绩归功于为水性建筑涂料颁发了环境标志。在德国带有“兰天使”标志的建材产品其价格一般都高于通常的同类建材产品，但很受青睐，德国居民宁愿多付些钱去购买对环境有益的产品，环境标志就象一张“绿色通行证”在市场上扮演着一个越来越重要的角色，又象一个方向盘左右着建材工业的发展方向。据资料介绍，环境标志——“兰天使”已为德国公众很熟知的一种标志，德国所有大城市中，均有专门出售“绿色建材”的商店。

(2) 北欧各国：丹麦、芬兰、冰岛、挪威、瑞典等国于 1989 年实施了统一的北欧环境标志。

丹麦为了促进绿色建材的发展，推出了“健康建材”（HMB）标准，规定了所出售的建材产品在使用说明书上除了标出产品质量标准外，还必须标出健康指标。1992 年开始制定建筑材料室内空气浓度（DICL）指标值，提出挥发性有机化合物空气残留度含量 $< 0.2\text{Mg/立方米}$ 时，为无刺激或不适；在 $0.3-0.3\text{Mg/立方米}$ 时，在其它因素联合作用下，可能会出现刺激和不适；在 $3-25\text{Mg/立方米}$ 时，出现刺激和不适，并可能出现头痛。并先后制定了地毯、地毯衬垫、石膏板、矿棉、玻璃棉、金属板等建材制品室内空气浓度标准。门、折叠门、镶木地板、层合地板、PVC 卷材地板、窗户等正在制定中。丹麦是实施健康住宅工程较早的国家，早在 1984 年底，就在 Arhus 市建成了“非过敏住宅建筑”

示范工程。

瑞典也是积极推动和发展绿色建材的北欧国家。瑞典已正式实施新的建筑法规,规定用于室内的建筑材料必须实行安全标签制。制定了有机化合物室内空气浓度指标限值: $\leq 0.2\text{Mg/立方米}$ 时,为一类空气; $\leq 0.5\text{Mg/立方米}$ 时,为二类空气。瑞典的地面材料业很发达,每年都有大量出口,出口厂家已自觉在产品说明书上标出产品在4周和26周时,有机化合物室内空气浓度指导限值。绿色建材在瑞典的推广已获得可喜的成果,瑞典最大的住宅银行于1995年宣布,只向生态建筑开发商贷款。

(3) 英国:是研究开发绿色建材较早的欧洲国家之一。早在1991年英国建筑研究院(BRE)曾对建筑材料及家具等室内用品对室内空气质量产生的有害影响进行研究。通过对有关臭味、霉菌、潮湿、结露、通风速率、烟气运动等的调研和测试,提出了污染物、污染源对室内空气质量的影响状况。通过对涂料、密封膏、胶粘剂、塑料及其它建筑制品的测试,提出了这些建筑材料的不同时间的有机挥发物散发率和散发量。

通过大量的研究,他们提出在相对湿度大于75%时,可能产生霉菌,并对于某些人会诱发过敏症。对室内空气质量的控制、防治提出了建议。并着手研究开发了一些绿色建筑材料。

2、绿色建材在北美的发展

(1) 加拿大:是积极推动和发展绿色建材的北美国家。加拿大的环境标志计划“环境选择”始于1988年,1993年3月颁布了第一个产品标志,至今已有14个类别的800多种产品被授予了环境标志。加拿大对一些建材产品制定了“住宅室内空气质量指南”。如对水基性建筑涂料,开始时制定的总有机物挥发物(TVOC)标准为: 250g/L (是针对高光泽仿瓷涂料制定的),到1997年可降至 200g/L ,现在多数水基涂料的TVOC在 $100\text{—}150\text{g/L}$ 范围内,已有零TVOC涂料供货。并且规定,水基涂料不得使用甲醛、卤化物溶剂、含芳香族类碳氢化合物,不得用水银、铅、镉和铬及其化合物的颜料和添加剂。刨花板的VOC现用值为 $120\mu\text{g/立方米}$ 或 0.1PPm 。目标值为 $60\mu\text{g/立方米}$ 或 0.05PPm 。中密度纤维板和硬木板的推荐VOC为 $180\mu\text{g/立方米}$ 或 15PPm ;地毯的最大TVOC规定为4-甲基环己烯为 $0.1\text{Mg/平方米}\cdot\text{小时}$,甲醛为 $0.05\text{Mg/平方米}\cdot\text{小时}$,苯为 $0.4\text{mg/平方米}\cdot\text{小时}$;PVC弹性地板的TVOC不大于 $1.0\text{Mg/平方米}\cdot\text{小时}$;可拆卸石膏板隔用胶粘剂,不得含的芳香族、卤化物、甲醛等有机物,其有机

物挥发物含量不得超过 3%（重量比）。

加拿大正在积极建造健康住宅示范工程。于 1993 年在温哥华市建成了两层带阁楼的健康住宅。实测结果，可符合加拿大“住宅室内空气”的质量要求。

（2）美国：美国是较早提出环境标志的国家，但均由地方组织实施，至今还没有国家统一的标志。美国环保局（EPA）正在开展应用于住宅室内空气质量控制研究计划，一些州已开始实施有关材料的环境标志计划。

在一些州，地毯规定有机物散发量（TVOC）为 0.55Mg/平方米·小时，其中 4-甲基环己烯为 0.1Mg/平方米·小时；甲醛为 0.05Mg/平方米·小时；苯乙烯为 0.04Mg/平方米·小时。

华盛顿州：要求机关办公室室内所用饰面材料和家具（包括地毯、涂料、胶粘剂、防火材料、家具等）在正常条件下总有机物挥发物含量不得超过 0.5Mg/立方米，可吸入的颗粒 0.05Mg/立方米、甲醛 0.06Mg/立方米、4-甲基环己烯 0.0065Mg/立方米（仅对地毯）。

美国洛杉矶市早在 1966 年提出了限制有机溶剂排放量的著名“66 法规”，并于 1967 年 1 月 1 日实施。随着人们生活水平的提高，自我保护的生存空间的呼声越来越高，环保法规也越来越严格，其间美国已从过去的“66 法规”发展到现在的 1113 法规；该法规规定建筑平光涂料的 VOC 含量，2001 年应降至 100g/L，2008 年为 50g/L。

加利福尼亚州 Sacramer 城区：1997 年 7 月 1 日开始对如下物质实行环境保护标志标准：单层屋面膜胶粘剂打底料有机挥发物（VOC）限量为 650g/L；室外地面材料铺设胶粘剂有机挥发物（VOC）限量为 250g/L，多用途建筑胶粘剂 VOC 限量为 200g/L，陶瓷面砖用胶粘剂 VOC 限量为 150g/L，室内地面覆盖材料用胶粘剂 150g/L。

此外，明尼苏达及斯康星州公布了用于新活动房屋的甲醛标准，加利福尼亚州禁止出售无通风的燃气加热器等。

美国 Mobil 公司建成了一栋建筑面积为 6.2 万平方米的绿色办公大楼。由于注意了选材并进行了合理的设计，取得了在节约资金和提高室内空气质量等方面的良好效果。

3、绿色建材在日本的发展

日本政府对绿色建材的发展非常重视。日本于 1988 年开展环境标志工作至今环保产品已有 2500 多种，日本科技厅于 1993 年制定并实施了“环境调和材

料研究计划”。通产省制定了环境产业设想并成立了环境调查和产品调整委员会。近年来在绿色建材的产品研究和开发以及健康住宅样板工程的兴建等方面都获得了可喜的成果。如秩父一小野田水泥（株）已建成了日产 50 吨生态水泥的实验生产线，日本东陶公司研制成可有效地抑制杂菌繁殖和防止霉变的保健型瓷砖；日本铃木产业公司开发出具有调节湿度性能和防止壁面生霉的壁砖和可净化空气的预制板等等。

日本在 1997 年夏天在兵库县已建成一栋实验型“健康住宅”整个住宅尽可能不选用有害健康的新型建筑材料，其建筑费用比普通住宅增加约 2 成左右。在九州市新建了一栋环保生态高层住宅，这栋住宅是按照日本国建设省省能源、减垃圾的“日本环境生态住宅地方标准”要求建造的。是综合利用自然环境物建造住宅的尝试。

三、绿色建材在中国的发展

改革开放以来，我国的建材工业通过研究、开发和引进国外先进技术获得了长足的发展。一些主要的建材产品的产量跃居世界第一。1996 年，我国水泥产量已达 4.9 亿吨，玻璃产量 1.6 亿重量箱，建筑陶瓷 5.9 亿平方米，粘土砖 7000 多亿块，石灰（建材）2.7 亿吨。全国建材产品年产量约达 37—40 亿吨。无论在产品品种、质量和配套水平等方面都有了很大的提高，为我国的社会主义的建设和改善人们的居住水平作出了贡献。但我们在肯定成绩的时候还必须看到，我国建材工业的发展在很大程度上是以能源、资源的过度消耗和环境污染为代价实现的。据测算，目前我国建材工业每年耗用原料 50 亿吨以上，消耗能源达 2.3 亿多吨标煤，约占全国能源总消耗量的 15.8%；排出废气 1.096 亿立方米；废水排放量 355 亿吨；水泥、石灰与传统墙体材料等每年排放的二氧化碳量约为 6.6 亿吨，占全国工业排放二氧化碳量的 40% 左右。据资料介绍，我国目前每生产一吨水泥熟料要排放一吨二氧化碳、0.74 千克二氧化硫，130 千克粉尘，每生产一吨石灰要排放 1.18 吨二氧化碳。使用了二千多年的传统墙体材料一小块实心粘土砖至今仍是我们建房的主导材料，每年毁田造砖 15 万亩以上。

以上数据表明，我国建材工业走的是一条高能耗、高资源消耗、高污染的道路，是一个环境污染严重、生态破坏较大的行业。因此，提高对可持续发展战略重要性的认识，努力发展绿色建材、生态建材、环保建材从根本上改变我