

泡沫混凝土在建筑各领域的应用及前景展望

供稿:(国家)建筑材料工业技术监督研究中心水泥基泡沫材料研发生产基地 北京中科筑诚建材科技有限公司

泡沫混凝土的形成原理及类别

泡沫混凝土是通过发泡机的发泡系统将发泡剂用机械方式充分发泡,并将泡沫与水泥浆均匀混合,然后经过发泡机的泵送系统进行现浇施工或模具成型,经自然养护所形成的一种含有大量封闭气孔的新型轻质保温材料。它属于气泡状绝热材料,突出特点是在混凝土内部形成封闭的泡沫孔,使混凝土轻质化和保温隔热化;同时也是加气混凝土中的一个特殊品种,它的孔结构和材料性能都接近于加气混凝土,他们二者的差别,只是在气孔形状和加气手段之间的差别。加气混凝土气孔一般是椭圆形的,而泡沫混凝土受毛细孔作用的影响,产生变形,形成多面体。加气混凝土是利用化学发气,通过化学反应,由内部产生气体而形成气孔,泡沫混凝土则是通过机械制泡的方法,先将发泡剂制成泡沫,然后再将泡沫加入水泥、菱镁、石膏浆中,形成泡沫浆体,再经自然养护或蒸气养护而成。

泡沫混凝土采用水解的天然树脂发泡剂直接加入水泥混凝土中或预制引入大量的泡沫,无需加入珍珠岩聚丙烯塑料等材料制得。这种泡沫混凝土的泡沫最主要的特征是吸水率 $<5\%$,封闭的泡沫,气孔之间不相通,三维泡沫,一壁三孔,孔壁光滑无破裂,直径在 $1\text{mm}-0.05\text{mm}$ 以内,占混凝土的 $60\%-85\%$ 。每立方米泡沫数量高达十亿个以上。不使用甲醛、甲苯剂,无毒,在长期使用中不产生资源短缺,生产和使用中对环境不产生污染。使用寿命与普通混凝土基本相同,而且可重复使用,不产生建筑垃圾,是一种绿色环境工艺工程材料。

泡沫混凝土的分类方式很多,按组成胶结材料可分为水泥泡沫混凝土、菱镁泡沫混凝土、石膏泡沫混凝土、火山灰质胶结材料泡沫混凝土;按所用主要填充料的种类可分为粉煤灰泡沫混凝土、矿渣泡沫混凝土、秸秆泡沫混凝土等;按密度一般可分为六个等级,即 $300\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $600\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $800\text{kg}/\text{m}^3$;按使用功能可分为保温型、保温结构型、结构型;按应用领域可分为房建泡沫混凝土、园林泡沫混凝土、工程泡沫混凝土、工业泡沫混凝土;按养护方式可分为自然养护泡沫混凝土、蒸汽养护泡沫混凝土、蒸压养护泡沫混凝土。

泡沫混凝土的阻燃、耐高温、耐低温等特点优于橡胶、塑料泡沫材料。泡沫混凝土具有隔热保温、隔声的性能,是一种热与材料能量转换的物理现象。热是用热振辐射方式传递,温度越高机械能越大,热在传递过程中在泡沫材料表面产生振动,泡沫中的空气受到挤压,转换的机械能被泡沫与气孔中空气吸收,传递受阻和减弱直至静止,达到隔热、绝热、保温效果,这种隔热保温效果的前置条件是,含水量低,材料耐水、不氧化、不燃、耐高温,具有弹性高密度的聚合混凝土,泡沫的直径小、气泡圆整封闭,即泡沫的封闭率越高、直径越小、气孔壁坚韧具有机械弹性,厚度越薄,隔热、绝热、保温、隔声效果越好。

泡沫混凝土采用的是无机不燃材料水泥,具有耐高温、绝热、隔热、隔声,在常温常压中泡沫不受破坏,发泡剂和泡沫与分散水泥凝胶聚合后卷缩形成“脂钙泡沫”,这种聚合泡沫水泥凝胶黏度高,泡沫坚韧,气孔是全封闭,直径在 1mm 左右,泡沫均衡,可耐 $1000-2700$ 的高温,在高温中具有绝热,常温中隔热。泡沫混凝土的耐高温、隔热、绝热性处于热塑泡沫和矿岩纤维之间,已被人类逐渐认识和广泛使用。随着地球能源减少,人们提出使用节省能源的材料,泡沫混凝土应用于建筑的墙体、顶部、地面可以节省大量能源,减少空气污染。

泡沫混凝土的特性品质及应用范围

一、泡沫混凝土的特性

1、节能节源环保

泡沫混凝土的原料为水泥，不像聚苯乙烯，挤塑板等以能源为原料，而且可大量利用工业废渣。水泥的生产虽然也有能耗，但相比于泡沫聚苯等有机保温材料的生产已降低许多。

另外，泡沫混凝土基本以无机材料为主体，生产时无有害物质产生，生产现场无异味。在应用过程中不会产生分解物，绿色环保。所需原料发泡剂为中性，不含苯、甲醛等有害物质，避免了环境污染和消防隐患。从建筑绿色化角度讲，也应该是建筑保温的最佳选择。

2、轻质

泡沫混凝土的密度小，密度等级一般为 $300-1800\text{kg/m}^3$ ，常用泡沫混凝土的密度等级为 $300-1200\text{kg/m}^3$ ，近年来，密度为 160kg/m^3 的超轻泡沫混凝土也在建筑工程中获得了应用。由于泡沫混凝土的密度小，在建筑物的内外墙体、层面、楼面、立柱等建筑结构中采用该种材料，一般可使建筑物自重降低 25% 左右，有些可达结构物总重的 30%-40%。因而采用泡沫混凝土作墙体屋面材料在减轻建筑物自重同时，达到增加楼层高度，实现建筑的高层化，从而节约建筑的占地面积。同时，也就可以减少建筑物对地基的压力，减小建筑物基础、梁、柱等结构的尺寸，可以节约建筑材料和工程费用，大幅度减少工程量，缩短工期，具有显著的经济效益。

3、保温隔热性能好

由于泡沫混凝土中含有大量封闭的细小孔隙，因此具有良好的热工性能，即良好的保温隔热性能，这是普通混凝土所不具备的。通常干体积密度为 $400\sim 700\text{kg/m}^3$ 的泡沫混凝土其热导率通常为 $0.09\sim 0.17\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ，绝热为黏土砖的 7 倍，为普通混凝土的 10 倍。实践证明，我国北方地区用 20cm 厚的泡沫混凝土外墙，其保温效果与 49cm 的黏土砖墙相当。在相同的供暖条件下，泡沫混凝土建筑室内温度比传统的黏土砖房屋可以提高 5 以上。在炎热的地区，并可大大降低夏季空调的启动频率，减少电耗，能有效降低居住成本。泡沫混凝土是我国目前各类墙体材料中，不需要增加其他绝热材料或空气层，可达到节能 65% 的首选新型节能墙体材料。表 1-1 是泡沫混凝土与几种常用建筑材料的干热导率的比较。

4、防火性能好

泡沫混凝土以水泥为主料，是无机材料，为完全不燃材料。耐火极限大于 2h，可达到 A 级防火标准。从而具有良好的耐火性，在建筑物上使用，可提高建筑物的防火性能。另一优势是，我们已研发的现浇泡沫混凝土保温墙体，可以将钢结构完全包覆在泡沫混凝土中，将钢结构保护起来，即使发生火灾，钢结构也不易变形倒塌，这也在一定程度上解决了钢结构的防火问题，可起到双重防火的作用。

5、抗震性能优异

地基荷载越小，抗震力越强。地基的荷载与墙体材料的密度直接相关，墙体材料密度越小，建筑的地基荷载就越小，因为，墙材的重量要占建筑总重的 70%。泡沫混凝土自重均在 1000kg/m^3 以下，与传统建筑材料相比，建筑物自重可减轻 $1/3-2/5$ ，根据地震力是建筑物的质量和地震产生的加速度和乘积，即 $P=ma$ ，可知，质量 m 越小，地震力也就越小，泡沫混凝土建筑自重约是砖混的一半。这样就可大大降低地震惯性力，并且有利于地基的处理。由中国科学院地震力学研究所进行的七层泡沫混凝土承重建筑抗震实验，证明其有着良好的抗震性能，完全能满足抗震设防烈度为 7-8 度的地区。另外，在某些构造中也采取了抗震措施，如泡沫混凝土屋面板中钢筋为 U 型钢筋网片，四角焊预埋件，上房后屋面板之间，屋面板和支座钢筋焊成一个整体，有效地提高了抗震性和整体刚度，并且对地震波有吸收作用。因此，泡沫混凝土建筑具有良好的抗震性。

6、隔音性能好泡沫混凝土属多密闭孔材料，因此它也是一种良好的隔音材料，它能起到良好的隔音效果，大大减少了噪声影响，改善了居住环境。

7、吸音性能好普通泡沫混凝土的多孔性，使之具有一定的吸声能力。但孔隙不连通而使吸声性能受到限制，但是泡沫混凝土具有可加工性，可以在生产过程中对工艺调整，即可生产出通

孔泡沫混凝土。当声波入射到泡沫混凝土制品表面时，一部分被反射，一部分被吸收，另一部分则穿透制品。被吸收的声能（E）与入射声能（E₀）之比，称为吸声系数，是度量泡沫混凝土吸声能力的物理量。采用驻波管法测定的泡沫混凝土的吸声系数，未经加工的切割面系数平均值为0.07；锯割面系数平均值0.19；锯缝，缝宽4mm，中距25mm，深18mm，其系数平均值为0.25。

这种经加工处理后的制品可以达到高效的吸声性能。加之，泡沫混凝土具有耐潮、耐火、强度较高等优点，且比其他吸声材料便宜，使之成为优秀吸声材料。

8、经济性好

由于泡沫混凝土保温性能好，240mm的墙厚就可以相当于490mm黏土砖墙的保温效果。所以，在相同保温效果的情况下，可以大大减薄墙体，把原来的厚墙改为薄墙，也就等于增加了建筑面积5%。这对开发商十分有利，可以增加他们的销售面积，提高利润率。在相同的供暖条件下，泡沫混凝土建筑室内温度比传统的黏土砖房屋可以提高5℃以上，节约了采暖用煤。在炎热的地区，并可大大降低夏季空调的启动频率，减少电耗，能有效降低居住成本。并且发泡混凝土的生产可以大量利用工业废渣，大大降低生产成本。

9、防水性能强

现浇泡沫混凝土吸水率较低，相对独立的封闭气泡及良好的整体性，使其具有一定的防水性能。

10、耐久性能好

泡沫混凝土耐久性大于50年，可与建筑同寿命，一次施工可使建筑终身保温，避免了多次保温施工的不足。我国黑龙江等地的泡沫混凝土屋面保温层，为上世纪50年代初期前苏联专家指导施工的工程，至今近60年依然完好无损，仍在使用。这充分证明了泡沫混凝土的耐久性。在规范施工的前提下，优质泡沫混凝土的服役期限完全可达100年，对重点建筑工程也是适用的。

11、生产加工方便

泡沫混凝土不但能在厂内生产成各种各样的制品，而且还能现场施工，直接现浇成屋面、地面和墙体。

12、低弹减震性好

泡沫混凝土的多孔性使其具有低的弹性模量，从而使其对冲击载荷具有良好的吸收和分散作用。

13、整体性能好

可现场浇注施工，与主体工程结合紧密

14、施工方便

只需使用水泥发泡机可实现自动化作业，可泵送实现垂直高度200米的远距离输送，工作量为150—300立方/工作日。

15、其他性能

泡沫混凝土还具有施工过程中可泵性好，抗压强度高（0.5-22.2Mpa），可大量利用工业废渣，价格低廉等优点。

二、泡沫混凝土的应用范围

近年来在美国、英国、荷兰、加拿大等欧美国家以及日本、韩国等亚洲国家，充分利用泡沫混凝土的良好特性，将它在建筑工程中的应用领域不断扩大。其在轻砼方面的应用比例已达90%左右。泡沫混凝土的用途，不论国内还是国外，都在不断地扩展。总体来看，它的主要用途有以下几个方面。

1 建筑节能应用

这是泡沫混凝土目前最主要的用途。将来，随着泡沫混凝土应用技术的提高和扩展，在其他方面的应用比例可能会扩大，但在相当长的时期内，在建筑节能中的应用仍将是它应用的主体。

屋面保温隔热

- a 制品：泡沫混凝土屋面隔热砖、保温板；菱镁泡沫夹心波瓦、泡沫彩色水泥瓦；
- b 现浇类：现浇泡沫混凝土屋面保温隔热层，发泡水泥与聚苯颗粒复合保温隔热层；
墙体保温隔热
- a 制品类：泡沫混凝土砌块、彩色保温砌块，泡沫石膏砌块，各种保温内外墙板；
- b 现浇类：现浇泡沫混凝土墙体；
墙面保温隔热
- a 制品类：外墙外保温体系，外墙内保温体系，发泡文化石、发泡文化砖；
- b 现浇类：喷涂型泡沫混凝土墙面保温层；
地面保温隔音
- a 制品类：地面保温砖、地面保温板；
- b 现浇类：现浇地暖保温层；楼地面垫层。

2 工程应用

这是近几年发展较快的应用领域，起步虽迟于建筑节能应用，但应用量上升较快，应用范围也扩大的很快，将成为未来建筑的主导产品。

挡土墙。主要用于公路护坡、路基、引桥、地基、河岸、港口的挡土墙，在国外应用量非常大，在国内也已开始应用。

地下回填。主要用于报废矿井、报废地下设施、沉陷等地下空间的低成本回填。这在发达国家应用比较普遍，在我国也已起步；

环境覆盖。主要用于垃圾灭菌无害化覆盖、生态植草混凝土泡沫地面、沙区蓄水覆盖等；
地基工程。主要用于补偿地基，抗冻地基，机场跑道、运动跑道的含混凝土填层等；

3 园林应用

泡沫混凝土在园林方面的应用，也是一个新兴的领域，虽还不是十分广泛，但是呈现出良好的发展势头。

泡沫混凝土假山石，现浇泡沫混凝土轻质假山，盆景用小型仿真鸡骨石等；
轻质水上漂浮制品，如漂浮景观、漂浮植物（王莲、荷花）、漂浮假山等；
发泡彩色装饰园艺陶粒、发泡仿木材料、无土栽培轻质基质；

4 工业应用

在工业领域的应用目前尚处于起步，但均很成功，前景较好，应用的行业也会越来越多。

化工应用。目前已应用于过滤，通孔型泡沫混凝土是良好的滤质。另外，泡沫混凝土也用于化工储罐底脚的浇筑等。

耐火应用。这是泡沫混凝土应用较成功的领域。它可用于炉窑现浇保温层，喷涂保温层，泡沫混凝土耐火保温砖等。

工业管道保温。主要用于生产管道保温外壳或管道保温喷涂层。

陶瓷工业。用于制备轻质泡沫陶瓷制品。

5 在装饰材料方面的应用

目前主要用于纸面石膏板、菱镁防火板、轻质吊顶、各种模制装饰制品的降密。
用于生产防火泡沫涂料。

鉴于建筑保温隔热是泡沫混凝土的最主要应用领域，对其进行详细介绍。

泡沫混凝土现浇墙体

现在，泡沫混凝土现浇主要应用于屋面保温层与地暖保温层。在近几年内，这一应用仍将保持强劲的发展，中西部及严寒地区都将逐步推广应用这一技术。在泡沫混凝土屋面及地面现浇持续发展的同时，我国墙体泡沫混凝土现浇将会获得更快的发展。这一趋势已经显现。建筑保温的主要部位是外墙，建筑隔声的主要部位是内墙。泡沫混凝土用于外墙现浇可实现自保温，用于内墙现浇可实现自隔声自吸音，在内墙外墙的应用均有优势。

泡沫混凝土外墙外保温板

泡沫混凝土外墙外保温板是指采用粘贴或干挂工艺固定于外墙面的保温板。其幅面 $20 \times 20\text{cm}$ 、 $25 \times 25\text{cm}$ ，厚度 $3 \sim 5 \text{cm}$ 、密度为 $150 \sim 270\text{kg/m}^3$ 。由于这种保温板已在四川、甘肃、上海、浙江等地得到成功地应用，引起了国内不少泡沫混凝土企业的兴趣。中科筑诚公司已经开发出高性能泡沫混凝土外墙保温板，其密度 100kg/m^3 左右，导热系数 $0.045\text{W/m} \cdot \text{k}$ ，抗压强度达到 0.15Mpa 。同时也开发出带外墙装饰面的泡沫混凝土外墙外保温干挂板。随着建筑防火力度的加大，这一产品将会逐步得到推广应用，成为未来建筑保温的主导产品之一。

泡沫混凝土外墙自保温墙板

这类墙板包括单侧复合有饰面层或保护层的泡沫混凝土复合墙板、双面复合有饰面层或保护层的泡沫混凝土夹芯墙板。其中夹芯墙板的研发最热，这类墙板可实现外墙自保温，安装后不需另做保温处理，且防火、耐久、隔音性优异。一旦各家产品定型推出，将实现我国墙板的更新换代。

泡沫混凝土集成化住宅

集成化住宅是世界性发展潮流，泡沫混凝土自保温装配集成化住宅更是一个开发热点。如今，国内不少企业均在着力开发这种自保温装配住宅。正在研发的产品有两大类。

中高档别墅

此类住宅多采用轻钢结构，组装速度快，抗震性强，可实现自保温，造价低于普通别墅。泡沫混凝土一般制成各类夹芯保温板，使用时拼装。且可以根据不同的客户需求，制作各种样式。

小康村住宅

此类住宅采用承重泡沫混凝土墙板拼装，或采用轻钢结构泡沫混凝土复合板体系。其特点是造价低，墙体坚固，适合农村的特点。目前，现浇房屋的雏形已经形成。

泡沫混凝土陶粒砌块及蒸压砌块

泡沫混凝土砌块一直是国内各方热衷的第一重点产品。主要是泡沫混凝土砌块的轻质、保温、高强等特点吸引大家。目前，国内企业主要以陶粒泡沫混凝土砌块及高性能泡沫混凝土砌块为研发对象。这两类砌块是发展方向。陶粒泡沫混凝土砌块是我国的创新，技术先进，有较广市场前景。

在一般常规应用领域特别是建筑保温领域，我国的工艺技术可跻身世界前列，但在高性能泡沫混凝土制品方面，我国和发达国家尚有较大差距。针对国内泡沫混凝土的现状中科筑诚公司以国家节能减排为己任，潜心研究发泡水泥技术，在已在多个泡沫混凝土技术方面处在国内领先水平。特别是在泡沫混凝土增强技术方面走在了行业前列。开发出一大批高强度产品！

其他领域

泡沫混凝土也可用于防火墙的绝缘填充、地面保温垫层、隔声楼面填充、墙体浇注、上翻梁基坑填充、地窖、地下室和拱顶填充、下水道填充（大和小孔皆行）、暴雨排水道的填充、隧道衬管回填；以及供电、水平地板的加高、地底填充、储水池修筑、燃料水槽修筑、水管线的隔离、桥体加固、填充、桥面修补、火车站台的填充和修补等等领域。

目前传统材料在各建筑工程设施应用中存在的缺陷

2009年2月9日晚上发生的中央电视台新址北配楼火灾，过火面积达10万平方米，造成7人受伤、一名消防员牺牲的悲剧。中国科技馆、北大奥运会场馆、济南奥体中心、南京中环国际等等都是近年发生的，这一些火灾举国关注，同时也引发了我国外墙保温行业讨论与反思：由于外墙、屋面保温材料问题导致火灾事故频繁，吸取教训，提升外墙保温材料的防火性能是当务之急。

目前各类建筑在保温、防火、安全、隔音等领域应用中的有机传统材料存在着以下缺陷：

1. 防火性能差

目前应用中的外墙保温材料主要是以聚苯泡沫板、聚氨酯泡沫为主的有机保温材料，均属于

泡沫塑料。具有易燃性、且轰燃性强，火势凶猛，产生烟毒。烟毒是造成人员死亡的重要因素。

2.耐久性能弱

我国目前的建筑设计寿命一般为 70 年。而有机保温材料的设计寿命却大多仅为 15-20 年。这就意味着一栋建筑在其服役过程中至少要进行 3~4 次的保温施工。

3.隔音性能低

泡沫聚苯保温材料具有明显的共振性传声。以 50MM 厚芯层泡沫聚苯墙体为例，墙体两边的说话声仍清晰可闻，墙体本身敲起来嘭嘭作响。

4.对环境的污染

泡沫聚苯、泡沫聚氨酯等有机保温材料，在生产时就会释放大量的有害气体，在使用的前期仍有残余气味，也就是说其生产和使用过程均是不环保的。在建筑物拆下来的混合物又给环境造成二次污染。

5.对石油资源的大量消耗

泡沫聚苯等有机保温材料，多以石油为原始原料。节能与耗能的悖论，是需要引起注意的。

泡沫塑料在建筑保温中连续引发特大火灾，引起各界淘汰泡沫保温塑料的呼声日益高涨。这决定了泡沫塑料必将几年内很大程度上退出建筑保温市场。泡沫塑料退出后，用什么材料来取代，是建筑节能必须解决的首要问题。从目前的发展状况及趋势来看，泡沫混凝土自应是其首选的替代品。

首先泡沫混凝土的使用解决了地面空鼓、严重裂缝的问题。泡沫混凝土基本全是水泥材料，容易与上层的填充层紧密结合，减少了开裂的可能。再者水泥发泡的使用相对于苯板减少了找平层这一道工序，降低了成本。

而在保温效果上，苯板导热系数 $0.044 \text{ w/(m} \cdot \text{k)}$ ，泡沫混凝土导热系数为 $0.08 \text{ w/(m} \cdot \text{k)}$ ，完全可以满足房屋保温的要求，并具备优异的保温性能。

发泡水泥具有多孔型的气泡，吸音性比一般混凝土高出 5 倍左右。另外，该产品为完全燃烧材料，能满足一般防火要求。

传统苯板材遇高温后易分解有毒成分，发泡水泥完全克服了这方面的缺点，无毒、无味、无放射形污染，其安全环保性能已是充分体现。

还有，泡沫混凝土的耐久性与水泥几乎同等寿命，泡沫混凝土与地面结构层及采暖填充层在材料上都是混凝土产品，整体性好，而苯材料在长期使用后(如加温后)易变形，影响结构的整体性。

泡沫混凝土行业在我国的发展现状（状况）及存在的问题

我国早在上世纪 60 年代就开始生产应用泡沫混凝土，不过一直是应用于现浇泡沫混凝土方面，而且应用量也很小。虽然上世纪后末期也有一些厂家试图生产泡沫混凝土制品，但均未推广应用。泡沫混凝土真正成为一个重要的轻砼品种，并发展成为一个具有一定生产应用规模的行业，是进入新世纪之后。泡沫混凝土地面屋面保温层由于迎合了建筑节能的需求而获得了迅猛的发展，从 2005 年起进入蓬勃的快速发展期。技术方面，目前基本是以现浇为主、制品为辅。

从技术水平来看，我国泡沫混凝土已快速拉近了和发达国家的距离，在某些方面已超过了发达国家，居世界领先水平。总体来讲，我国泡沫混凝土的技术现状是：在一般常规应用领域特别是建筑保温领域，我国的工艺技术可跻身世界前列，但在装备技术等尖端应用领域，我国和发达国家尚有较大差距。

我国的泡沫混凝土设备是模仿韩国设备为主，小型化、模糊化、操作简易化的特点明显。

建筑保温隔热是泡沫混凝土的主要应用领域，目前占泡沫混凝土总产量的 80% 用于建筑隔热保温。而保温隔热方面低品质低性能的现浇施工又占据了 90% 左右，符合技术要求的高性能的现浇品及高性能的泡沫混凝土制品少之又少。但它的良好保温性能与建筑节能的政策拉动，促使它在建筑保温领域开始规模化应用。现在，开发应用的重点已开始向墙体转移。各种泡沫砌块、泡沫墙板、各种复合结构外墙外保温板等已在各地纷纷推出，其规模化生产应用已拉开了序幕。从

全国范围来看，泡沫混凝土在建筑保温领域的应用，已从初期发展到全面推广应用阶段，估计将在未来几年内出现应用高峰。

然而，目前我国泡沫混凝土行业存在的问题也给这个产业的健康快速发展带来了一些障碍。

1. 生产企业缺乏自律性，产品质量不稳定

我国的泡沫混凝土制品和国外相比，整体规模偏小，技术水平不高，没有大宗应用的主导产品，至今没有规模化生产应用的产品。由于技术水准及传统不健康的利益观念问题，造成了质量的难以保证。

2. 生产企业与研究单位信息不对称，企业生产水平滞后

目前，我国的泡沫混凝土行业尚无具有独立研发条件的大企业进行专门的技术研究，而生产企业与研究院所缺乏直接的联系、信息沟通。研究院所缺乏来自生产一线的一手研究资料，不能及时了解市场产品需求进行研究，可能研究出的产品却并不是市场所需求的。那么，又如何使“专利转利”呢？

3. 政府科研资金投入不够，整体行业技术水平落后

我国目前的设备则皆为人工配料、电控手动操作，浆体密度难以控制，其差距显而易见。节能材料的自身也存在很多不足，主要表现在综合性能差，从设备和工艺生产来讲更是问题多多，试验室出来很好的产品不能工业化生产。另在高新技术应用领域，如泡沫混凝土电磁屏蔽、吸声、吸能、抗爆等方面的应用、海上工程的应用，我国研究十分有限。而国家在这些领域的科研资金投入不够，影响了整个行业的技术水平。

4. 行业法律法规不健全，政府的行业引导尚不到位

从2006年至2009年的四年中，我国在泡沫混凝土行业共推出地方标注、行业标准、国家标准十多个。泡沫混凝土标准的开始制定和实施，标志着我国泡沫混凝土行业告别了无序发展的时代，并逐步走向规范化生产。但是时代的发展要求及行业复杂性也决定了行业规范化、制度化这条路的任重道远，我们尚有大片的法律空白需要去填补。

1) 政府进行正确的引导。从产业定位、项目立项、成果评估鉴定、规范标准制定及推广等环节，全程给予支持，各项责任到人，一抓到底，同时做好监督检查工作。

2) 科研院所对市场急需的高性能泡沫混凝土针对性的进行立项研究，把科研成果通过有责任心有转化能力的企业进行示范转化。

3) 泡沫混凝土企业要建立高度的使命感和责任心，对行业规范严格执行自律，随时接受监督，维护行业发展。有条件的企业配合好政府及科研单位做好技术管理及技术创新工作。

4) 做好建材研究院校、建筑设计院所、科研型企业及生产企业的联盟对接工作，促进技术转化，减少资源浪费。

5) 发挥行业协会组织协调能力，在行内新技术、新成果及市场运作上组织交流推进合作。

泡沫混凝土系列产品在我国经济建设发展中各个领域的应用前景

高能材料的过度使用，能源能量的大量消耗，热能、废气、废物的大量排放，给地球资源带来了极大的浪费和损耗，不仅造成严重的污染，也严重地威胁到我们人类自身的安全及未来。

全球哥本哈根气候大会的召开，给我们敲响了节能减排的警钟，低碳经济必然、必将、也必须成为未来经济的主宰，而作为全球能源第一消耗大国，其责任与使命自是必须担当，无论是政府还是企业、以及每一个公民，这样的意识及行为必须时刻铭记在心并应时刻体现在我们的工作生活当中。

而作为能源消耗的第一大产业——建筑产业（能耗超过总量50%），对于节能减排、低碳经济的任务，自是责无旁贷。而建筑所需原材料本身的能耗，更是节能减排、低碳经济的根源和基础。大量使用具有低耗能、低排放、环保、安全，具有多种优良性能的建筑原材料，自是从事原材料研发及生产的业内人士的重大使命和责任。

在建筑材料中担当重要使命的泡沫混凝土，在大家的共同努力下，这一行业的前途未来已有

来光明的展望，期待不久的将来，泡沫混凝土能为我国节能减排、低碳经济的宏伟战略目标的实现做出重大的贡献。

泡沫混凝土的众多优质的性能品质在节能环保的事业工作中已逐渐地彰显出来，随着这一事业的稳步推进，泡沫混凝土行业的市场前景可谓一片光明广阔，其产品（泡沫混凝土墙板、泡沫混凝土砌块、泡沫混凝土装饰材料、泡沫混凝土园林制品、泡沫混凝土耐火保温制品以及泡沫混凝土现浇市场的发展必将越来越大。

我国幅员辽阔，各地区对建筑材料的需求与使用，差异甚大，而泡沫混凝土丰富多样且优质的建材性能对这种差异性的需求均能较好地满足。

从发展趋势看，泡沫混凝土在地下回填、挡土墙、垃圾覆盖、地基处理等工程方面的应用将会日益扩大。它的这些方面的应用虽不是普及性的，但由于工程量相当大，所以一旦推广，应用总量将很可观。随着泡沫混凝土应用技术的开发和普及，它的应用范围会逐年扩展，前景是十分美好的。

据国家发改委能源项目中心最新数据显示，我国单位建筑面积的耗能量，外墙大体是发达国家的4倍-5倍，屋顶是发达国家的2.5倍，单位建筑面积的采暖和空调负荷是发达国家的2倍-3倍。按建设部颁布的建筑节能设计标准，现有建筑能够达到建筑节能标准的只有0.7%，能耗最高的在西部的宁夏、贵州和青海，西部其他省份如甘肃、内蒙古、新疆、云南、陕西等地区的节能降耗任务也十分严峻。

西部地区是中国自然资源丰富的地区，如内蒙古、陕西的煤炭，新疆的石油、天然气，四川、云南、贵州、广西、西藏的水资源等，但同时西部也是生态环境最脆弱的地区。各地都在大兴土木，大力发展基础建设及房地产业，推广节能型绿色建筑不仅有利于西部地区在保持经济逐年增长的同时，扭转能耗增长高于经济增长的势头，提高能源利用效率，发展生态经济和循环经济，同时，为西部地区的外墙保温行业带来了难得的发展契机。

川渝两地经济交汇融合，以其为核心的中国第四大经济区和在西部建筑节能市场中引擎地位正逐步显现，当前在建筑节能成套技术方面，成都处于全国领先地位，成都也是中西部地区的核心。去年底，成都市出台了《成都市建筑节能管理规定》，从图纸设计、建筑修建及工程验收等各个环节制定节能标准，严格把关，确保新建建筑达到节能国家规定的50%的目标。

不难看出，目前西部地区已经对建筑节能问题日渐重视，建筑外墙节能保温的市场空间也日益广阔。由于我国建筑外墙保温只有10多年的发展历程，且房地产商建筑节能意识淡薄，以前建筑进行外墙保温的并不多。随着国家颁布强制性的建筑节能政策之后，西部新建建筑都要采用保温节能材料，而部分已建建筑也要进行保温节能改造工程，更多的企业和投资者关注建筑外墙保温节能这个行业。

东中部发达及较发达地区，除了在房屋建筑的保温材料使用上泡沫混凝土是优选的建筑材料外，泡沫混凝土在其他建筑领域仍有广阔的应用空间，其发挥的节能减排目标更尤为重要，因为首先，这些地区的人口众多，能源消耗巨大，其次这些地区的能源资源匮乏，节能减排更是重中之重。故而，节能、环保、质优、且性能多样的泡沫混凝土在东中部发达地区的充分应用也将为我国的节能环保事业及低碳经济做出重要贡献。

对于高品质泡沫混凝土系列产品的研发及推广应用，行业协会及泡沫混凝土研发生产企业肩负着义不容辞的责任。中国混凝土与水泥制品协会泡沫混凝土分会副理事长、北京中科筑诚建材科技有限公司董事长卢文成先生在泡沫混凝土的研发生产中，积累了一定的经验，现公司生产的超低密度保温板容重可达 100kg/m^3 、导热系数 $0.045\text{W}/(\text{M}\cdot\text{K})$ 、容重 280kg/m^3 、规格 $50\text{mm}\times 950\text{mm}\times 2100\text{mm}$ 无机发泡保温板示范生产线已安装调试成功，日产无机发泡保温板 600m^2 左右。公司自主研发的低碳利废发泡材料做免罩面楼地面垫层已进入示范工程的应用。

中科筑诚愿意奉献自己的科研成果，邀请行业同仁共同筑造世界泡沫混凝土科技高地，见证泡沫混凝土的非凡品质。中科筑诚真诚的邀请您，让我们一同努力促进世界泡沫混凝土技术进步，

中科筑诚高性能泡沫混凝土愿用一颗赤诚之心为您服务！

材料名称	泡沫混凝土	土坯墙	黏土砖	玻璃	普通水泥混凝土
导热系数[W/(m·K)]	0.10	0.70	0.81	0.75	1.50