

《“六废” 泡沫混凝土墙材关键技术研发》

科技报告

目录

1. 研究背景	4
2. 研究意义、目标及重点解决的关键技术问题	5
2.1 研究意义	5
2.2 项目研究的目标	6
2.3 重点解决的关键技术问题	6
2.4 前期研究基础	14
3. 研究内容	15
4. 研究方法和技术路线	16
4.1 项目采取的研究实验方法	16
4.1.1 样品制备与性能测试方法	16
4.1.2 微观气孔特性控制与分析方法	17
4.1.3 墙材防火试验方法	18
4.2 项目采取的技术路线	18
5. “六废”泡沫混凝土墙材试验	19
5.1 试验材料	19
5.1.1 水泥	19
5.1.2 石膏	19
5.1.3 粉煤灰	19
5.1.4 秸秆	20
5.1.5 木屑	20
5.1.6 玻璃丝	21
5.1.7 发泡剂	21
5.1.8 发泡增强剂	23
5.2 试验设备及方法	23
5.2.1 发泡/搅拌设备与方法	23
5.2.2 养护条件	23
5.2.3 不同龄期棱柱体抗压强度试验	24
5.2.4 导热系数试验	24
5.2.5 吸水率与软化系数	24

5.2.6 静力受压弹性模量试验	24
5.3 掺入石膏的泡沫砼最佳配比研究	25
5.3.1 力学性能	25
5.3.2 热工性能	25
5.3.3 软化系数	27
5.3.4 实验小结	28
5.4.1 力学性能	28
5.4.2 热工性能	29
5.4.3 软化系数	29
5.5 掺入秸秆的泡沫砼最佳配比研究	31
5.5.1 力学性能	31
5.5.2 热工性能	31
5.5.3 软化系数	32
5.5.4 实验小结	33
5.6 结论.....	33
6. 实施效果	34
6.1 项目创新点	34
6.2 项目的实施过程	34
6.2.1 总体研究思路.....	34
6.2.2 掺入“六废”后浆体等对泡沫砼强度等影响研究内容	35
6.2.3 采取的研究实验方法、技术路线图	35
6.3 主要成果	35
6.4 项目实施的经济效益和社会效益	35
7. 展望	37
7.1 水利工程检测迫切需要进行的主要研究内容	38
7.2 水利工程检测进行研究拟采用的技术路线	38
7.3 水利工程检测进行研究拟拟解决的关键问题、创新点	40

1. 研究背景

自然资源是有限的，人类已开始面临自然资源日渐枯竭的威胁。

建筑材料生产过程中消耗了数量巨大的能源。据世界观察研究所估计，每年全球建筑材料的生产约需数十亿吨计的原材料，仅建筑材料生产过程中产生的能耗大约占全球总能耗的46.7%。据欧洲建筑师协会估计，全球建筑相关产业造成 50%的空气污染、42%的温室气体、50%的水污染、48%的固体废弃物和 50%的氟氯化合物。

固废堆放占领大量土地、河润，严重影响周边居民身心健康。

我国改革开放取得了举世瞩目的成就，工业生产、农业现代化和城镇建设取得了长足发展，伴随而来的固体废弃物排放量越来越大。“垃圾包围城市的现象”制约了社会和经济的发展。我国历年积存垃圾已超过 70 亿吨,且每年以 10%左右增长率递增，侵占土地 50 余万公顷。巨大的堆放量占用大片耕地与植被，导致资源浪费，造成环境污染，诱发地质灾害，制约地区经济发展以及引发一系列社会问题。如图 1。



(a)煤灰在烈日下扬尘

(b)秸秆焚烧的危害



(c)建筑垃圾受纳场的环境污染

(d)木材加工后的碎木屑堆积如山

图 1 固体废弃物严重影响了周边居民身心健康

外保温系统的保温材料多为有机可燃材料，在其应用过程中逐渐出现了一些相关的火灾事故，一度在社会上造成了恶劣影响。墙体材料是长线产品，要保障墙体材料有源源不断的原材料，应根据自然资源条件、周边建筑环境条件等，因地制宜地选择适宜的技术“变废为宝”，也是当前社会对建设行业最为迫切的要求。研究新型轻质防水隔热的泡沫混凝土材料的制备方法，制备出表观密度低、导热系数小、防水性好、抗压强度高的泡沫混凝土制品。

对制得的产品进行检测和表征，并进行机理研究，揭示其结构特征及其对制品性能的影响规律，对生产实践提供依据，已成为建筑节能与墙体革新的迫切任务。

2. 研究意义、目标及重点解决的关键技术问题

2.1 研究意义

(1) 宏观、微观两方面，探讨影响规律

从浆体特性、容重、水灰比等与气孔孔径及分布、气孔开闭、气孔取向等方面入手，探讨这些基本因素对泡沫混凝土强度、导热、体积稳定性的普遍性影响规律，一方面可以为泡沫混凝土的研究和分析提供参考依据，另一方面也可以为泡沫混凝土性能的优化提供设计思路。拟沿用城市节能方式，结合农村的具体情况实践应用，对适用于农村墙体材料的热工性能及保温隔热体系进行研究，从而对农村墙体材料的应用提出指导意见。

(2) 满足人均居住的需要，达到对固废的利用

目前，国内新型墙体材料的发展时间较短，技术及设备发展尚不完善。与巨大的墙材市场需求相比，我国新型墙材技术及装备发展相对落后，拟开发的固体废弃物制造泡沫混凝土墙材技术及其成套装备的推广，有利于满足居住需求，同时可以减少废弃物堆放占用土地。泡沫混凝土以其自重小、保温隔热效果好、环保利废等一系列特点，越来越受到人们的关注。因此，对泡沫混凝土进行研究，研制出性能优异的“六废”泡沫混凝土墙体材料，改善生态环境，化解由此产生的系列社会矛盾，能带来显著经济、社会效益。提高固体废弃物的利用范围和利用率，为环境治理和“六废”利用开辟新途径。

基于这样的现状，课题深入研究“六废”泡沫混凝土新型墙材关键技术，对我省相关行业、领域技术进步的意义在于：

(1) 降低能耗，实现“变废为宝”

从建筑节能与墙材革新出发，通过调查研究，分析“六废”在建筑工程领域再生利用中的现状及存在的问题，利用相关理论找出解决办法；分析“六废”用于泡沫混凝土墙材的建筑材料组成、结构与性能之间关系，研究新产品物理、力学性能，提出技术路径，为大量采用“六废”泡沫混凝土墙材产品提供技术支持和保证。

(2) 因地制宜，兼顾农村，构建节能防火新体系，满足市场需求

开发“六废”泡沫混凝土墙材及新型砂浆。砂浆在墙材连接处很重要，要求新型砂浆强度、保水性与墙材匹配，粘结力强，解决系统空鼓、开裂脱落等通病；泡沫混凝土保温墙材采用普通硅酸盐水泥通过化学发泡方式制成，体现在创建全无机建筑保温系统，确保高耐久，

A 级防火，建筑节能率 65%以上；研发多种墙材形式，可粘贴，可干挂，适用于各气候分区，目前主要研究在城镇，本项目将兼顾农村，更好地满足市场需求；

(3) 提高固体废弃物的利用范围和利用率，为环境治理开辟新途径

分别对“六废”在建筑工程领域中再生利用的技术、经济及环保属性进行研究，并进行利用效果与适用性评价；建立“六废”建筑工程领域再生利用的评价指标体系，对技术本身三大属性、技术应用现状等方面作出定量评价；初步提出“六废”在建筑工程领域再生利用相关政策建议，推动建筑工程领域的可持续发展。

2.2 项目研究的目标

结合地区地材优势，深入研究“六废”在泡沫砼保温墙体中应用。针对泡沫砼墙材脱模时间长和成本高的缺点，研发新型“六废”材料添加材料，改进泡沫砼墙材的力学与热工性能。研发更新现有生产设备，改善脱模工艺，降低成本。提高固体废弃物的利用范围和利用率，为环境治理和固废利用开辟新途径。

力争实现拆建体制、理念的改变。比如农村建猪舍，要提高适用性，且经济的，就要利用当地固体废弃物作墙体材料。猪舍的建筑形式较多，可分为三类：开放式猪舍、大棚式猪舍和封闭式猪舍。封闭式猪舍：通常有单列封闭式、双列封闭式和多列封闭式猪舍三种。单列封闭式猪舍：猪栏排成一行，靠北墙可设或不设走道，构造较简单，采光、通风、防潮好，适用于冬季不是很冷的地区。双列式封闭猪舍：猪栏排成两列，中间设走道，管理方便，利用率高，保温较好，但采光、防潮不如单列式，适用于冬季寒冷的北方。多列封闭式猪舍：猪栏排列成三列或四列，中间设 2-3 条走道，保温好，利用率高，但构造复杂，造价高，通风降温较困难。结合上述特点，充分利用固体废弃物作墙体材料，建集体鸡舍、猪舍及废弃的仓库等非人居工程，有很好的利用前景。

据项目负责人委托查新，报告显示，关于“六废”泡沫混凝土新型墙材性能及应用研究未见述及。与普通砼研究不同，本研究是利用泡沫砼为载体，在砼墙体保温、隔声、轻质等方面进行研发、优化设计。泡沫砼的力学性能不如普通砼，但是其物理性能较普通砼有更大的优点，在相关领域的应用优势，将通过研发，更加凸显。①利用目前国内外现有研究水平，寻求新的固体废弃材料应用新突破；②对现有的材料，寻求新的配比、替代或组合；③对技术设备的专利创新；④研究在墙体及相关砌体中对固体废弃物的利用。

2.3 重点解决的关键技术问题

2.3.1 泡沫混凝土新型墙材的“六废”原料最佳配比的优化

(1) 合同目标：对“六废”在泡沫混凝土墙材中的最佳掺配比例进行深入研究，寻求泡沫混凝土墙材新的配比、替代或组合；在不同配合比下研究掺入“六废”后浆体特性、容重、水灰比等宏观因素对泡沫混凝土抗压强度、导热系数、干燥收缩的影响。“六废”泡沫混凝土墙材防火性能研究

(2) 实现目标情况

本研究达到了上述要求。进行了两项发明专利申报：利用废弃材料制备保温墙体的方法、一种利用废弃物制备墙体材料的专用砂浆的制备方法。

①发明专利“利用废弃材料制备保温墙体的方法”解决的是现有的泡沫混凝土制备时时间长、成本高、力学性能差等问题。利用上述区别技术特征解决了上述问题。实审中对比文件 1 没有解决上述全部的技术问题，解决的技术问题是现有的墙体材料保温隔热效果差、重量大等缺陷，其具有质轻、保温隔热效果提高的技术效果。而本申请文件利用废弃材料制备保温墙体，提高废弃材料的利用率，制备时间短，生产成本低，整体墙刚度好、安全牢固、不易开裂，此外也达到对比文件 1 中质轻、保温隔热的技术效果。因此本领域技术人员根据对比文件 1 的技术方案不会想到去解决本发明的泡沫混凝土制备时时间长、成本高等，而且泡沫砼的力学性能差等问题。因此对比文件 1 与本申请文件属于解决不同技术问题的两种不同的技术方案。对比文件 2 虽然公开了部分区别技术特征，但是并未公开区别技术特征“所述废弃材料还可以是碎木屑、碎玻璃、废石膏；聚丙烯纤维与早强剂的质量比为 5-8:1；泡沫砼按照质量份的原料包括：水泥 23-33 份、沙 15-25 份、水泥泡沫剂 1-5 份、石灰 30-40 份、珍珠岩 10-20 份、水 50-65 份；制备时，将泡沫和浆体按泡沫 70-95%、浆体 5-30% 的体积比混合搅拌均匀，成型为墙板，并在该墙板中设置玻纤网格布”，对比文件 2 并未解决上述技术问题，解决的是目前的大多数无机保温材料由于强度低、吸水率高、不节能环保等问题，对比文件 2 中全部采用无机材料，隔热保温，不会对人体产生不良影响，但是并未起到本申请文件中“提高废弃材料的利用率，制备时间短，整体墙刚度好、安全牢固、不易开裂”的技术效果。因此对比文件 2 也没有给出任何结合启示。即便将对比文件 1 和对比文件 2 结合，本领域技术人员获得的也仅是保温隔热、隔音效果好、节能环保的作用，其解决的技术问题与本申请文件也是不同的。因此也没有利用前述区别技术特征结论解决上述技术问题的启示。上述技术手段也不是本领域中解决该技术问题的公知常识。

综上所述，对比文件 1 未公开使用上述区别技术特征，也未给出采用这些区别技术特征的任何技术启示，在上述对比文件的基础上，本专利申请权利要求 1 所述的技术方案并不是在对比文件 1 的基础上结合本领域常规技术手段得出的，对本领域的普通技术人员来说不是

显而易见的。由此可见，本专利申请的权利要求 1 相对于现有技术具有突出的实质性特点和显著的进步，具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性。在权利要求 1 具备创造性的情况下，其从属权利要求 2-3 也同样符合《专利法》第 22 条第 3 款有关创造性的规定。

②发明专利“一种利用废弃物制备墙体材料的专用砂浆的制备方法”解决的利用废弃物制备墙体材料的专用砂浆的制备方法。

砂浆是以各种轻质材料为骨料，以水泥为胶凝料，掺和一些改性添加剂，经生产企业搅拌混合而制成的一种预拌干粉砂浆。主要用于建筑外墙保温，具有施工方便、耐久性好等优点。传统的建筑砂浆是由胶凝材料(水泥和石灰)和天然砂配制而成的。随着我国经济建设的高速发展，对建筑砂浆的需求量越来越大，目前配制建筑砂浆存在和面临的主要问题是：建筑砂浆的生产要消耗大量水泥和石灰，工程中往往用高强度等级水泥配制低强度等级砂浆，为改善施工和易性往往超量增加水泥，从而造成水泥的浪费。水泥砂浆的强度较高，但保水性差，施工和易性不良。砂浆中加入石灰虽然改善了施工和易性，但降低了砂浆的性能(耐水性差、收缩大、粘结强度低和耐久性差以及易产生安定性不良等)，不能用于地下工程和潮湿环境，且石灰膏的制作工艺复杂，安定性难以保证，也不利于推广干混砂浆。水泥与石灰的生产不仅要耗用大量能源和矿物资源，而且排放大量温室气体及粉尘，污染环境，影响生态平衡。由于大量开采，目前我国许多地区已面临天然砂资源接近枯竭的危险。而对砂的无序和大量开采，破坏了自然景观和生态环境，也影响了河堤安全。为此，国家和许多地方政府相继出台了限制天然砂石开采的法规，进一步减少了天然砂的来源。我国在城市建设过程中产生了大量建筑垃圾，利用率尚不足 5%，资源化水平极低。

本发明的目的在于提供一种材料损耗、浪费少、粘结强度高、干缩率低和抗冻耐久性好、导热率低的利用废弃物制备墙体材料的专用砂浆的制备方法，以解决上述背景技术中提出的问题。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明的专用砂浆成本低廉，在施工作业时只需按要求量加水搅拌均匀即可使用，材料损耗、浪费少，具有粘结强度高、干缩率低和抗冻耐久性好、导热率低、保温性好、和易性好、环保无毒。本发明可大幅度降低和节省我国目前大规模工程建设中的水泥、石灰和砂用量，节约我国十分有限而宝贵的矿物资源、能源以及保护生态环境。本发明大量利用工业废弃物与建筑垃圾，变废为宝，发展循环经济，实现建筑砂浆的可持续发展。

2.3.2 “六废”泡沫混凝土新型墙材制备工艺优化

(1) 合同目标：针对泡沫砼墙材脱模时间长和成本高的缺点，研发新型“六废”材料添加材料，改进泡沫砼墙材的力学与热工性能。研发更新现有生产设备，改善脱模工艺，降低成本。

(2) 实现目标情况

本研究达到了上述要求。结合固废利用更新改造现有生产设备，仅主持人，就申报实用新型专利 4 项，已经授权，3 项。

① 实用新型专利 1 “一种定量排料的混凝土搅拌设备”，已授权。

本实用新型涉及一种搅拌装置，具体是一种定量排料的混凝土搅拌设备。搅拌机，是一种带有叶片的轴在圆筒或槽中旋转，将多种原料进行搅拌混合，使之成为一种混合物或适宜稠度的机器。搅拌机分为好多种，有强制式搅拌机、单卧轴搅拌机、双卧轴搅拌机等等。注意事项：搅拌机及自动供料机，必须把里面清洗干净，尤其是冬天，这样能延长寿命。搅拌机即是混合机，因为混合机的通常作用就是混合搅拌各类干粉砂浆，故俗称搅拌机。搅拌机在建筑机械中是比较常见的一种机械，可以说混凝土搅拌机已经成为了现在建筑机械必不可少的一种，现在各类搅拌机有很多，但是大多数的搅拌机的排料结构较为简单，无法准确控制排料量，容易造成混凝土的浪费，增大搅拌成本，不符合现在节约的要求。

本实用新型的目的在于提供一种定量排料的混凝土搅拌设备，以解决上述背景技术中提出的问题。为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种定量排料的混凝土搅拌设备，包括支架，所述支架上端装有搅拌桶，所述搅拌桶中心位置设有搅拌轴，所述搅拌轴上设有搅拌叶轮，所述搅拌轴上端铰接在过滤栅格上，所述搅拌轴下端连接变速器，所述搅拌桶下端设于出料口，所述出料口上设有抽拉门，所述抽拉门连接电动推杆，所述出料口下端装有皮带秤装置，所述皮带秤一端通过带轮皮带连接驱动电机，所述皮带秤上设有支撑轮，所述支撑轮装在桥架上，所述桥架下端装有称重传感器，所述称重传感器下端装有支撑架，所述支撑架装在传送架上，所述传送架下端设有测速传感器，所述支架一侧设有控制箱，所述称重传感器和测速传感器连接控制箱。

图 2 为定量排料的混凝土搅拌设备的结构示意图。

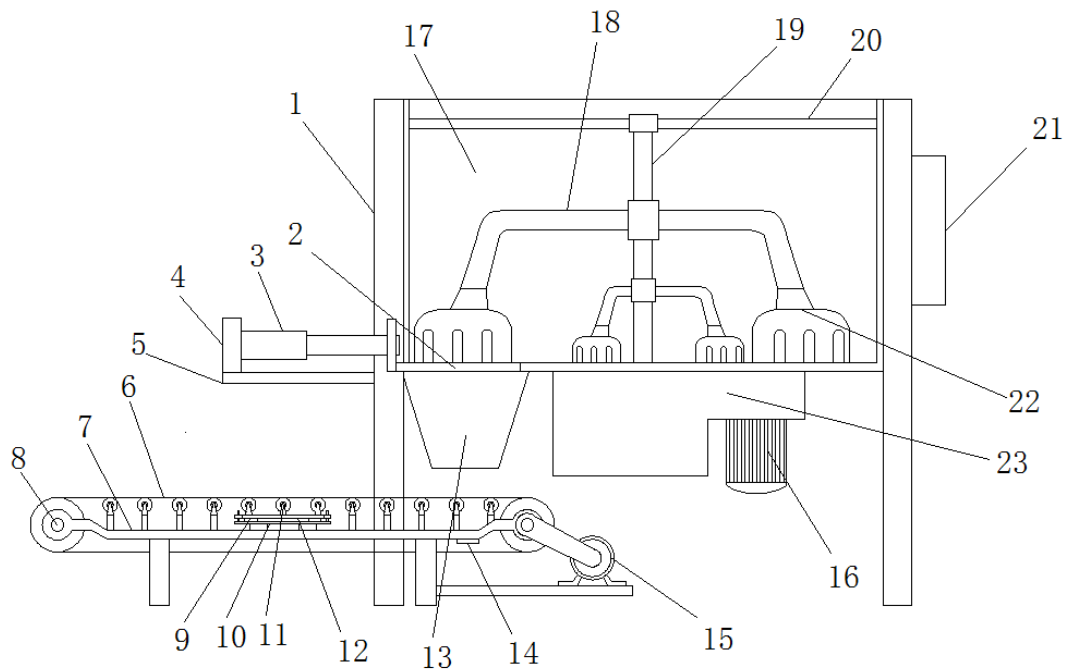


图 2 定量排料的混凝土搅拌设备的结构示意图

与现有技术相比，本实用新型结构新颖，运行稳定，通过皮带秤装置的设计以及其中称重传感器和测速传感器的设计，能够有效的称量传送带上混凝土的质量，在通过控制箱的设计，控制驱动电机控制混凝土的排料量，通过测速传感器的设计，与称重传感器配合工作，合理的排出适量的混凝土，通过电动推杆的设计，能够有效的控制混凝土的排出，通过控制箱和控制底座的设计，控制排料方便，本实用新型能够准确控制混凝土的排料量，控制方便，节省资源，降低成本。

②实用新型专利 1 “一种高效自动化建筑用混凝土搅拌装置”，已授权。

本实用新型涉及一种搅拌装置，具体是一种高效自动化建筑用混凝土搅拌装置。搅拌机，是一种带有叶片的轴在圆筒或槽中旋转，将多种原料进行搅拌混合，使之成为一种混合物或适宜稠度的机器。搅拌机分为好多种，有强制式搅拌机、单卧轴搅拌机、双卧轴搅拌机等。注意事项：搅拌机及自动供料机，必须把里面清洗干净，尤其是冬天，这样能延长寿命。搅拌机即是混合机，因为混合机的通常作用就是混合搅拌各类干粉砂浆，故俗称搅拌机。搅拌机在建筑机械中是比较常见的一种机械，可以说混凝土搅拌机已经成为了现在建筑机械必不可少的一种，现在各类搅拌机有很多，但是大多数的搅拌机的进料结构没有或者较为简单，一般依靠人工手动添加进料，进料量难以控制，导致搅拌质量差，搅拌效率差，而且混凝土的质量也差。

本实用新型的目的在于提供一种高效自动化建筑用混凝土搅拌装置，以解决上述背景技术中提出的问题。为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种高效自动化建筑用

混凝土搅拌装置，包括混凝土基座，所述混凝土基座设有两个，所述混凝土基座之间设有搅拌装置放置槽，所述搅拌装置放置槽中装有搅拌装置，所述混凝土基座上设有原料仓，所述原料仓下端设有出料口，所述出料口上设有抽拉门，所述抽拉门连接电动推杆，所述电动推杆末端连接控制底座，所述控制底座连接控制箱，所述出料口下端设有皮带秤装置，所述皮带秤装置的另一端设置在搅拌装置的上方，所述皮带秤装置上设有支撑轮，所述支撑轮装在桥架上，所述桥架下端装有称重传感器，所述称重传感器下端装有支撑架，所述支撑架装在传送架上，所述传送架下端设有测速传感器，所述称重传感器和测速传感器连接控制箱。

图 3 为高效自动化建筑用混凝土搅拌装置的结构示意图。

与现有技术相比，本实用新型结构新颖，运行稳定，通过皮带秤装置的设计以及其中称重传感器和测速传感器的设计，能够有效的称量传送带上原料的质量，在通过控制箱的设计和测速传感器的设计，与称重传感器配合工作，合理的排出适量的原料，通过电动推杆的设计，能够有效的控制原料的排出，通过控制箱和控制底座的设计，控制排料方便，本实用新型能够有效准确的控制进料量，进而提高了搅拌质量和搅拌效率，大大提高了混凝土的质量，也节省了原料，避免了浪费。

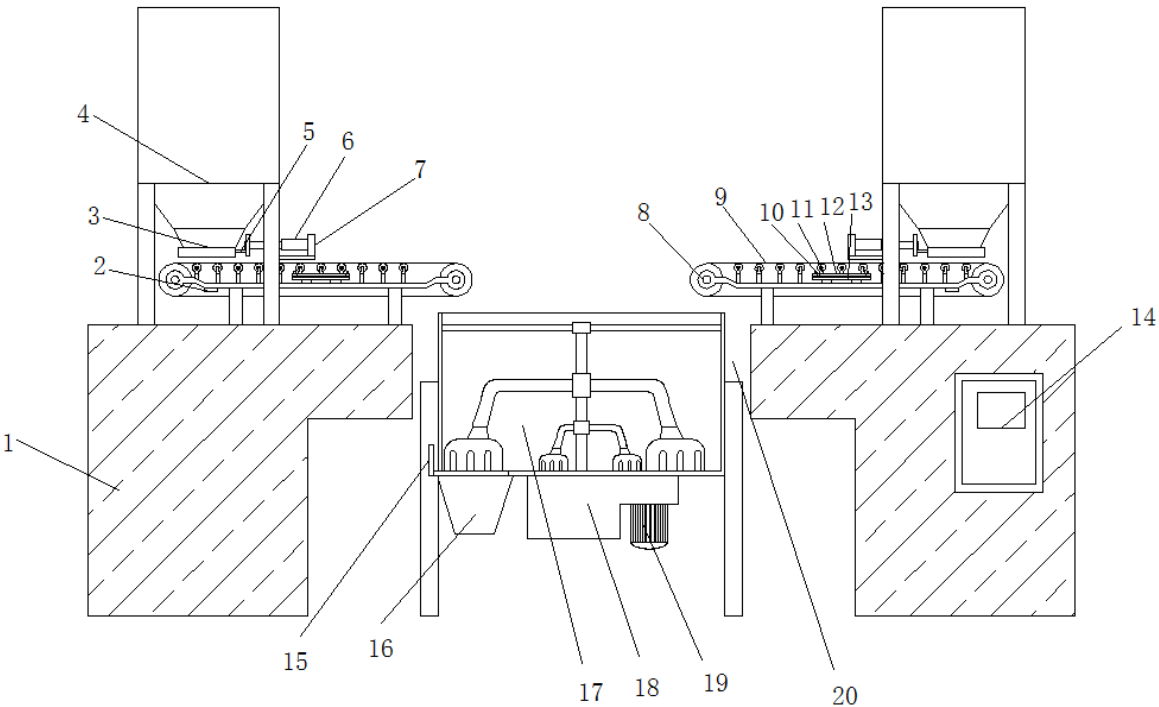


图 3 高效自动化建筑用混凝土搅拌装置的结构示意图

③实用新型专利 1 “一种有机混凝土运输车厢”，已授权。

本实用新型涉及一种混凝土运输设备，具体是一种有机混凝土运输车厢。混凝土，是指由胶凝材料将集料胶结成整体的工程复合材料的统称。通常讲的混凝土一词是指用水泥作胶凝材料，砂、石作集料；与水（可含外加剂和掺合料）按一定比例配合，经搅拌而得的水泥混凝土，也称普通混凝土，它广泛应用于土木工程。其中有机混凝土是混凝土的一大类，机混凝土又叫有机胶凝材料混凝土。有机胶凝材料混凝土主要有沥青混凝土和聚合物水泥混凝土、树脂混凝土、聚合物浸渍混凝土等。此外，无机与有机复合的胶体材料混凝土，还可以分聚合物水泥混凝土和聚合物辑凝混凝土。现在混凝土运输车随处可见，但是有机混凝土在使用时需要较高的温度，这样在使用铺设之后冷凝成型，所以有机混凝土在运输时，有较高的要求，需要保证其问题，现在虽然有一些运输装置中含有保温装置和加热装置，但是由于其热量分布不均，会导致整体混凝土质量的下降，会造成结团结块的现象，严重影响使用。

本实用新型的目的在于提供一种有机混凝土运输车厢，以解决上述背景技术中提出的问题。为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种有机混凝土运输车厢，包括底架，所述底架上设有车厢主体，所述车厢主体两侧内壁上设有电加热网，所述电加热网连接加热控制箱，所述车厢主体内壁上端设有上方温度传感器，所述车厢主体底部设有底板，所述底板设有底部温度传感器，所述底板上设有支撑座，所述支撑座上设有转轴，所述转轴上从里到外依次装有循环螺旋叶、搅拌叶轮、排料螺旋叶和粉碎叶，所述转轴连接驱动变速器，所述转轴末端设有车厢尾座，所述车厢尾座下端铰接有卸料门，所述支撑座上端设有中部温度传感器，所述上方温度传感器、中部温度传感器和底部温度传感器连接加热控制箱。

图4为有机混凝土运输车厢的结构示意图。

与现有技术相比，本实用新型结构新颖，通过上方温度传感器、中部温度传感器和底部温度传感器的设计，能够实时监测车厢内各部分温度情况，通过控制箱控制电加热网加热，及时补充热量，通过转轴及循环螺旋叶、搅拌叶轮、排料螺旋叶和粉碎叶的设计，实现车厢内有机混凝土的循环，使得热量分布均匀，本实用新型排料方便，通过排料螺旋叶和粉碎叶的设计，在排料时能够粉碎车厢内结团结块的混凝土，满足使用需要。

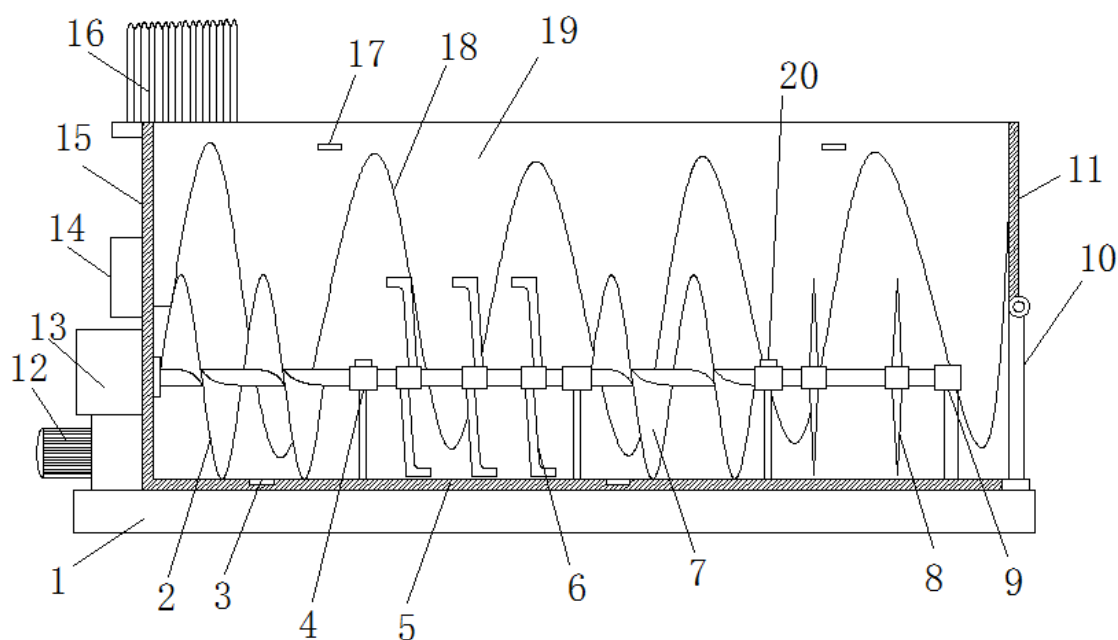


图 4 有机混凝土运输车厢的结构示意图

④实用新型专利 1 “一种混凝土运输车车载水箱”，待授权。

本实用新型涉及混凝土运输车设备，具体是一种混凝土运输车车载水箱。目前混凝土运输车上所用的供水系统结构比较简单，需人工根据经验添加适量的水，水箱无水时也不能及时发现，只能满足普通混凝土搅拌运输车的使用要求；混凝土运输车需要完成混凝土的加水搅拌，因此对加水量的精度要求比较高，普通搅拌车的供水系统只能实现加水，无法对加水量有一个直观精确的计量；同时，在颠簸的路上或加速或刹车的情况下，车载水箱很容易倾斜、摇晃，一旦倾倒则会导致车载水箱内的水流出，甚至会使车载水箱因碰撞而裂开。

本实用新型的目的在于提供一种安装稳定，满足用水的需求，使用方便，整体结构简单，易于操作的混凝土运输车车载水箱，以解决上述背景技术中提出的问题。为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种混凝土运输车车载水箱，包括蓄水箱、吸盘体、安装座、电磁铁、磁铁块、真空泵、进水口、出水管和警报装置；所述吸盘体的吸附面吸附在蓄水箱左侧外壁，吸盘体右侧连接磁铁块，磁铁块配合设置电磁铁；所述磁铁块配合插入电磁铁内，电磁铁嵌设在安装座内，且电磁铁内设有缓冲垫；所述吸盘体通过真空管连接真空泵；所述蓄水箱顶部设有进水口，进水口上设有箱盖，箱盖上设有通气孔；所述蓄水箱底部设有抽水泵，抽水泵通过防水电线连接开关，开关设于蓄水箱外壁；所述出水管设于蓄水箱顶部，出水管与抽水泵相连，在出水管中间位置处设有过滤器，出水管的出水口处设有水表；所述警

报装置包括水位传感器和警报器,水位传感器设于蓄水箱右侧内壁,警报器设于蓄水箱顶部,警报器与水位传感器连接。

与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:本实用新型中,蓄水箱通过吸盘体的吸附面吸附,并通过电磁铁将连接在吸盘体上的磁铁块吸附住,即使在颠簸的马路或者加速或刹车的情况下,蓄水箱的位置相对固定,不易倾倒,不会导致蓄水箱内的水流出或者发生碰撞;当需要取下蓄水箱时,先对电磁铁断电,吸盘体内充气,即可轻易将蓄水箱取下;其中,电磁铁、磁铁块接触面积大,能够稳定吸附,电磁铁安装节省空间,而缓冲垫有效缓冲电磁铁、磁铁块之间的碰撞;同时,真空泵能对吸盘体、蓄水箱吸附的空间抽真空,使吸盘体更牢固地吸附在蓄水箱侧壁上;本实用新型中,将开关打开,抽水泵工作,蓄水箱中的水由抽水泵进入出水管,并由过滤器过滤,过滤处理后的水经过水表流出,水表能够准确计量出水量,水位传感器用于测量水位,当蓄水箱内水位高度低于预设水位高度时,警报器发出警报,提醒工作人员给蓄水箱加水,满足了混凝土运输车对水的需求,且整体结构简单,易于操作。

图 5 为混凝土运输车车载水箱的结构示意图。

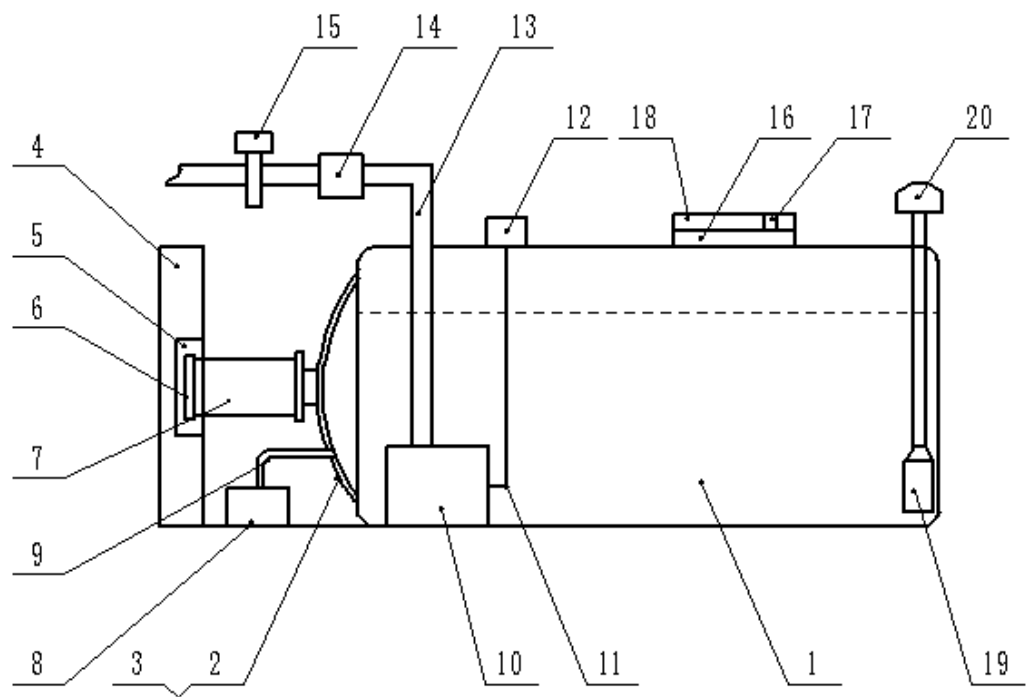


图 5 混凝土运输车车载水箱的结构示意图

2.4 前期研究基础

本研究前期与淮安市力拓建筑科技开发有限公司、淮安市旺达纤维颗粒有限

公司已经合作进行了固体废弃物制造保温墙体应用研究、基于水泥基环境中“六废”泡沫砼强度机理关键技术研究及开发，已经掌握了本项目研究的部分核心技术。已经主持过相关技术的项目研究，为本项目的开展奠定了坚实的基础。

项目组成员主持或参与了多项项目研究；结合生产研发企业，从而能保证项目的有效实施。承担单位与协作单位在科研、生产实践及社会公益事业等领域合作，共同承担了多项省市级科技开发项目，产生了显著社会、经济效益，获得社会各界及同行的高度评价。申报工作得到了协作单位的全力支持，在各方面创造了最丰厚的便利条件。课题组成员都在从事相关课题的研究和实践工作。此外，课题组成员学历、职称及知识结构合理，并长期从事社会科技服务项目，具有丰富的科技服务和实践能力。这为本研究的顺利开展提供了坚实的研究基础及技术保障。我院科研处的科研管理能力较强，有完整的规章制度，多年来一直受到学校和市科技局和省科技厅的表扬，而且学校有相关鼓励政策予以支持。

3. 研究内容

课题深入研究“六废”（脱硫渣、红薯渣、废石膏、碎木屑、秸秆及粉煤灰）在泡沫混凝土保温墙材中性能及应用。以普硅水泥为主要原料，在不同配合比下研究掺入“六废”后浆体特性、容重、水灰比等宏观因素对泡沫混凝土抗压强度、导热系数、干燥收缩的影响。采用气孔特性控制方法，结合图像分析软件，分析探讨泡沫混凝土气孔孔径及分布、开闭、取向等微观气孔特性及其对泡沫混凝土及墙材性能的影响。具体研究内容包括以下 4 个部分。

(1) “六废”泡沫混凝土抗压强度的影响因素

研究净浆强度，泡沫混凝土容重、水灰比、EPS 轻骨料等宏观参数对泡沫混凝土抗压强度的影响，验证并讨论这些规律的适用范围；通过制备不同孔特性的泡沫混凝土，采用图像处理软件探讨气孔孔径及分布、气孔连通性、气孔取向等对泡沫混凝土强度性能的影响，得到微观气孔特性对强度性能的作用规律，并对所得规律的成因和实际意义进行分析。

掺入“六废”对泡沫混凝土新型墙材抗压强度的影响分析与应用研究，主要包括宏观参数和微观气孔结构两方面。宏观参数对“六废”泡沫混凝土抗压强度的影响研究为：净浆强度、容重与“六废”泡沫混凝土抗压强度的关系；水灰比对“六废”泡沫混凝土抗压强度的作用规律。微观气孔结构对“六废”泡沫混凝土抗压强度的影响研究为：气孔孔径、气孔开闭对“六废”泡沫混凝土抗压强度的影响；气孔取向对“六废”泡沫混凝土抗压强度的影响；

(2) “六废”泡沫混凝土导热系数的影响因素

研究容重,水灰比,EPS 轻骨料等宏观参数与泡沫混凝土导热系数的关系;结合泡沫混凝土的气孔特性,分析探讨气孔孔径、气孔开闭、气孔取向对泡沫混凝土导热系数的作用,得到基本影响规律。

掺入“六废”对泡沫混凝土的新型墙材导热系数的影响分析与应用研究,主要包括宏观参数和微观气孔结构两方面。宏观参数对“六废”泡沫混凝土导热性能的影响研究为:水灰比对“六废”泡沫混凝土及其净浆导热系数的影响;容重与“六废”泡沫混凝土导热系数的关系。微观气孔特性对“六废”泡沫混凝土导热性能的影响研究为:气孔孔径、气孔开闭及孔取向对“六废”泡沫混凝土导热性能的影响;

(3) “六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响因素

研究容重,水灰比,发泡剂,EPS 轻骨料等宏观参数对泡沫混凝土干燥收缩的影响;结合试样含水率变化及浆体微孔特性,分析泡沫混凝土干燥收缩产生的内外原因,确定影响泡沫混凝土干燥收缩各因素的作用规律。

掺入“六废”对泡沫混凝土干燥收缩的影响分析与应用研究主要包括宏观参数和微观气孔结构两方面。宏观参数对“六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响研究为:容重、水灰比对“六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响;发泡剂种类对“六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响。微观孔结构对“六废”泡沫混凝土收缩的影响研究为:气孔特性、浆体微孔对“六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响

(4) “六废”泡沫混凝土墙材防火性能

作为建筑节能技术中的一项重要组成部分,外墙外保温技术有力地推动了我国建筑节能事业的发展。但是由于外保温系统的保温材料多为有机可燃材料,在其应用过程中逐渐出现了一些相关的火灾事故,一度在社会上造成了恶劣影响。为此,本研究对建筑外墙外保温系统防火性能进行力所能及的探讨,以期通过项目研究成果的合理实施,提高建筑整体的防火安全水平。

4. 研究方法和技术路线

4.1 项目采取的研究实验方法

4.1.1 样品制备与性能测试方法

(1) 样品制备

1) EPS 颗粒的预处理:实验用 EPS 颗粒均用各相应发泡液浸泡 1h 后取出,晾至面干待用;

2) 泡沫的制备：通过在直流高速搅拌电机对预定比例的发泡液高速搅拌，使发泡液机械条件下充分起泡，制得均匀细小泡沫；

3) 泡沫混凝土的制备：按预定配合比制备流动度良好（保证泡沫均匀分散）且水灰比低于预定配合比 0.05 的净浆，混入一定质量泡沫，使料浆达到预定容重，再加一定质量的水，使泡沫混凝土此时的总水灰比达到配合比设计值，搅拌均匀，浇注，标养 24h 脱模，标养至预定龄期后测试性能；

4) 净浆的制备：按照泡沫混凝土各配合比制备料浆，加入相同质量发泡液和水，搅拌制成均匀浆体，浇注成型为胶砂试块，养护至预定龄期进行性能测试；

5) EPS 复合泡沫混凝土的制备：按预定配合比制备高流动性水泥浆，加入由发泡剂制备的预定质量的泡沫，混合均匀，再加入晾至面干的 EPS 颗粒达到预定 EPS 复合泡沫混凝土湿容重，混合均匀，浇注，标养 1d，脱模，标养至 28d。

(2) 试样性能测试方法

1) 抗压强度性能：试件尺寸：100mm×100mm×100mm，将每组（3 个）试样养护至预定龄期后以 500 N/s 加载速度加载至试件破坏，根据最大力计算得抗压强度；

2) 容重测试：将测完强度试件在 105℃ 下烘至质量恒定后称重，由体积计算得容重；

3) 导热系数：试件尺寸：300mm×300mm×30mm，标养 28d 后取出，在指定温度下烘干至恒重，烘干后的试样在干燥器中冷却至室温，用 DRY-300F 导热系数测定仪测试导热系数；

4) 线性收缩及含水率：试件尺寸：45mm×45mm×280mm，试件成型后标养 1d 脱模，切割，漂洗，钻孔，填入粘接剂，安装铜头，测量长度，继续标养 2d 后，放置在温度 20℃±1℃，湿度 60%±5% 的干燥环境下，用比长仪测定换算 3d、7d、14d、28d 的干燥收缩值，同时称量各龄期试块质量；28d 后烘至绝干，以此为 0 含水率计算各龄期含水率。

4.1.2 微观气孔特性控制与分析方法

(1) 微观气孔特性控制方法

1) 气孔孔率控制方法：通过控制向单位体积的料浆中引入的泡沫量或掺入的超轻骨料量来控制泡沫混凝土体系大气孔孔率；

2) 气孔孔径控制方法：采用不同掺量速、缓凝剂调节泡沫混凝土浆体凝结时间，控制体系中处于亚稳态气泡孔隙消解合并量，制备不同孔径泡沫混凝土；

3) 气孔开闭控制方法：通过掺入超轻骨料或者采用与水泥浆料亲和力不同的发泡剂控制气孔开闭；

4) 气孔取向控制方法：通过向料浆中掺入过多泡沫，使得容重降低到泡沫无法稳定，有一定坍塌，制备坍塌方向与其垂直方向具有不同的气孔孔径，即气孔取向为垂直于塌模方向的气孔。

(2) 微观气孔特性表征分析方法

泡沫混凝土微观气孔特性主要通过数码相机采集图像，二值化处理之后用图像软件计算识别孔径、孔取向分布等气孔特征参数。

表征过程：将试样用砂纸打磨平整，用吸尘器和洗耳球除去孔中粉末，在线光源下以 5° 入射角照射样品截面，用数码相机（Canon PowerShot E1，基本参数：焦距 6mm，F 值/2.7，曝光时间 1/4 秒）微距拍摄图片，用 IPP（Image Pro. Plus）图像分析软件进行识别，结合同时摄入图片的标尺，计算气孔参数。

4.1.3 墙材防火试验方法

按照试样尺度进行划分，防火试验方法可分为小尺寸试验、中尺寸试验和大尺寸试验三种。小尺寸和中尺寸试验方法所采用的样品尺寸较小，适用于对保温材料进行基本燃烧性能的检验，但不能应用于对包含防火构造的外保温系统进行试验。因此，本课题对 EPS 外保温系统防火性能的试验研究以大尺寸窗口火试验为主，并认为 BS 8414-1 标准所采用的试验模型、试验火源相对较大，试验条件也相对更为苛刻一些。

4.2 项目采取的技术路线

本研究拟采取的技术路线为：现有资料收集、分析与研究→总体研究方案制定→试验研究→理论分析与反馈分析→编写研究报告。具体内容如下：

(1) 现有资料收集、分析与研究的内容包括：国内外资料调研；资料检索；提出现状和发展趋势；

(2) 总体研究方案制定的内容包括：确定研究内容和范围；明确关键技术点，提出研究重点；确定研究措施；提出研究分析方案；提出研究落实措施；

(3) 试验研究内容包括：原材料及组合材料物化试验；力学性能试验；保温试验；模拟试验；

(4) 理论分析与反馈分析：设计计算方法研究；成果进一步完善；

(5) 编写研究报告，发表论文、申请专利；评审鉴定。

5. “六废” 泡沫混凝土墙材试验

5.1 试验材料

5.1.1 水泥

水泥是泡沫砼中的主要胶凝材料，很大程度上保证了泡沫砼强度。泡沫砼早期强度是考虑最多的参数，水泥水化反应必须达到实验要求，此时泡沫承压能力为零，要防止出现塌模现象。本研究所采用的水泥是淮安市楚城水泥公司出产的普硅水泥，前期强度高，成本跟普硅水泥接近，对泡沫砼前期强度建立至关重要。各项成分及性能如表 1、表 2 所示。

表 1P.042.5 水泥的化学成分(%)

材料名称		化学成分(%)						
P.O.42.5	CaO	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	烧失量
成分	64.31	4.87	23.94	8.10	2.78	3.42	0.78	1.91

表 2P.042.5 水泥的基本性能

标准稠 度用水 量(%)	初凝时 间 (min)	终凝时 间 (min)	安定性 (雷氏夹) (mm)	抗折强度 (MPa)		抗压强度 (MPa)		比表 面积 (cm ² /g)	密度 (kg/m ³)
24.6	185	350	1.5	3d	28d	3d	28d	4212	3.86
				6.6	8.8	28.3	46.1		

5.1.2 石膏

石膏作为建材胶凝材料之一，其理化性能与石膏类似，本研究主要针对工业产生的副产物或废弃物（磷石膏、脱硫石膏）展开研发与应用。本研究采用的石膏由山东泰安家泰石膏粉建材有限公司生产，废弃后回收利用，技术参数如表.3。

表 3 石膏的技术参数

细度（目）	初凝时间 (min)	终凝时间 (min)	抗折强度 (MPa)	标稠（%）	白度（%）
130	11~13	15~30	2.7~2.9	76%~81%	79%

5.1.3 粉煤灰

粉煤灰是由火力发电站煤粉燃后形成的多颗粒工业废料，呈球体，比表面积大。本研究

采用的粉煤灰是淮安路泓粉煤灰有限公司提供的 I 级规格粉煤灰，化学成分如表 4。

表 4 粉煤灰的化学成分(%)

材料名称	化学成分(%)					
粉煤灰	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	烧失量
成分	5.78	49.66	25.83	1.95	8.21	3.99

5.1.4 秸秆

秸秆砌块的含水率作为衡量墙材保温隔热的重要参数，对本次研究有很大影响。研究表明，当砌块外表面向空气中挥发的水分子数量远大于砌块内的水分子数量，砌块出现干裂；反之，在材料吸湿的情况下，水分挥发，重量变化，直至恒定，技术参数如图 6。

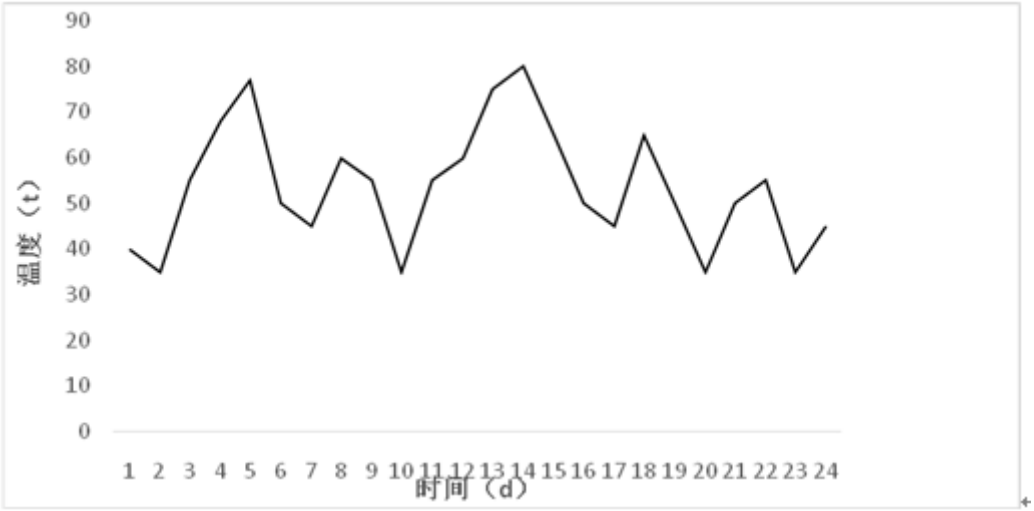


图 6 麦秸秆砌块的干燥温度

根据图 7 知，麦秸秆砌块在干燥状态时候，其温度范围在 20-30℃，相对湿度的范围在 40-75%。

5.1.5 木屑

木屑，简称锯末、刨花粉料，主要通过机械或化学方法进行加工，所得产品保持原基本特性。木材具有材质轻、弹性好等优势，在泡沫砼中有很好的保温隔音作用。木料能源消耗低、污染小、具有很好的再生性和市场前景，其物理参数如表 5。

表 5 木屑颗粒物理特性

直径 (mm)	长度 (mm)	破碎率 (%)	干基含水 量 (%)	灰分含量 (%)	硫含量 (%)	氯含量 (%)	生物质原 料湿度 (%)
4-6	6-8	1.5~2.0	10~15	1.5	0.07	0.07	12

5.1.6 玻璃丝

玻璃丝是一种是一种性质稳定、耐腐蚀的物料，是均匀的无定型非结晶纤维，具有各向同性的特点。玻璃是绝对密实的材料，其抗压强度高，但抗拉强度差，本试验为提高玻璃丝的利用率、高附加值和高效益，将玻璃丝特殊处理后添加至泡沫砼制备工艺。

5.1.7 发泡剂

发泡剂又称起泡剂，可以促进泡沫砼内部泡沫闭合或联孔，在特定条件下通过化学反应或物理处理方式短期内形成大量均匀分布的稳定气泡。泡沫砼的热导率和传热系数呈下降趋势，保温隔热性能显著提高。当发泡剂掺加到混凝土中，不仅有效的改善了其物理力学性能，还提高了机体的流动性、耐久性，降低了干容重，从而达到降低能耗的目的。本研究采用LT-HC3 合成高分子水泥发泡剂，技术参数如表 6、7：

表 6 发泡剂主要性能指标

PH 值	半衰期/min	发泡高度/cm	发泡体积/ml	稳定时间/min
7.5	47	6.4	510	1820

表 7 发泡剂掺量对泡沫砼性能的影响

水泥(g)	高铝水 泥 (g)	粉煤灰 (g)	矿物添 加 (g)	水 (ml)	泡沫 (ml)	干容重 (kg/m3)	28d 抗 压强度 (MPa)	吸水率 (%)
1069	93	210	40	350	1050	780	6.0	19
1069	93	210	40	350	1100	737	4.6	21
1069	93	210	40	350	1150	685	4.2	23
1069	93	210	40	350	1200	636	3.7	27
1069	93	210	40	350	1250	595	3.3	29

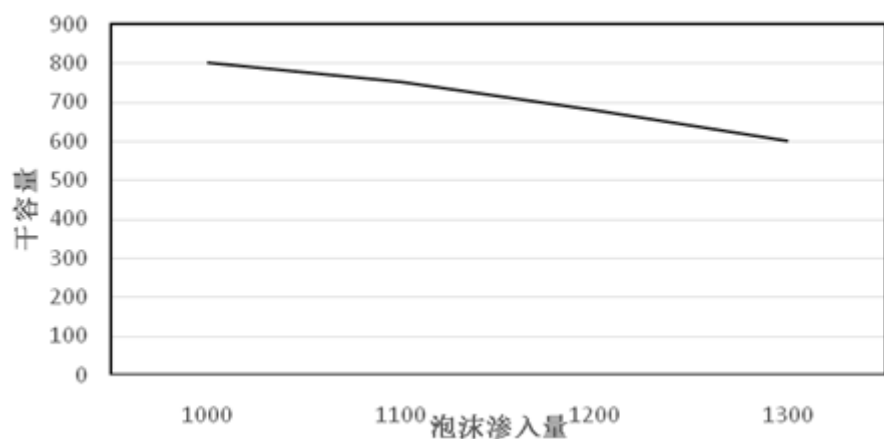


图 8 泡沫掺量对干容量影响

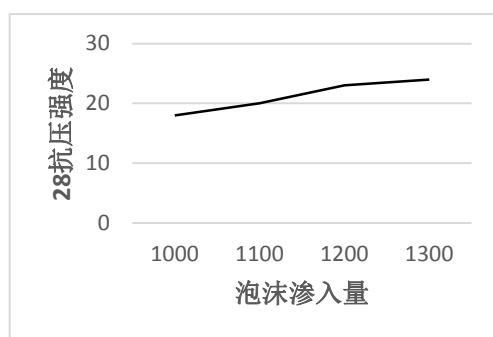


图 9 泡沫掺量对 28d 抗压强度影响

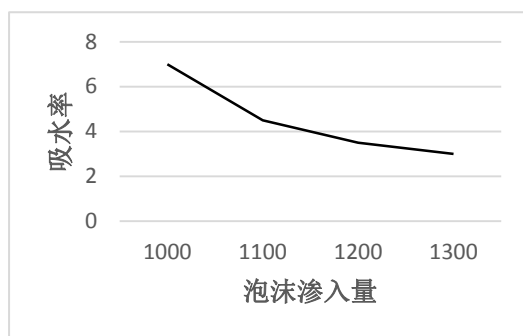


图 10 泡沫掺量对吸水率影响

掺入不同量值的泡沫对混凝土的影响，可由表 7 和图 7、图 8、图 9，我们可以看出：随着发泡剂用量的增加，泡沫混凝土的干容重和抗压强度减少，吸水率增加，这是根据泡沫混凝土的差异特征，规范有一定要求。分析其原因，发泡剂掺量的增加时，高速制泡量增多，水泥浆中产生的密闭气泡量随之增多，即体积增大，容重降低。同时由于孔隙率的增加，吸水率显著增加。此时发泡剂掺量增加，水泥浆形成大量封闭气泡，受压面内单位面积净压面较小，抗压强度降低幅度较大。

5.1.8 发泡增强剂

实验采用 LT-ZQ 水泥发泡增强剂，掺量为水泥用量的 1%。

5.2 试验设备及方法

5.2.1 发泡/搅拌设备与方法

(1) 实验采用 LT-20C 发泡机、LT-2000C 发泡搅拌机、LT-30C 型泡沫混凝土输送泵、LT 泡沫混凝土专用模板等设备。

(2) 按照 1: 11 比例稀释发泡剂原液，稀释后为实验备用。通过搅拌水泥净浆或砂浆，在 LT-20C 发泡机中进行一定时间的高速搅拌发泡，使用实验的量筒取不同数量的泡沫，掺在发泡机搅拌桶内进行制泡，二次搅拌令其泡沫平均的混入拌合料，搅拌持续时间为 8-10min。

将水泥、石膏、粉煤灰、LT-ZQ 水泥发泡增强剂等按一定水灰比加入 LT-2000C 发泡搅拌机中拌合 3-5 分钟，待充分拌合后发泡后，再加入进行拌合 3-5 分钟。最后，通过 LT-30C 型泡沫砼输送泵将拌合好的泡沫混凝土注入专用模板中成形养护。8 小时后进行脱模工作，在自然条件下养护一定时间，利用切割设备将其切割为 100mm×100mm×30mm 的试块。其制备过程如图 10。

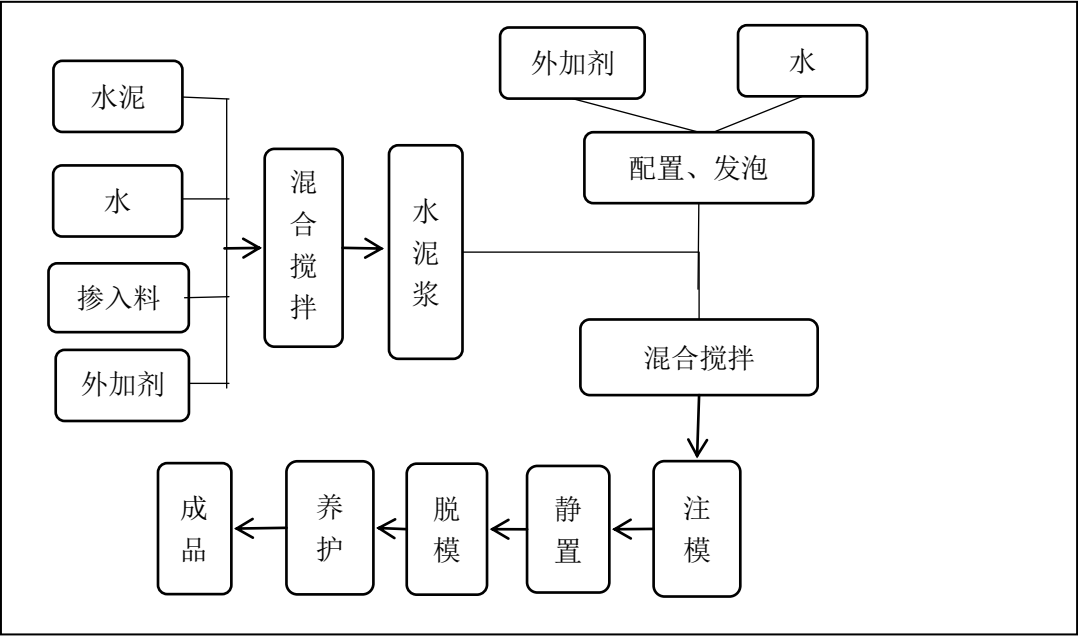


图 11 泡沫砼加工工艺流程

5.2.2 养护条件

实验将加工好的试块（100mm×100mm×30mm）在湿度 95%，温度(20±1)℃的恒温箱中养护 28d，待成型带模养护 2 天，到达预定龄期后取出。自然条件下根据天气情况养护 3 天，期间洒水 2-3 次，直至达到养护龄期取出。试块表面若产生细小裂缝，属于正常现象。

拆模后模具重新组装并涂油养护，以保证重复使用。两组试块对比研究，测定其热工性能及强度系数。

5.2.3 不同龄期棱柱体抗压强度试验

根据试块强度的不同，参考《泡沫混凝土》及《普通混凝土力学性能试验方法标准》，加载速度 0.30MPa/s，进行检测标定。按照不同龄期测试三组试件，其差值在±10%，在恒温箱内养护到标准龄期后取出测试，若实验结果不达标，则作废并重新取件测试。

5.2.4 导热系数试验

本研究参照《普通混凝土力学性能试验方法标准》，测试试块导热性能系数。试件尺寸为 100mm×100mm×30mm，天然护养条件下养护一周后，将试块置于恒温箱箱内，温度保持在（105±5）℃，连续烘烤 3 日，实验结束后将试块取出，置于干燥器中，等试块冷却到一般温度，拿仪器测定高性能泡沫砼的导热系数。

5.2.5 吸水率与软化系数

本研究吸水率参照《泡沫混凝土》及《轻骨料混凝土技术规程》，用 6 块 100mm×100mm×30mm 试块放在烘箱里面调节温度，记录一定时间内试块容重，做抗压强度实验，并记录绝干强度值。试块制成后，常温下养护 40d，测定其抗压强度后，在自来水中润泡 24h，取后测定其抗压强度。软化系数公式如下：

$$K = \frac{f}{F}$$

f—材料在水饱和状态下的抗压强度

F—材料在干燥状态下的抗压强度。

本研究采用多次测量取平均值的办法求两种状态下的抗压强度，测试次数为 6 次。

5.2.6 静力受压弹性模量试验

静力受压弹性模量试验参照《普通混凝土力学性能试验方法标准》，用试件为 100mmx100mmx30mm 棱柱体，测试其抗压强度，得出相应弹性模量值。

5.3 掺入石膏的泡沫砼最佳配比研究

本研究结合淮安地区泡沫砼生产和大量实验研究数据，依据《高性能发泡水泥外墙外保温系统应用技术规程》实验规范要求，探讨泡沫砼最佳的配合比设计，以提高泡沫砼的领域生产和质量要求。

5.3.1 力学性能

为了研究废石膏在泡沫砼中的最佳配合比，本研究在恒温箱条件（60℃）下将石膏烘干计量，再添加粉煤灰、水泥，外掺非等量的生石灰来制备非等密度品级掺和石膏的泡沫砼。废石膏用量按照由小到大的方式递增，其掺入量为 45kg、60kg、75kg、90kg、105kg，粉煤灰、发泡剂和发泡增强剂掺量不变，另外，掺加适量粉磨状生石灰，配料比如表 8 所示。泡沫砼参照标准执行，养护时间为一周，测定其抗压强度、导热系数，具体参数如表 8。

表 8W/B=0.5 掺入废石膏泡沫砼配合比（单位：kg）

编号	水泥	粉煤灰	发泡剂	发泡增强剂	废石膏
A	180	75	20	10	45
B	165	75	20	10	60
C	155	75	20	10	75
D	135	75	20	10	85
E	125	75	20	10	95

5.3.2 热工性能

由图 11、12、13 和 14 我们分别可以观察到，掺加废石膏的泡沫砼抗压强度的变化趋势、导热强度的变化趋势和干湿强度的变化情况。

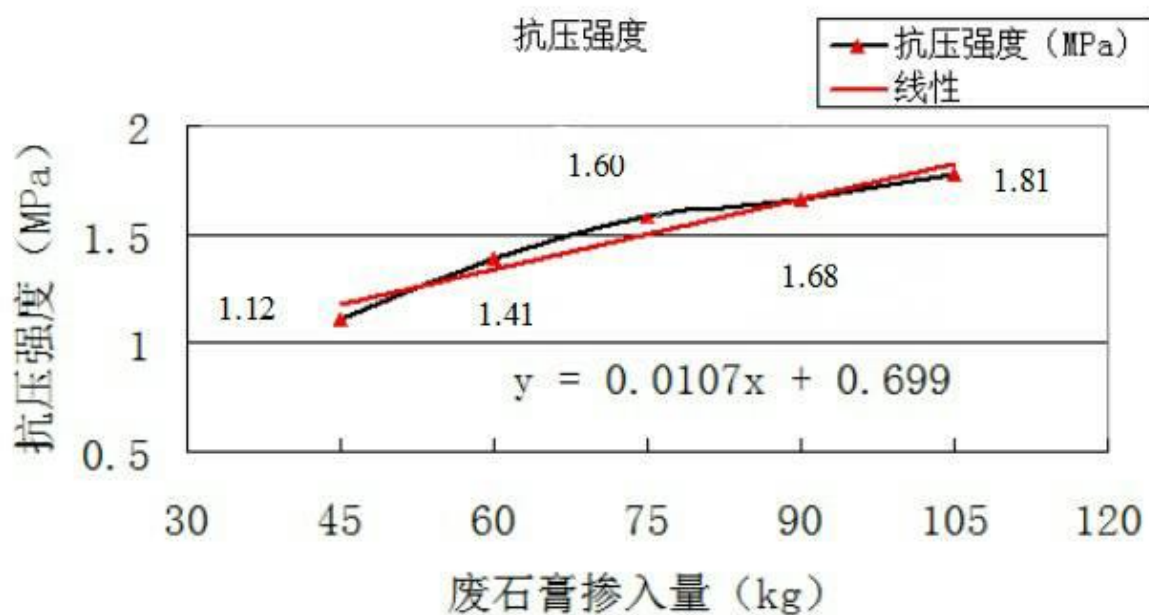


图 12 泡沫砼抗压强度变化趋势

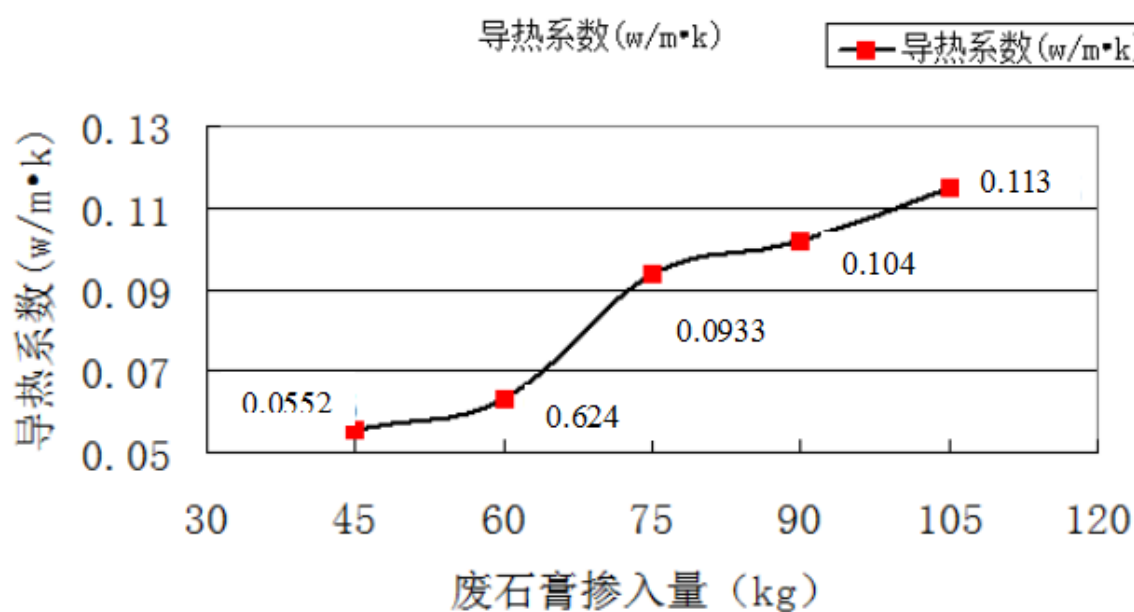


图 13 泡沫砼导热系数变化趋势

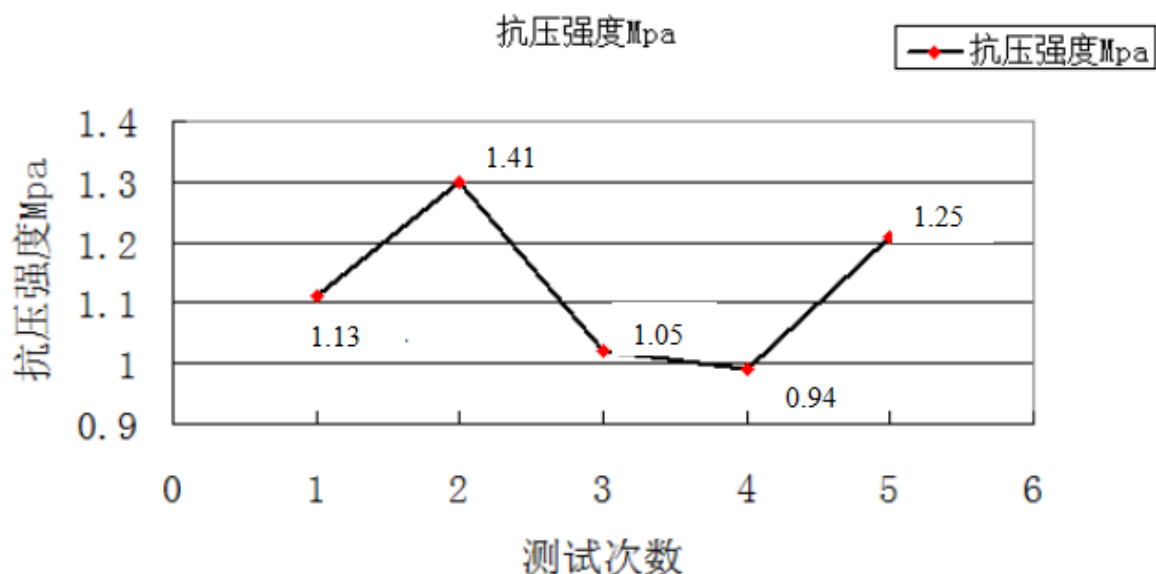


图 14 泡沫砼试块养护 7d 后抗压强度测定（干燥情况下）

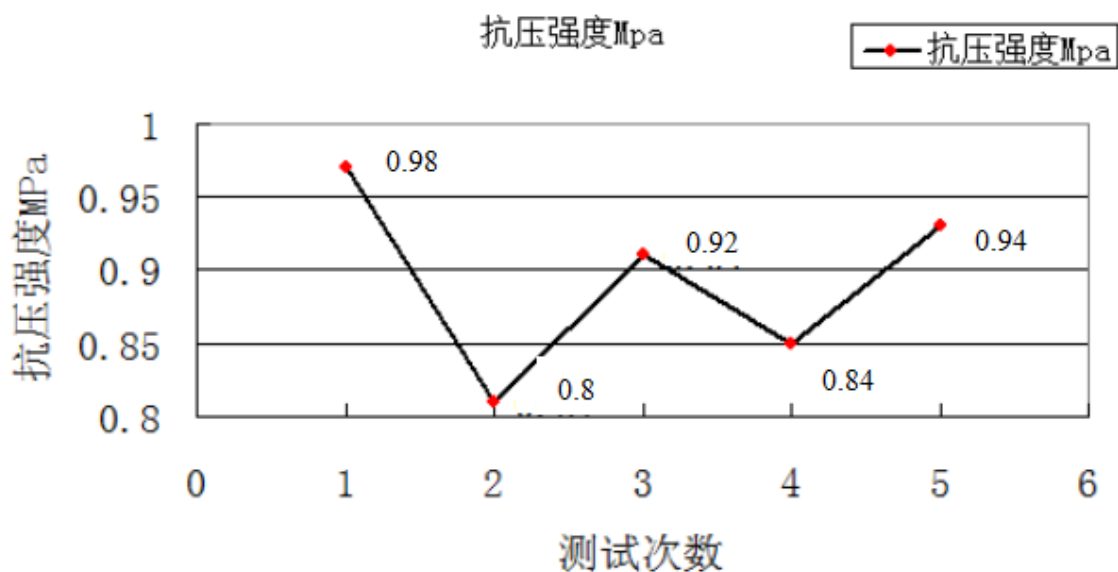


图 15 泡沫砼试块养护 7d 抗压强度测定(浸泡 2 天后)

5.3.3 软化系数

由图 11，随着粉煤灰含量的不断增加，高性能泡沫砼的抗压强度值逐步上升，图像大致与函数 $y = 0.0107x + 0.699$ 的图像重合。然而，当粉煤灰的掺用量从 60kg 增加至 75kg 时，泡沫砼的强度值出现了较大幅度的增加。一般情况下，泡沫砼的水灰比和泡沫砼中气泡大小决定了其强度的高低。实验中，水灰比和发泡剂的取用量相同、气泡大小相近，此时泡沫砼强度会随着石膏用量的增加呈现上升的趋势。不难看出，粉煤灰的掺量不出现变动，废石膏

掺加到泡沫砼当中后,高性能混凝土的抗压强度在一定程度上是有所增加的。在泡沫砼中的掺加 45kg 的废石膏时,高性能泡沫砼的强度值增加至 1.12MPa。本研究规范根据《高性能发泡水泥外墙外保温系统应用技术规程》,对泡沫砼的抗压强度给出相应标准。

根据图 13 我们可以观察到,当废石膏掺用量控制在为 45kg 时,高性能泡沫砼的导热系数是 0.0552 (w/m.k);当废石膏掺用量接着增加时,高性能泡沫砼的导热系数大幅增加。当废石膏掺用量增加至 75kg 时,高性能泡沫砼的导热系数增加至 0.0933 (w/m.k),这时候的导热系数值已经不能满足上面提到的规范的要求,规定数值为 0.07 (w/m.k),故在配合比的取用时,不考虑其后使用的数据。

根据前面实验的结果,当废石膏掺用量大于 75kg 时,泡沫砼导热系数不能够满足标准,故实验数据不符合要求。图 13、14 中,当废石膏掺用量为 45kg 时,混凝土试块养护 40d,其抗压强度为 1.12MPa (干燥情况下);当泡沫砼在自来水中润泡 48 小时,仪器抗压强度值是 1.08MPa,测验的软化系数 0.87。当废石膏掺用量为 60kg 时,试块在养护 40d,抗压强度约为 1.41MPa(干燥情况下);当泡沫砼在自来水中浸泡 48 小时,抗压强度约为 0.80MPa,软化系数为 0.65,测试结果不符合规定要求,则不取用。

5.3.4 实验小结

由以上实验数据可得,在废石膏的含量增加搭配 45kg 时,其复合泡沫混凝土的抗压强度能达增加到 1.12MPa,其高性能泡沫砼导热的系数也能够降为 0.0552 (w/m.k),其软化系数的测量值也可以大于 0.8,符合规定中对于抗压强度、导热系数和软化系数的规定,可以应用到实际生产中。

5.4 掺入粉煤灰的泡沫砼最佳配比研究

5.4.1 力学性能

本研究通过物理发泡原理制备泡沫砼,试块终凝时间延长,内部气泡孔隙细小狭长、孔径大小均匀、气泡孔隙间相互连通,强度要求得到满足。本研究采用 LT-20C 发泡机、LT-2000C 发泡搅拌机、LT-30C 型泡沫混凝土输送泵、LT 泡沫砼专用模板等设备来实现泡沫砼的制备,按照规定配合比设计,技术参数可见表 9。

实验将水泥、粉煤灰和水三种材料混合搅拌 3min,待浆体搅拌均匀,通过物理发泡方法将发泡剂与水配置发泡制得泡沫,混合两种机体搅拌 3min,此时,将试块入模浇筑,经养护后形成试件,实验配比根据情况变化,详情可以参见图 2 的生产流程图。试块在标准养护条件下进行养护,养护时间为 3d,待养护结束拆模,再在同标准养护条件下养护 7d,其

表 9W/C=0.5 掺入粉煤灰泡沫砼配合比（单位：kg）

编号	水泥	粉煤灰	发泡剂	发泡增强剂	纤维
1	240	55	25	10	1
2	230	80	20	10	1
3	215	90	20	10	1
4	200	110	20	10	1
5	190	115	20	10	1

配合比抽样依据前述标准进行，抗压强度及干体积密度试验数据由测定所得。

5.4.2 热工性能

我们可以通过图 15、16、表 10 观察到，掺加粉煤灰后，泡沫砼的抗压强度的变化趋势、导热强度的变化趋势和干缩的变化情况。

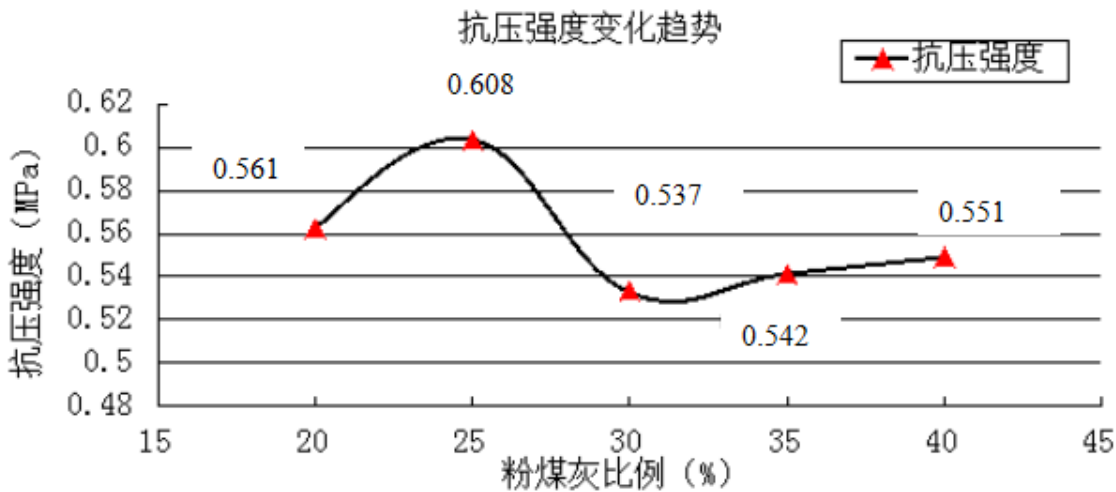


图 16 泡沫砼抗压强度变化趋势

5.4.3 软化系数

根据图 15，我们首先观察到，当粉煤灰掺用量增加时，泡沫砼的抗压强度曲线陡升骤降，末尾部分逐渐趋于平缓。然后，当粉煤灰掺用量在 20%-25%时，泡沫砼的抗压强度提升有很大变化；当粉煤灰掺用量维持在 25%-35%区间内时，泡沫砼抗压强度与粉煤灰掺用量的增量成反比。此时，我们再加入粉煤灰，是其抗压强度的变化控制在一定的范围内。不

难看出，当粉煤灰的掺用量在 25%左右时，抗压强度值在 0.608MPa 范围波动，结果符合实验的规定的要求，则泡沫砼的抗压强度是满足要求的。

根据图 16，我们能够观察到，当粉煤灰的掺用量呈现出增加趋势时，泡沫砼的导热系数成正比，逐渐变大，此时，泡沫砼的导热系数与其发泡气孔互为影响，不可分割。但是，

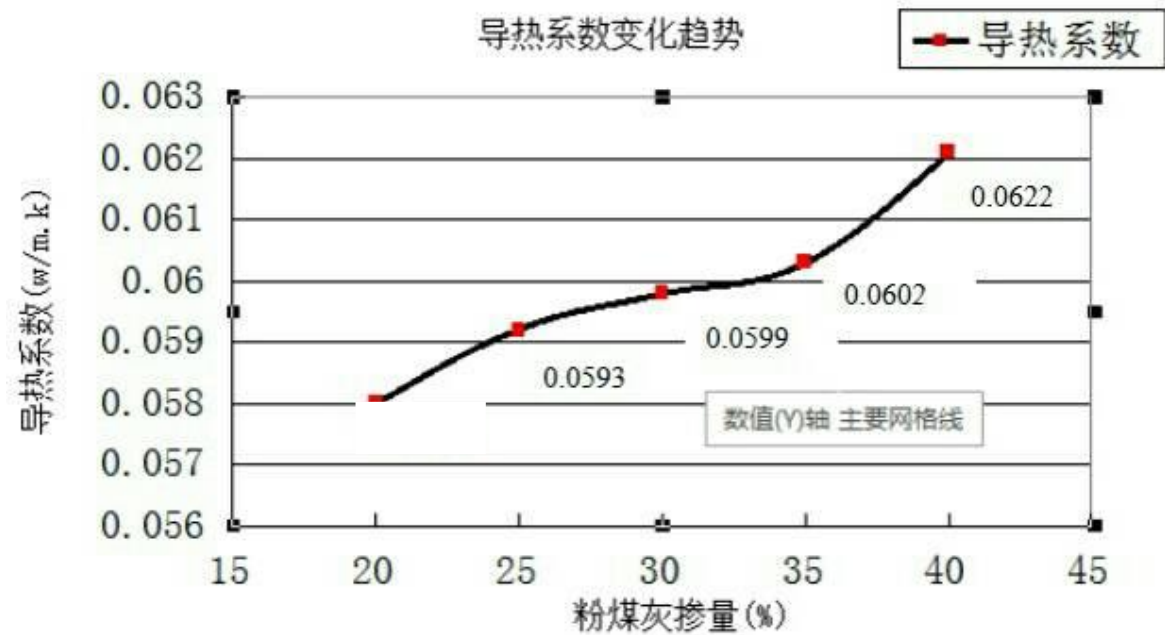


图 17 泡沫砼导热系数变化趋势

表 10 掺入粉煤灰泡沫砼干缩变化情况

龄期	干缩率/10 ⁻⁴				
3d	5.49	5.70	5.84	6.22	6.73
7d	8.82	9.22	9.88	10.53	10.87
14d	11.93	12.69	13.33	13.88	14.45
28d	17.62	17.62	19.42	19.07	19.88
45d	21.13	21.53	22.55	22.98	23.71
60d	23.17	23.70	24.52	24.96	25.42

实验中粉煤灰密度比水泥的低许多。针对这个问题，我们采取的方式是，按照一定比例取用粉煤灰替代水泥，增大了泡沫砼中固体废弃物体积与气泡体积的比值，明显缩小了其最终泡沫砼中气孔体积值。此外，由于气泡体积的导热系数相对较小，那么当泡沫砼当中的气体变少后，其泡沫砼的导热系数增大。

根据表 10 可观察到，当粉煤灰的掺用量增加到一定值时，粉煤灰泡沫砼的干燥收缩值会迅速增加，但是变化的幅度不会出现很大变化，此时，我们可以看到，它的趋势显然是上

升的。不难看出,掺加粉煤灰后的泡沫砼前期干缩之相较于后期干缩值具有明显的抑制形态,其高性能材料的干缩率逐步增大,相应的抗干缩能力逐渐衰减。由此,我们可在泡沫砼中掺用粉煤灰,已达到材料的有效利用。

5.4.4 实验小结

对比图 15、图 16,我们可以得出结论,当粉煤灰掺用量为 25%时,泡沫砼的抗压强度值维持在一个不变的数值范围内,相应的数据为 0.608MPa,机体导热系数值为 0.0593 (w/m.k),混凝土前期干缩值为 5.70×10^{-4} ,后期则达到了 23.60×10^{-4} ,结果均符合试验的技术规定,故实验结果符合要求。

5.5 掺入秸秆的泡沫砼最佳配比研究

5.5.1 力学性能

本研究中将秸秆粉碎、切割处理(秸秆段长为 6-8mm),放入 5%的聚乙烯醇溶液浸泡,时长约为 30 分钟,取出潮湿秸秆待用,而后烘干,电热鼓风干燥箱温度设置为 90℃。这样的做法,不仅能够增强秸秆自身的强度,而且有利于秸秆含水率的减少,提高其纤维和泡沫砼的粘结能力。取足量的秸秆待用,按照不等量的配合比,依次加入 10kg、15kg、20kg、25kg、30kg 的秸秆,将不同质量的秸秆与相应用量的水泥,此时,发泡剂、发泡增强剂和稳泡剂用量不变,混合搅拌养护 7d 成试块,则检测泡沫砼抗压强度、导热系数及其干缩变化的情况,具体参数可见图 17。

5.5.2 热工性能

根据图 17、图 18、表 11,在掺用玻璃丝后,可以得到泡沫砼抗压强度变化的趋势、导热强度变化的趋势和干缩强度变化的情况。

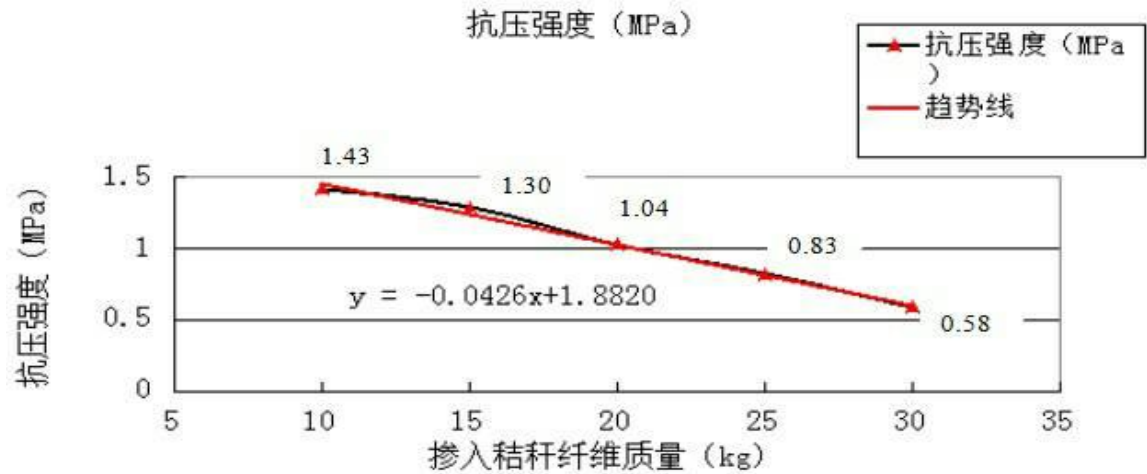


图 18 泡沫砼抗压强度变化趋势

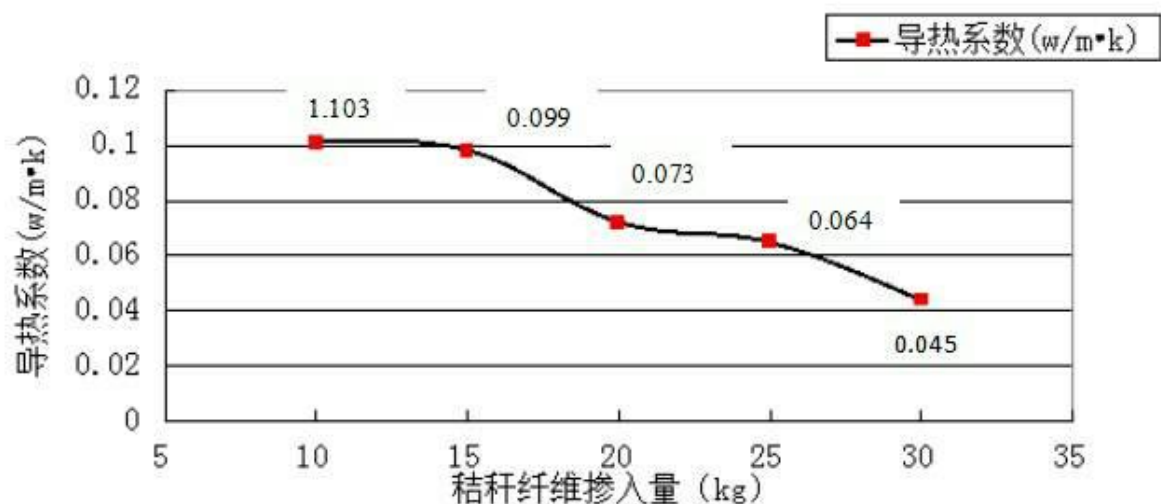


图 19 泡沫砼导热系数变化趋势

表 11 掺入秸秆纤维泡沫砼干缩变化情况

龄期	干缩率/ 10^{-4}				
3d	6.31	5.76	5.03	4.38	3.52
7d	9.95	9.97	8.86	8.42	7.99
14d	13.78	13.36	14.98	12.35	11.32
28d	18.56	17.95	14.98	12.45	11.32
45d	22.93	22.26	21.73	19.64	18.88
60d	25.22	24.36	22.94	21.46	20.76

5.5.3 软化系数

根据图 17 可观察到，当我们将秸秆用量从 10kg 增加至 30kg 时，高性能泡沫砼的抗压强度值与秸秆用量成反比，此时，高性能泡沫砼的抗压强度变化趋势与 $y=-0.0426x+1.882$ 的图像大致相同。多数情况下，泡沫砼水灰比与其气泡大小决定了泡沫砼的抗压强度值，本研究在保证泡沫砼水灰比的同时，取等量的发泡剂，气泡大小一定，此时，泡沫砼的强度值逐渐变小，其秸秆用量增加。不难看出，当秸秆掺用量一定时，掺入秸秆的泡沫砼不能够达到预期的抗压强度值，此时，高性能混凝土中的秸秆用量并不能够使其抗压强度变小，故强度符合标准。当泡沫砼中的秸秆掺用量在 30kg 时，高性能泡沫砼的抗压强度一度飙升至 0.58MPa，结果符合应用技术规范要求，抗压强度符合相应的规定。

根据图 18 我们可以观察到，当秸秆掺用量从 10kg 增至 30kg 时，高性能泡沫砼的抗压强度与秸秆用量成反比。当秸秆掺用量在 25kg 时，高性能泡沫砼的导热系数值为 0.064 (w/m.k)，满足应用规定，其导热系数符合规定的要求。当秸秆的掺用量增至 30kg 时，高

性能导热系数出现了很大的降幅，其值为 0.045 (w/m.k)。由此，高性能泡沫砼的掺用量在 10kg 至 20kg 时，混凝土导热系数小幅度超过了技术规程规定的要求，那么，配合比的选取应另作要求。

根据表 11，我们可以观察到，掺入大量小麦秸秆的泡沫砼制得试块，其纤维在一定程度上可以降低泡沫砼的干燥收缩，其内部拉伸能力更优。不难得出，随着秸秆掺用量的增加，高性能泡沫砼的干燥时的收缩值也在减小。上表 11，我们的秸秆掺用量在 15kg，其高性能泡沫砼在 60d 的干燥收缩值达到了 25.22×10^{-4} ，结果不符合要求，这时，我们将其掺用量增加到 30kg，高性能泡沫砼的干燥收缩值升至 20.43×10^{-4} ，而这时候的干缩变化率降低至 20%。由此，秸秆用量对泡沫砼的干燥收缩的抑制影响甚大，成为了本次试验中不可忽视的因素。然而，秸秆掺加量值仍旧是比较小的，因其亲水性能较优，掺入泡沫砼中时，其粒子能够充分地于泡沫砼混合于高性能泡沫砼中，待秸秆掺用量达到一定数值时，颗粒可均匀地分布于混凝土当中，此时，混凝土抵抗干缩的能力达到一定数值，其抑制收缩的效果更优。

5.5.4 实验小结

根据以上数据，我们可以观察到，当高性能泡沫砼中秸秆的掺用量为 25kg 时，并且抗压强度增至 0.58MPa，高性能泡沫砼的抗压强度在超过 0.5MPa 时，其导热系数可以减少至 0.045 (w/m.k)，泡沫砼的干燥收缩性能完全符合高性能制技术规程，这对于抗压强度、导热系数和干燥时的收缩值的要求，可以投入使用。

5.6 结论

本研究分别将粉煤灰、废弃石膏和小麦秸秆三种材料运用到高性能泡沫混凝土的制备中，来改善其抗压强度、导热系数、干燥收缩值以及其软化系数。

抗压强度高、导热系数低和抗干缩能力以及取材的轻便都是其在实际生产生活应用中的足够理由。

①粉煤灰化学性能稳定，外形结构呈松散状，故在泡沫混凝土中得到广泛应用。“粉煤灰效应”在泡沫混凝土反应，改变了其外形结构和化学状态。而且，粉煤灰方便易得，因此在高性能泡沫混凝土的应用和研究中有较好的表现。实验数据显示，当泡沫混凝土中粉煤灰的含量达到 25%时，其强度达到最高值 0.608MPa，早期干缩值 5.8×10^{-4} ，60 天后仍能有 23.50×10^{-4} 。

②废弃石膏因为其孔隙率大，从而拥较好的保温隔热性能，运用到高性能泡沫混凝土

中，使得泡沫混凝土的内部孔隙增大，从而具有吸声隔热保温的效果。在上述试验中，当泡沫混凝土中废石膏含量达到 45% 时，其抗压强度增加到最大值 1.12MPa，而且导热系数降到 0.0552 (w/m.k)，软化系数大于 0.7，符合规定中对于泡沫混凝土强度，软化系数和倒数的要求，因此可以推广应用生产。

③小麦秸秆化学物理性能优异，其秸秆植物纤维性能在泡沫混凝土中有很好的抑制干燥收缩的作用。但是日常生活中，植物秸秆常被焚烧，严重浪费。泡沫混凝土中，当小麦秸秆的含量达到 25% 时，其抗压强度达到最大值 0.58MPa，导热系数为 0.045 (w/m.k)，干缩能力优秀，符合规定中对于泡沫混凝土强度，软化系数和倒数的要求，因此可以推广应用生产。

本报告在实验的基础上很好的为生产生活中的废料处理进行了新一步的开发研究，使得一些生活中的废料得到比较好的处理。本研究结合淮安地区实际生产，与企业合作，利用固体废弃物进行泡沫砼配比实验设计，使得“六废”泡沫砼得到了进一步开发研究。

6. 实施效果

6.1 项目创新点

(1) 用“六废”泡沫混凝土制备保温墙体的原理与方法，解决现有泡沫混凝土墙体材料脱模时间长、立模成本高、力学性能差等问题；

(2) 现有技术主要解决的是砌块、保温新材料；本研究针对保温墙体，前者解决的是“点”的问题，而本课题解决的不仅仅是“点”，更重要的是“面”的问题。“面”的问题并不仅是“点”的累加，“面”的问题复杂程度太高，甚至与“点”的问题是不同类别的。以泡沫砼为例，“面”的问题是面积防裂问题、是核心问题；

(3) 基于水泥基环境中“六废”泡沫砼强度机理研究，针对这些核心问题研究了特别的技术方案（流程），解决了核心的、实质性问题。

6.2 项目的实施过程

6.2.1 总体研究思路

①结合地材优势，选取固体废弃材料，再生利用于泡沫混凝土中，制备保温墙体；针对废弃材料，研究制备保温墙体的原理与技术方案，对连续面的防开裂问题进行预控；

②采用“混合法”，即单一加或综合加，通过添加相关发泡剂等材料，寻求最佳掺配比例、工艺流程、方法。实施后，消除或基本消除现有泡沫混凝土墙体材料脱模时间长，立模成本高等缺点；

③通过现场试验，检测成型养护后墙体材料性能参数，提出改进方法；通过理论分析，现场实测和数值模拟，进行机理研究、寻求独特配方、辅材的研制方法；

④微观气孔特性表征分析方法

泡沫混凝土微观气孔特性主要通过数码相机采集图像，二值化处理之后用图像软件计算识别孔径、孔取向分布等气孔特征参数。

⑤采用光学显微镜及图像处理与分析软件相结合和导热系数测定仪对泡沫混凝土的孔结构与导热性能的关系进行了实验研究。

6.2.2 掺入“六废”后浆体等对泡沫砼强度等影响研究内容

掺入“六废”后浆体特性、容重、水灰比等宏观因素对泡沫混凝土抗压强度、导热系数、干燥收缩的影响。采用气孔特性控制方法，结合图像分析软件，分析探讨泡沫混凝土气孔孔径及分布、开闭、取向等微观气孔特性及其对泡沫混凝土及墙材性能的影响。具体研究包括：

- ①“六废”泡沫混凝土抗压强度的影响因素；②“六废”泡沫混凝土导热系数的影响因素；③“六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响因素；④“六废”泡沫混凝土墙材防火性能研究。

6.2.3 采取的研究实验方法、技术路线图

采取的研究实验方法，采取的技术路线。

技术路线图见图 19 所示。

6.3 主要成果

本研究所进行的基础性理论研究和数值分析研究，推动了固废再生利用研究方法和设计方法的改善以及专业规范的研究和建设，为其开辟了全新的研究方向。主要技术指标与合同对照情况见表 12。

6.4 项目实施的经济效益和社会效益

(1)在节约材料成本方面：结合地材优势，达到节约水泥或降低原掺合料的生产成本；

(2)在提高产品质量方面：新型“六废”添加材料，改进泡沫砼墙材的力学与热工性能，且对防裂进行有效预控；

(3)在提高劳动生产率、节约人工方面：通过研发、更新现有生产设备，改善脱模工艺，达到脱模时间缩短，提高模板周转次数，从而节省人力成本，降低了总成本；

(4)提高固体废弃物的利用范围和利用率，减少填埋、减少堆积占地，有利于环境治理。

以上关键技术，已在工程中成功应用。

提高废弃材料的利用率,响应资源节约型社会建设的号召。所用添加物均为废弃材料,能够实现城市拆迁建筑及震毁建筑废弃物的减量化、资源化、无害化处理,变废为宝,一举多得,具有较好的经济效益和社会效益。

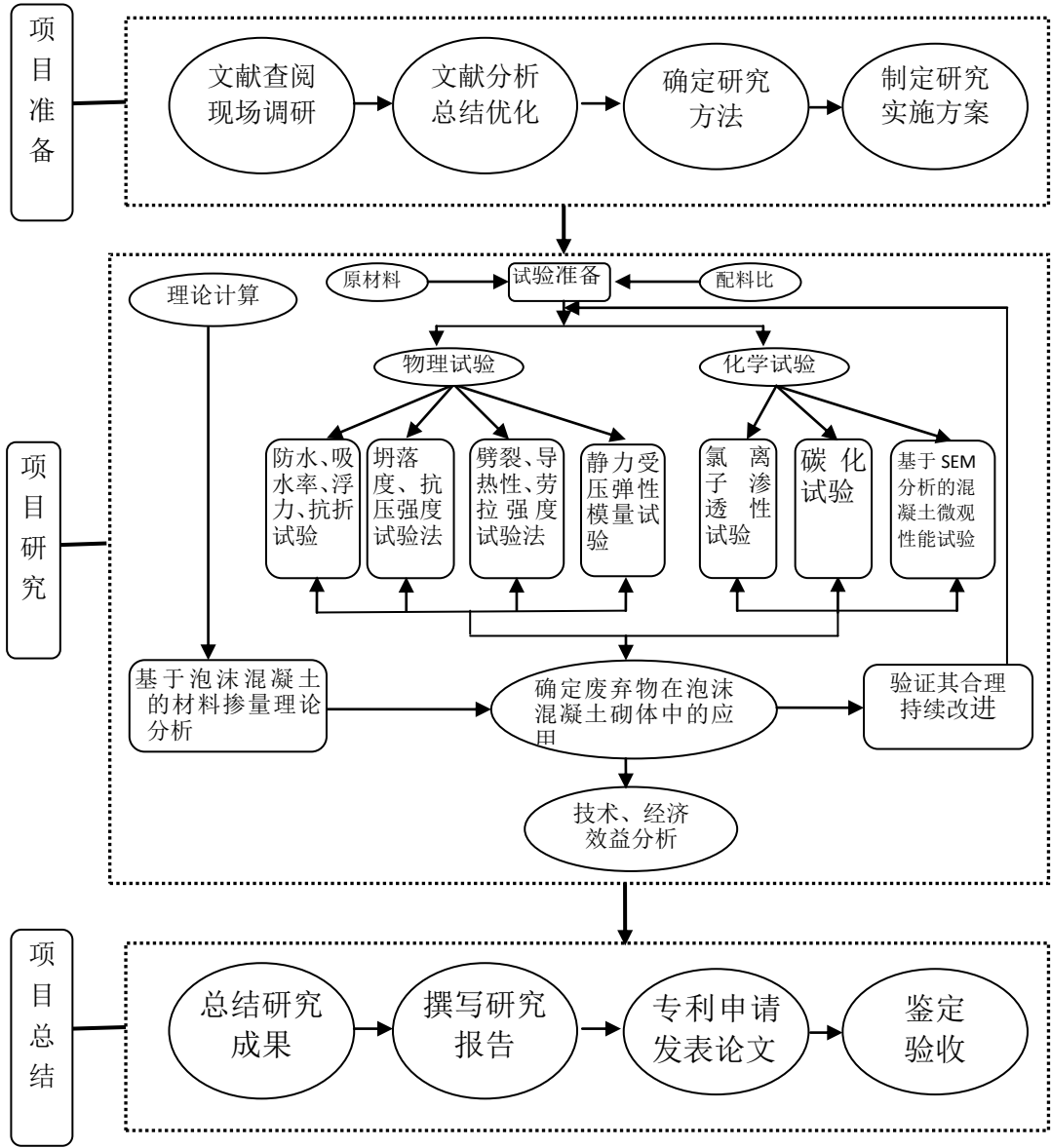


图 20 技术路线图

表 12 主要技术指标与合同对照情况

	合同指标	完成情况	备注
1	干燥收缩值小于 0.33 mm/m	实际为 0.32 mm/m	符合要求
2	控制碳化系数 0.90	实际为 0.91	符合要求
3	软化系数 0.86	实际为 0.87	符合要求
4	导热系数小于 0.059w/(m.k)	实际为 0.058w/(m.k)	符合要求
5	吸水率 8.5% (V/V)	实际为 8.4% (V/V)	符合要求
6	研究报告 4 份	研究报告 4 份	符合要求
7	专利 5-7 篇（申报发明 2 项）	(1)项目负责人为第一发明人，申报发明专利 2 项，其中 1 项审中-实审。利用废弃材料制备保温墙体的方法，审中-实审；一种利用废弃物制备墙体材料的专用砂浆的制备方法，已经申报、受理； (2)项目负责人为第一发明人，申报实用新型专利 4 项，已经授权 3 项。一种定量排料的混凝土搅拌设备、一种高效自动化建筑用混凝土搅拌装置、一种有机混凝土运输车厢；一种混凝土运输车车载水箱（待授权）； (3)团队成员为第一发明人，申报并获批实用新型专利 3 项。	超额完成
8	软件著作权 1 项	已经授权软件著作权 1 项	符合要求
9	设备改造 2-3 台套	设备改造 2 台套	符合要求
10	无	EI 论文 2 篇，指导大创 1 项	超额完成

7. 展望

本项目研究加强了水利工程质量检测关键技术及其信息化平台的研究与应用

当前，水利水电施工过程中面临许多新情况、新问题，需要进行更加详实的调查研究，寻找解决问题的良策。因此，做好新形势下水利水电工程的调研工作尤为重要，它对于提高整体工作水平，具有十分重要的意义。本研究针对目前我国水利工程建设以不同工程为对象的质量检测与评定相关技术规程中分散、重复的现状，尝试在水利工程中建立施工工艺的施工质量检验标准，主要针对其中的土石方工程、边坡处理等工程及其施工工艺为对象的施工质量检测与评定标准研究。并期望以后能进行信息化平台部分开发或完善，对现有的技术标准进行梳理，整合和补充，从而进行基础性理论研究和数值分析；对固废再生利用材料的检

测方法进行修正、完善，为其试验检测规范、规程的研究和建设，增强技术标准可操作性，从而有效保证水利工程质量；在此基础上，建立信息化平台，实现施工材料质量检验大数据资源共享。

7.1 水利工程检测迫切需要进行的主要研究内容

通过理论与试验研究获得基于水利工程质量检测及其信息化平台关键技术，主要包括：（1）水利工程质量检测关键技术及其一体化管理服务平台建立：①水利工程质量检测流程管理、②项目档案管理、③人员资料档案管理、④公共服务管理。实现水利工质量检测机构内部业务及办公管理信息化处理；（2）基于物联网对结构振动模态参数识别的结构损伤智能定位方法研究，对已有老旧水利工程进行在线式数据跟踪，测验其材料的碳化程度、钢筋锈蚀等；（3）研发或改造现有试验检测设备，改善试验检测工艺流程，降低试验检测成本；（4）利用所进行的基础性理论研究和数值分析研究成果，推动固废再生利用材料的检测方法的改善，为试验检测规范、规程的研究和建设开辟全新的研究方向。

7.2 水利工程检测进行研究拟采用的技术路线

拟采取的技术路线为：现有资料收集、分析与研究→总体研究方案制定→试验测试→理论、实践分析与反馈分析→编写研究报告。（1）现有资料收集、分析与研究的内容包括：国内外资料调研；资料检索；提出现状和发展趋势；（2）总体研究方案制定的内容包括：确定研究内容和范围；明确关键技术点，提出研究重点；确定研究措施；提出研究分析方案；提出研究落实措施；（3）研究内容包括：检测一体化管理服务平台建立；结构损伤智能定位方法研究；研发或改造现有试验检测设备；推动固废再生利用材料的检测方法的改善，为试验检测规范、规程的研究和建设开辟全新的研究方向；（4）理论分析与反馈分析：管理系统方法研究；成果进一步完善；（5）编写研究报告，申请专利；评审鉴定；联合报进步奖。信息一体化平台结构图如图 20 所示。试验检测路线图如图 21 所示。

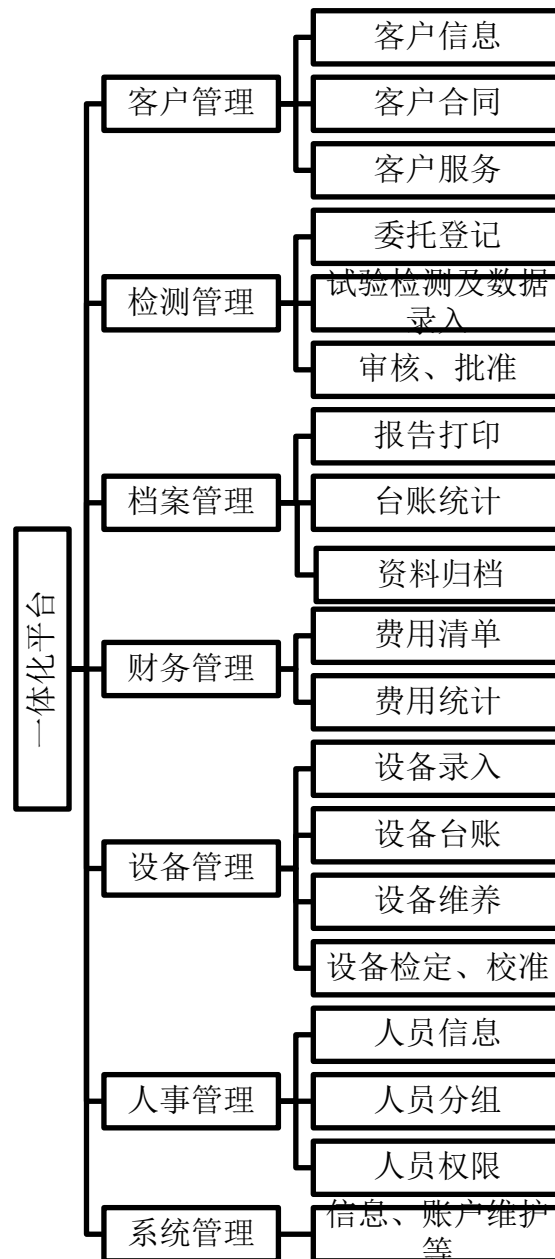


图 21 信息一体化平台结构图

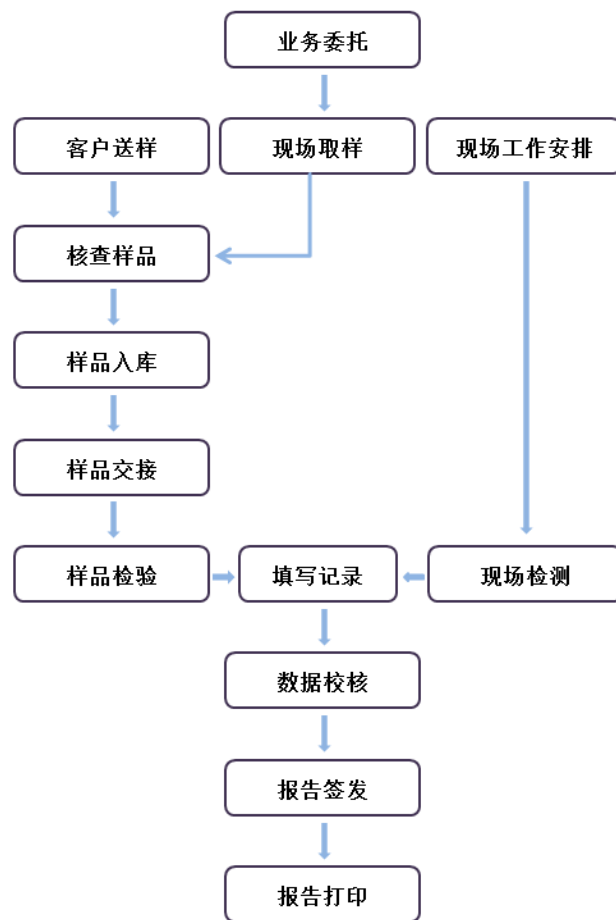


图 22 试验检测流程图

7.3 水利工程检测进行研究拟拟解决的关键问题、创新点

- (1) 水利工程质量检测关键技术研发；
- (2) 开发、完善水利工程质量检测管理系统。
- (3) 推动固废再生利用材料的检测方法的完善

创新点

利用所进行的基础性理论研究和数值分析研究成果，推动固废再生利用材料的检测方法的完善，为试验检测规范、规程的研究和建设开辟全新的研究方向。

附表清单

表 1P.042.5 水泥的化学成分(%).....19

表 2P.042.5 水泥的基本性能19

表 3 石膏的技术参数.....19

表 4 粉煤灰的化学成分(%).....20

表 5 木屑颗粒物理特性.....20

表 6 发泡剂主要性能指标.....21

表 7 发泡剂掺量对泡沫砼性能的影响.....21

表 8W/B=0.5 掺入废石膏泡沫砼配合比（单位：kg）25

表 9W/C=0.5 掺入粉煤灰泡沫砼配合比（单位：kg）29

表 10 掺入粉煤灰泡沫砼干缩变化情况.....30

表 11 掺入秸秆纤维泡沫砼干缩变化情况.....32

表 12 主要技术指标与合同对照情况.....37

插图清单

图 1 固体废弃物严重影响了周边居民身心健康.....	4
图 2 定量排料的混凝土搅拌设备的结构示意图.....	10
图 3 高效自动化建筑用混凝土搅拌装置的结构示意图.....	11
图 4 有机混凝土运输车厢的结构示意图.....	13
图 5 混凝土运输车车载水箱的结构示意图.....	14
图 6 麦秸秆砌块的干燥温度.....	20
图 7 泡沫掺量对干容量影响.....	22
图 8 泡沫掺量对 28d 抗压强度影响.....	22
图 9 泡沫掺量对吸水率影响.....	22
图 10 泡沫砼加工工艺流程.....	23
图 11 泡沫砼抗压强度变化趋势.....	26
图 12 泡沫砼导热系数变化趋势.....	26
图 13 泡沫砼试块养护 7d 后抗压强度测定（干燥情况下）.....	27
图 14 泡沫砼试块养护 7d 抗压强度测定(浸泡 2 天后).....	27
图 15 泡沫砼抗压强度变化趋势.....	29
图 16 泡沫砼导热系数变化趋势.....	30
图 17 泡沫砼抗压强度变化趋势.....	31
图 18 泡沫砼导热系数变化趋势.....	32
图 19 技术路线图.....	36
图 20 信息一体化平台结构图.....	39
图 21 试验检测流程图.....	40

省产学研项目工作总结报告

项目名称：“六废”泡沫混凝土墙材关键技术研发

项目编号：BY2016061-10

自 2014 年 2 月结合“固体废弃物制造保温墙体应用研究”，开展产学研项目的预研工作，使产学研项目有了很好的研究基础。2015 年 2 月起合作开展产学研（预报省科技厅项目）横向项目工作，2016 年 2 月起更加加强了省科技厅项目“‘六废’泡沫混凝土墙材关键技术研发”项目研究。由于研究前期，以及研究过程中，企业为了 2016 年度能进行应用推广，达到科技成果推广项目的认定；合作双方为了达到申报 2016 年度科技进步奖的申报及获批，对进度控制十分超前。由于近几年来，在一定研究基础上，与技术协作单位又做了大量工作，合同规定的工作内容指标已经全部完成，具备省科技厅项目验收条件，具体总结如下：

一、项目介绍

结合地材优势，深入研究“六废”在泡沫砼保温墙材中应用。针对泡沫砼墙体脱模时间长和成本高的缺点，研发新型“六废”添加材料，改进泡沫砼墙材的力学与热工性能；研发更新现有生产设备，改善脱模工艺，降低成本；提高固体废弃物的利用范围和利用率，为环境治理和“六废”利用开辟新途径。

二、项目的实施过程

1)总体研究思路

①结合地材优势，选取固体废弃材料，再生利用于泡沫混凝土中，制备保温墙体材料；针对废弃材料，研究制备保温墙体的原理与技术方案，对连续面的防开裂问题进行预控；

②采用“混合法”，即单一加或综合加，通过添加相关发泡剂等材料，寻求最佳掺配比例、工艺流程、方法。实施后，消除或基本消除现有泡沫混凝土墙体材料脱模时间长，立模成本高等缺点；

③通过现场试验，检测成型养护后墙体材料性能参数，提出改进方法；通过理论分析，现场实测和数值模拟等方法，进行机理研究、寻求独特配方、辅材的研制方法；

④微观气孔特性表征分析方法

泡沫混凝土微观气孔特性主要通过数码相机采集图像，二值化处理之后用图像软件计算识别孔径、孔取向分布等气孔特征参数。

⑤采用光学显微镜及图像处理与分析软件相结合的方法并运用导热系数测定仪对泡沫混凝土的孔结构与导热性能的关系进行了实验研究。

2)掺入“六废”后浆体特性、容重、水灰比等宏观因素对泡沫混凝土抗压强度、导热系数、干燥收缩的影响。

采用气孔特性控制方法，结合图像分析软件，分析探讨泡沫混凝土气孔孔径及分布、开闭、取向等微观气孔特性及其对泡沫混凝土及墙材性能的影响。具体研究包括：①“六废”泡沫混凝土抗压强度的影响因素；②“六废”泡沫混凝土导热系数的影响因素；③“六废”泡沫混凝土干燥收缩的影响因素；④“六废”泡沫混凝土墙材防火性能研究。

3)技术方案

采取的技术路线流程图见图 2 所示。

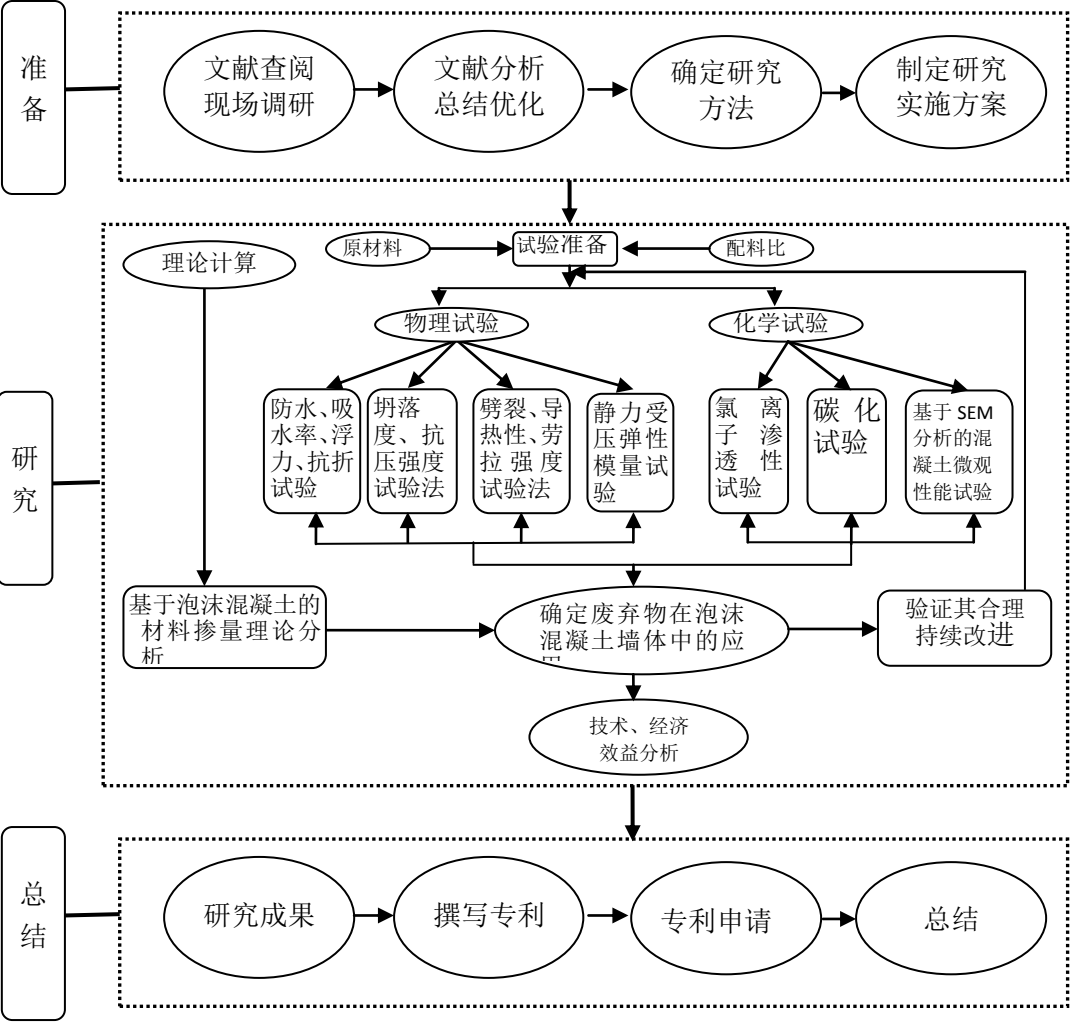


图 2 原理技术路线流程图

三、项目完成情况总结（主要创新、主要成果）

1、主要创新：

用”六废”泡沫混凝土制备保温墙体的原理与方法，解决现有的泡沫混凝土制备时间长、成本高、力学性能差等问题；现有技术解决的是砌块、保温新材料；本研究针对保温墙体，前者解决的是“点”的问题，而本研究解决的不仅是“点”，更重要的是“面”的问题。

“面”的问题并不仅是“点”的累加，“面”的问题复杂程度更高，甚至与“点”的问题是不同类别的。以泡沫砼为例，“面”的问题是大面积防裂问题，是核心问题；基于水泥基环境中”六废”泡沫砼强度机理研究，针对这些核心问题研究了特别的技术方案（流程），解决了实质性问题。

2、主要成果

本研究所进行的基础性理论研究和数值分析研究,推动了固废再生利用研究方法和设计方法的改善以及专业规范的研究和建设，为其开辟了全新的研究方向。主要技术指标与合同对照情况见表 1。

表 1 主要技术指标与合同对照情况

	合同指标	完成情况	备注
1	干燥收缩值小于 0.33 mm/m	实际为 0.32 mm/m	符合要求
2	控制碳化系数 0.90	实际为 0.91	符合要求
3	软化系数 0.86	实际为 0.87	符合要求
4	导热系数小于 0.059w/(m.k)	实际为 0.058w/(m.k)	符合要求
5	吸水率 8.5%（V/V）	实际为 8.4%（V/V）	符合要求
6	研究报告 4 份	研究报告 4 份	符合要求
7	专利 5-7 篇（申报发明 2 项）	(1)项目负责人为第一发明人，申报发明专利 2 项，其中 1 项审中-实审。利用废弃材料制备保温墙体的方法，审中-实审；一种利用废弃物制备墙体材料的专用砂浆的制备方法，已经申报、受理； (2)项目负责人为第一发明人，申报实用新型专利 4 项，已经授权 3 项。一种定量排料的混凝土搅拌设备、一种高效自动化建筑用混凝土搅拌装置、一种有机混凝土运输车厢；一种混凝土运输车车载水箱（待授权）； (3)团队成员为第一发明人，申报并获批实用新型专利 3 项。	超额完成
8	软件著作权 1 项	已经授权软件著作权 1 项	符合要求
9	设备改造 2-3 台套	设备改造 2 台套	符合要求
10	无	EI 论文 2 篇，指导大创 1 项	超额完成

四、项目实施的经济效益和社会效益

(1)在节约材料成本方面：结合地材优势，达到节约水泥或降低原掺合料的生产成本；

(2)在提高产品质量方面：新型“六废”添加材料，改进泡沫砼墙材的力学与热工性能，且对防裂进行有效预控；

(3)在提高劳动生产率、节约人工方面：通过研发、更新现有生产设备，改善脱模工艺，缩短脱模时间，提高模板周转次数，从而节省人力成本，降低了总成本；

(4)提高固体废弃物的利用范围和利用率，减少填埋、减少堆积占地，有利于环境治理。

以上关键技术，已在工程中成功应用。

提高废弃材料的利用率，响应资源节约型社会建设的号召。所用添加物均为废弃材料，能够实现城市拆迁建筑及震毁建筑的废弃物减量化、资源化、无害化处理，变废为宝的效果。一举多得，具有较好的经济效益和社会效益。

在项目组成员的共同努力下，项目的研究工作圆满结束，各项指标均达到预期目标。本研究得到了相关单位的支持，在此表示衷心的感谢！

江苏省科技计划项目经费决算表

经费单位: 万元

项目来源	江苏省产学研前瞻性联合研究项目			
项目编号	BY2016061-10			
项目名称	“六废”泡沫混凝土墙材关键技术研发			
经费投入		经费支出		
来源	投入数	科目	支出数	其中: 省拨款支出数
投入合计		支出合计	40.863591	13.556582
1、省拨款	15	(一) 直接费用	39.363591	12.806582
2、部门、地方配套		1、设备费	1.6195	0.8295
3、承担单位自筹		(1) 设备购置费	0.579	0.399
4、其他来源	30	(2) 设备试制费	0.5905	0.2305
		(3) 设备改造与租赁费	0.45	0.2
		2、材料费	12.545	4.0
		3、测试化验加工费	1.71	1.5
		4、燃料动力费	0.602109	0.4
		5、差旅费	3.013006	1.486006
		6、会议费	0.3171	0.0799
		7、国际合作与交流费	0	0
		8、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	4.148176	2.001176
		9、劳务费	12.0393	1.0
		10、专家咨询费	1.9494	1.11
		11、其他支出	1.52	0.4
		(二) 间接费用	1.50	0.75
		其中: 绩效支出	0	0
经费结余		41364.09		

项目负责人(签字): 刘泽松

财务负责人(签字): 宝孙印

(承担单位财务专用章)
年 月 日

附件

江苏省科技项目合同

计划类别 政策引导类计划（产学研合作）--前瞻性联合研究项目

项目编号 BY2016061-10

项目名称 “六废”泡沫混凝土墙材关键技术研发

项目类别

起止年限 2016 年 7 月至 2018 年 6 月

项目负责人 刘泽俊 电话及手机 15949170338 051783591148

项目联系人 赵军 电话及手机 13951477509 051783105283

承担单位 淮阴工学院

单位地址 淮安市枚乘东路1号 邮政编码 223003

项目主管部门 淮安市科学技术局

江苏省科学技术厅

二〇一六年

委托单位（甲方）：江苏省科学技术厅

法定代表人：王秦

地址：南京市北京东路 39 号

邮政编码：210008

承担单位（乙方）：

承担单位：淮阴工学院

法定代表人：李北群

地址：淮安市枚乘东路 1 号 邮政编码：223003

项目负责人：刘泽俊

电话：15949170338 传真：051783591148

电子邮件：chen4307@hyit.edu.cn

保证单位（丙方、项目主管部门）：淮安市科学技术局

法定代表人（科技局局长）：李太生

地址：淮安市大治西路 18 号 邮政编码：223001

甲方批准由乙方承担省科技计划《“六废”泡沫混凝土墙材关键技术研发》项目的研究开发或建设任务。依据《中华人民共和国合同法》的规定，为明确甲、乙、丙三方的权利和责任，保证项目的顺利实施和科研经费的合理使用，签订本合同。

一、项目的目标和主要内容

要解决的主要技术难题和问题，项目研究的创新点和内容等。

1、“六废”物化性及掺其对泡沫混凝土墙材影响（浆体、容重等），导热系数小于 $0.059\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 。

2、“六废”泡沫混凝土工作性（水灰比、EPS等宏观参数对泡沫混凝土抗压强度影响），研发新型墙材砂浆。

3、“六废”泡沫混凝土墙材力学特性（找到最佳掺配比例、获得墙材综合性能最优），节约水泥，优化工艺。

4、“六废”泡沫混凝土墙材耐久性（干燥收缩、防火等，抗侵蚀性各材料影响因素），提高固废利用率。

项目研究的创新点：利用目前国内外现有研究水平，寻求新的固体废弃材料应用；对现有的材料，寻求新的配比、替代或组合；对生产或技术设备的专利申报。

二、项目验收内容和考核指标

包括1、主要技术指标：如形成的专利、新技术、新产品、新装置、论文专著等数量、指标及其水平等；2、主要经济指标：如技术及产品所形成的市场规模、效益等；3、项目实施中形成的示范基地、中试线、生产线及其规模等；4、其他应考核的指标。

“六废”物化性及掺其对泡沫混凝土墙材影响（浆体、容重等），导热系数小于 $0.059\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 。“六废”泡沫混凝土工作性（水灰比、EPS等宏观参数对泡沫混凝土抗压强度影响），研发新型墙材砂浆。“六废”泡沫混凝土墙材力学特性（找到最佳掺配比例、获得墙材综合性能最优），节约水泥，优化工艺。“六废”泡沫混凝土墙材耐久性（干燥收缩、防火等，抗侵蚀性各材料影响因素），提高固废利用率。干燥收缩值小于 $0.33\text{mm}/\text{m}$ ，控制碳化系数 0.90 ，软化系数 0.86 ，吸水率 $8.5(\text{V}/\text{V})$ 。研究报告4份，专利5-7篇（申报发明2项），软件著作权1项，设备改造2-3台套。

五、项目经费预算

(一) 项目经费来源预算

经费单位: 万元

	合计	2016 年	2017 年	2018 年	备注
合计	15				
1、财政拨款	15	15	0		
2、部门、地方配套	0				
3、承担单位自筹	0				
4、其他来源	0				

(二) 项目经费支出预算

经费单位: 万元

	预算数	其中: 财政拨款	备注
(一) 直接费用	14.25	14.25	
1、设备费	1	1	
(1) 购置设备费	0.5	0.5	
(2) 试制设备费	0.3	0.3	
(3) 设备改造与租赁费	0.2	0.2	
2、材料费	4	4	辅助材料等低值易耗品的采购及运输等。
3、测试化验加工费	1.5	1.5	
4、燃料动力费	0.4	0.4	
5、差旅费	1.5	1.5	调研、交流等所发生的差旅、交通等。
6、会议费	1	1	
7、国际合作与交流费	0	0	
8、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	2.1	2.1	出版费、资料费、专利申请等费用。
9、劳务费	1	1	项目组临时聘用人员等的劳务性费用。
10、专家咨询费	1.35	1.35	支付给临时聘请的咨询专家的费用。

11. 其他支出	0.4	0.4	
(二) 间接费用	0.75	0.75	
其中：绩效支出			
合计	15	15	

六、其他条款

(一) 缔约各方的权利、义务

第一条 缔约各方均应共同遵守国家、省有关科技计划与经费管理的规定，严格遵守并认真履行本合同的各项条款。

甲方应按合同约定的金额提供项目研究开发经费，有权监督、检查合同履行情况。合同履行期间，甲方有权直接组织或委托甲方检查、监督乙方对本合同的履行情况。乙方完成项目研究开发任务后，由甲方负责验收验收。

乙方应严格履行合同义务，为项目实施提供承诺的技术与条件保障，以及财务管理、成果管理、科技档案管理服务等其他义务。项目申请验收前乙方应按照规定提交科技报告，未提交科技报告的项目不予验收。乙方应加强项目实施成果的转化，自项目验收后一年内未实施转化的项目，甲方有权责成乙方将成果交省的技术产权交易机构挂牌转让。

丙方应按合同约定的金额提供项目配套经费，并进行相关的协调和监督。

第二条 甲方有权根据乙方项目计划进度完成情况决定是否拨付后续经费。乙方使用项目经费应按照合同约定的支出范围执行，保证专款专用，并实行单独核算，严禁弄虚作假、截留和挪用项目经费等违反财经纪律的行为。

第三条 甲、乙、丙各方对项目合同及其他技术资料负有保密责任。

(二) 违约责任

第四条 甲方未按合同约定的经费数提供经费，导致乙方研究开发工作延误的，应允许合同规定的研究开发工作完成期限相应顺延。

第五条 因乙方原因，导致研究开发工作未能达到合同约定指标的，乙方应采取措施尽快使项目达到合同预定要求，并承担由此而增加的费用。

第六条 乙方无正当理由未履行合同时，甲方有权停拨、追缴部分或全部省拨经费，由此造成的经济损失由乙方承担。对乙方在申报和实施项目中的失信行为，甲方将根据省科技信用管理的有关规定记入不良信用记录，并报送至省公共信用信息平台，列入乙方的社会信用记录。

第七条 乙方违反经费使用规定或经甲方检查确认计划进度不符合合同约定的,甲方有权减拨或停拨后续经费;情节严重的,甲方有权终止合同,乙方应返还甲方已拨付的全部经费。

第八条 乙方因不可抗力不能履行合同义务时,可以免除违约责任,但应及时通知甲、丙方,并在合理的期限内出具因不可抗力导致合同不能履行的证明。

第九条 在履行本合同过程中,确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难,导致研究开发部分或全部失败造成损失的,经甲方确认风险责任后,甲方在其拨款额度范围内承担损失。

(三) 合同的变更、解除和争议解决

第十条 合同的变更或解除,须经缔约各方协商一致,并签署书面文件。

第十一条 发生下列情况之一的,缔约方应当协商变更或解除合同:

(1) 由于不可抗力或意外事故导致合同无法履行或部分无法履行;

(2) 由于项目目标已被他人先行实现,有关成果已被申请专利或公开,继续履行合同已无必要;

(3) 由于乙方未按合同要求履行合同,或是由于其他原因,导致项目在检查或评估中被淘汰的。

第十二条 合同一方发生合并、分立或更名时,由变更后的单位继受或分别继受变更一方在合同中的权利义务。

第十三条 合同在履行过程中发生争议的,缔约各方应通过友好协商的方式解决。如协商不成时,缔约各方有权向人民法院起诉或仲裁机构申请仲裁,但在有关司法、仲裁结果生效之前,乙方有义务按照甲方要求继续履行或终止履行本合同。

(四) 附 则

第十四条 项目任务书、可行性论证报告作为合同附件。项目如涉及多家(包含两家)单位参加,乙方应在签订本合同前与有关单位就合作任务和知识产权分配等问题签订有关合同或协议(仅委托其他单位进行常规试验、提供社会化科技服务和少量辅助科研工作的情况除外),同时作为本合同的附件。

第十五条 有关合同的未尽事宜,按照国家、省有关科技计划与经费管理的规定执行。

第十六条 本合同正本一式六份(甲、乙、丙方各执2份),自缔约各方签章后生效。

第十七条 本合同的解释权归甲方享有。

七、附加条款

八、签订合同各方

甲方：

法定代表人或委托代理人（签字）



项目主管处室负责人（签字）



项目主管处室经办人（签字）



2016年7月30日

乙方：

承担单位法定代表人或委托代理人（签字）

李永群

项目负责人（签字）

刘泽俊

开户银行、帐号



2016年7月26日

丙方：

法定代表人或委托代理人（签字）



2016年7月29日

说明：

1、本合同适用于省基础研究、科技支撑、科技基础设施、苏北发展、国际科技合作、软科学研究等计划。

2、合同条款中所有空项都需如实填写，确无此项的，请在该栏中打“/”或在空白处写“无”。

3、乙方盖章必须是单位公章，部门章无效。

证书号第 5560922 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种定量排料的混凝土搅拌设备

发 明 人：刘泽俊;刘明;周杰;贾旭

专 利 号：ZL 2016 2 0433670.7

专利申请日：2016 年 05 月 12 日

专 利 权 人：刘泽俊

授权公告日：2016 年 09 月 21 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 05 月 12 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



证书号第5560836号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种高效自动化建筑用混凝土搅拌装置

发 明 人：刘泽俊;张政凯;刘婷婷;赵培猛

专 利 号：ZL 2016 2 0433671.1

专利申请日：2016年05月12日

专 利 权 人：刘泽俊

授权公告日：2016年09月21日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年05月12日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



证书号第5560751号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种有机混凝土运输车厢

发 明 人：刘泽俊；朱文武；王晓明；赵宗道

专 利 号：ZL 2016 2 0436946.7

专利申请日：2016年05月12日

专 利 权 人：刘泽俊

授权公告日：2016年09月21日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年05月12日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第1447085号

软件名称： 梦之宇固体废弃物再生系列管理系统
[简称：固废再生管理系统]
V1.0

著作权人： 刘泽俊;赵军

开发完成日期： 2016年07月10日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2016SR268468

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 01246274



Acceptance Letter
International Conference on Mechanics, Building Material
And Civil Engineering (MBMCE 2015)

August 15-16, 2015, Guilin,
China

<http://www.amra2015.org/>



Dear Author,

Congratulations! It is our great pleasure to inform you that your paper has been accepted for presentation at International Conference on Mechanics, Building Material and Civil Engineering (MBMCE 2015), to be held in Guilin, Guangxi, China on August 15-16, 2015. This is sponsored by Vico Information and Industry Research Center (VIRC) and is technically sponsored by some other universities.

Please finish the registration before the deadline, the paper will be included in the conference proceedings, and will be published by DEStech Publications and submitted to EI Compendex and ISTP databases for indexing. Some excellent papers will be selected and recommended to EI or SCI journals.

Please strictly adhere to the format specified in the conference template while preparing your final paper. If you have any problem in preparing the final paper, please feel free to contact us: mbmce2015@126.com. For the most updated information on the conference, please check the conference website at <http://www.amra2015.org/>

Please confirm the following information and note the Paper ID:

Paper ID: M295

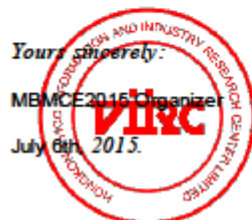
Paper title: *Experimental study on the incorporation of "three wastes" of foam concrete and wall insulation performance*

Authors: *Ze-Jun LIU, Yu-Rong ZHOU, Cheng-Zhong GONG, Hong GE, Qi-Wang YUAN, Bao-Hai CHEN, Xiang-Yang GU*

Yours sincerely,

MBMCE2015 Organizer

July 6th, 2015.



Acceptance Letter
International Conference on Mechanics, Building Material
And Civil Engineering (MBMCE 2015)

August 15-16, 2015, Guilin,
China

<http://www.amra2015.org/>



Dear Author,

Congratulations! It is our great pleasure to inform you that your paper has been accepted for presentation at International Conference on Mechanics, Building Material and Civil Engineering (MBMCE 2015), to be held in Guilin, Guangxi, China on August 15-16, 2015. This is sponsored by Vico Information and Industry Research Center (VIIRC) and is technically sponsored by some other universities.

Please finish the registration before the deadline, the paper will be included in the conference proceedings, and will be published by DEStech Publications and submitted to EI Compendex and ISTP databases for indexing. Some excellent papers will be selected and recommended to EI or SCI journals.

Please strictly adhere to the format specified in the conference template while preparing your final paper. If you have any problem in preparing the final paper, please feel free to contact us: mbmce2015@126.com. For the most updated information on the conference, please check the conference website at <http://www.amra2015.org/>

Please confirm the following information and note the Paper ID:

Paper ID: M164

Paper title: On "Five wastes" application in the Insulation Foam Concrete Wall from the Perspective of Technology Analyses

Authors: Ze-Jun LIU, Yu-Rong ZHOU, Cheng-Zhong GONG, Hong GE, Qi-Wang YUAN, Bao-Hai CHEN, Xiang-Yang GU

Yours sincerely:

MBMCE2015 Organizer

May 16th, 2015.



Windows Internet Explorer

pat.com/Home/Result?SearchWord=%E5%88%98%E6%B3%BD%E4%BF%8A&FMZL=Y@SYXX=Y&WGZL=Y

(A) 工具(T) 帮助(H)

索

er 已阻止此网站显示有安全证书错误的内容。单击此处查看选项...

申请人: 刘泽俊 - 申请日: 2016-05-12 - 主分类号: B28C5/42(2006.01)I
发明人: 刘泽俊; 朱文武; 王小明; 赵宗道...

摘要: 本实用新型公开了一种有机混凝土运输车厢, 包括底架, 底架上设有车厢主体, 车厢上设有电加热网, 电加热网连接加热控制箱, 车厢主体内壁上端设有上方温度传感器, 车厢有底板, 底板设有底部温度传感器, 底板上设有支撑座, 支撑座上设有转...

[阅读](#) - [下载](#) - [法律状态](#) - [信息查询](#) - [同类专利](#)

☐ [发明] [利用废弃材料制备保温墙体的方法](#) - 201510233850.0 [专利公告](#)
申请人: 淮阴工学院 - 申请日: 2015-05-11 - 主分类号: C04B38/02(2006.01)I
发明人: 刘泽俊; 赵军; 周玉荣; 朱文武...

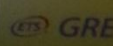
摘要: 本发明公开了一种利用废弃材料制备保温墙体的方法, 该保温墙体是由泡沫砼、废弃材料组成, 废弃材料包括碎木屑、碎玻璃、秸秆、废石膏中的一种; 泡沫砼按照质量份的原料包括33份、沙15-25份、水泥泡沫剂1-5份、石灰30-40份...

[阅读](#) - [下载](#) - [法律状态](#) - [信息查询](#) - [同类专利](#)

☐ [实用新型] [物料定量均匀输送装置](#) - 200920096165.8 [专利公告](#)
申请人: 天津市利民调料有限公司 - 申请日: 2009-04-03 - 主分类号: B65G33/08(2006.01)I
发明人: 刘泽俊; 万守朋...

摘要: 本实用新型涉及一种物料定量均匀输送装置, 包括机架、安装于机架上的定量螺旋给料机及通过一组弹簧吊装一位于定量螺旋给料机出料口处且间隙套装于出料口外部的振动输送圆筒, 该振动圆筒的两侧外壁均安装一倾斜设置的振动电机, 振动输送圆筒远离...

[阅读](#) - [下载](#) - [法律状态](#) - [信息查询](#) - [同类专利](#)

致所有GRE®考生:
如果你对一次考试的分数不满意, 你可以多次参加考试, 并发送优秀成绩至商学院或研究生院。 [了解更多](#) 

☐ [实用新型] [摆动式双布料装置](#) - 200920096165.1 [专利公告](#)
申请人: 天津市利民调料有限公司 - 申请日: 2009-04-03 - 主分类号: B65G33/08(2006.01)I
发明人: 万守朋; 刘泽俊...

摘要: 本实用新型涉及一种摆动式双布料装置, 由直线回转式滑道、倒U形分料器、胶带传动输送装置和机架组成, 胶带传动输送装置包括橡胶输送带和安装在橡胶输送带下部的U形连接架, 靠近倒U形分料器下料一侧的倒U形连接架的下表面均固装一垂直的转轴, 该两个转...



中华人民共和国国家知识产权局

10101 L051 20160719 005

100080

发文日:

北京市海淀区中关村西区普渡街1号立方空间7层2-706
北京华创专利代理事务所(普通合伙) 专利部

2016年07月19日



申请号或专利号: 201610567941.2

发文序号: 2016071901545450

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第28条、第39条的规定, 申请人提交的专利申请已由国家知识产权局受理。现确定申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201610567941.2

申请日: 2016年07月18日

申请人: 刘泽涛

发明创造名称: 一种利用废弃物料制备各种材料用专用砂浆的制备方法

经核实, 国家知识产权局已收到文件如下:

发明专利请求书 每份页数5页 文件份数1份

权利要求书 每份页数2页 文件份数1份 权利要求项数: 6项

说明书 每份页数7页 文件份数1份

说明书摘要 每份页数1页 文件份数1份

专利代理委托书 每份页数2页 文件份数1份

微生物保藏请求书 每份页数1页 文件份数1份

发明专利请求书的公布声明 每份页数1页 文件份数1份

实质审查请求书 每份页数1页 文件份数1份

提示:

1. 申请人认为国家知识产权局所发通知, 认为其记载的内容与申请人所提交的实际情况不一致时, 可以自国家知识产权局发出通知之日起, 向国家知识产权局提出更正。

2. 申请人收到专利审查通知书之日起, 应向国家知识产权局定期缴纳相关费用, 逾期将导致专利申请被视为撤回。

审查部门: 专利部(电子申请)

审查部门: 专利局审查及检索部(3-06)

20101
2010 2

收件地址: 国家知识产权局 100080 北京市海淀区中关村大街26号 国家知识产权局受理处收
电子申请: 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以信件等其他形式提交的文件视为未提交。

报告编号: 2016192

科技查新报告

项目名称: “六废”泡沫混凝土墙材关键技术研发

委托人: 淮阴工学院

委托日期: 2016年9月12日

查新机构(盖章): 淮安市科技查新中心

查新完成日期: 2016年9月26日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇〇年制