

绿色建筑材料在土木工程与施工技术中的应用探讨

郝文成

河北冶金建设集团有限公司第四工程分公司

摘要：随着社会的进步和环境问题的日益严重，绿色建筑材料在土木工程与施工技术中的应用越来越受到人们的关注。绿色建筑材料是指在土木工程和施工技术中广泛使用的一类材料，其主要特点是对环境友好，能够降低对自然资源的消耗，减少对环境的污染，且具有高度的可持续性。本文通过对绿色建筑材料的研究，探讨其在土木工程与施工技术中的应用。

关键词：绿色建筑材料；土木工程；施工技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.095

一、绿色建筑材料概述

（一）绿色建筑材料的分类

自然材料是指从自然界中获得的材料，包括木材、竹材、麻材、藤材等。这些材料具有可再生性和可降解性的特点，不会对环境造成污染。木材是最常见的绿色建筑材料之一，具有良好的绝缘性能和吸音性能，可以用于地板、墙体和屋顶的构建。而竹材具有快速生长和高强度的特点，适用于结构和装饰材料。

人造材料是通过人工合成的材料，包括再生材料、可回收材料和环保材料等。再生材料是指通过回收再利用废弃物或者通过废弃物进行加工制造的材料，如再生混凝土、再生金属等。这些材料通过减少对原生资源的依赖，降低了能源消耗和环境污染。可回收材料是指可以重复利用的材料，如玻璃、铝等。这些材料具有良好的耐久性和可再利用性。环保材料是指在制造、使用和回收过程中都对环境没有或者极小的污染，如环保涂料、环保胶水等。

根据材料的成分，绿色建筑材料可以分为无毒材料、无害材料和低污染材料等。无毒材料是指在使用过程中不会释放有害物质的材料，如无毒涂料、无毒装饰材料等。无害材料是指在使用过程中对人体无害的材料，如无害地板材料、无害墙体材料等。低污染材料是指在制造和使用过程中产生的污染物质较少的材料，如低挥发性有机化合物（VOC）的材料、低辐射材料等。

根据材料的性能，绿色建筑材料可以分为节能材料、隔音材料、隔热材料等。节能材料是指具有良好的保温性能和隔热性能，可以减少能源消耗，如保温材料、隔热材料等。隔音材料是指具有良好的吸音和隔音性能，可以减少噪声污染，如吸音材料、隔音墙体材料等。隔热材料是指可以减少热传导和热辐射的材料，如隔热涂料、隔热窗材料等。

（二）绿色建筑材料的特点

①环保性。这些材料在生产、使用过程中往往会减少或避免对环境造成污染。例如，在生产过程中使用可再生资源或循环利用材料，减少对原材料的消耗和污染物的排放。同时，绿色建筑材料还可以有效减少建筑物

对环境的影响，如降低温室气体排放，改善室内空气质量等。

②节能性。这些材料在建筑物运行过程中可以减少能源的消耗。例如，绿色建筑材料可以提供更好的隔热、隔音性能，减少建筑物能量损失。此外，绿色建筑材料还可以利用太阳能、风能等可再生能源进行供能，进一步提高建筑物的能源利用效率。

③资源利用率高。这些材料在生产过程中往往能够最大限度地利用资源，减少浪费。例如，绿色建筑材料可以使用可再生材料，如竹木、可降解材料等，减少对有限资源的依赖和消耗。同时，绿色建筑材料还可以通过循环利用和再生利用等方式，减少废弃物的产生和对环境的影响。

④健康舒适。这些材料在使用过程中往往能够提供良好的室内环境，对人体健康和舒适具有积极影响。例如，绿色建筑材料可以提供良好的室内空气质量，减少有害物质的释放和积累，保护人体健康。绿色建筑材料还可以提供良好的声学 and 光学性能，提高室内舒适度。

二、绿色建筑材料在土木工程中的应用

（一）绿色建筑材料在混凝土结构中的应用

绿色建筑材料在混凝土结构中的应用可以降低对环境的影响。传统的混凝土生产过程需要大量的能源和天然资源，同时会产生大量的废弃物和有害气体排放。而绿色建筑材料可以通过使用再生材料、利用工业废料和降低能源消耗等方式减少对环境的负面影响。例如，使用粉煤灰、硅灰等工业副产物作为混凝土掺合料，可以大大减少对天然资源的需求，并降低混凝土的碳排放。

绿色建筑材料在混凝土结构中的应用可以提高结构的性能和可持续性。传统的混凝土结构常常存在着强度不足、开裂和抗震性能较差等问题。而绿色建筑材料可以通过改善混凝土的物理和化学性质，提高其强度、耐久性和抗震性能。例如，使用高性能混凝土、纳米技术和聚合物材料等可以增强混凝土的力学性能，提高工程结构的承载能力和抗震性能。

绿色建筑材料在混凝土结构中的应用还可以改善室内环境质量。传统的混凝土结构常常存在着挥发性有机

物（VOCs）和甲醛等有害物质的释放，对人体健康产生潜在影响。而绿色建筑材料可以通过选择低挥发性有机物含量较低的材料，减少有害物质的释放，改善室内环境的质量，提升居住者的舒适度和健康水平。

（二）绿色建筑材料在钢结构中的应用

钢结构使用绿色建筑材料可以达到节能环保的目的。传统的钢结构建筑通常使用大量的混凝土和砖石等材料，而这些材料的生产和运输过程中会产生大量二氧化碳等温室气体，对环境造成严重的污染。而绿色建筑材料可以替代传统材料，如使用轻质隔热材料代替传统的混凝土和砖石材料，可以有效降低建筑物的能耗，并减少对环境的污染。

绿色建筑材料在钢结构中的应用可以提高建筑物的使用寿命。钢结构本身具有较高的强度和耐久性，但是在实际应用中，由于腐蚀等原因导致的钢结构的损坏是一个常见的问题。利用绿色建筑材料，如使用具有防腐性能的涂层和材料，可以有效地延长钢结构的使用寿命，减少维修和更换成本。

另外，绿色建筑材料在钢结构中的应用可以提高建筑物的安全性能。钢结构在火灾等自然灾害发生时具有较好的耐火性能，但是在现实应用中，火灾仍然是一个不可忽视的风险。使用绿色建筑材料，如具有阻燃性能的保温材料和防火涂层，可以进一步提高钢结构建筑物的防火性能，保障人员的生命财产安全。

（三）绿色建筑材料在木结构中的应用

木结构作为一种轻质、高强度的建筑结构体系，具有材料资源可再生、节能环保等优点，与绿色建筑材料的理念完美契合。

绿色建筑材料在木结构中的应用主要体现在木材的选择上。现在的木结构建筑普遍采用的是经过认证的可持续林业管理所获取的木材，这些木材具备合法来源并且经过可持续性评估。这一选择不仅能够保护森林资源，减少乱伐乱砍行为对环境的负面影响，还能够提高木结构建筑的品质和可持续性。

绿色建筑材料在木结构中的应用还体现在木材的加工和处理上。传统的木材加工和处理过程中通常采用有害的化学物质，对环境和人体健康造成一定的危害。而采用绿色建筑材料，特别是经过环保处理的木材，可以有效地减少对环境的污染，保护施工人员的健康。

绿色建筑材料在木结构中的应用还包括使用环保的木材防护剂。传统的木材防护剂通常含有有害的化学成分，对环境和人体健康造成潜在的威胁。而使用绿色建筑材料中的环保防护剂，如水性漆、植物提取物等，能够有效地保护木材，同时对环境和人体健康没有副作用。

在木结构建筑的设计和施工过程中，绿色建筑材料的应用也得到了充分考虑。例如，在设计过程中，可以

采用简化的构造方式和连接技术，减少材料的使用量，进一步提高木结构建筑的可持续性。在施工过程中，可以选择使用环保的建筑胶粘剂和密封材料，减少对环境的污染。

三、绿色建筑材料在施工技术中的应用

（一）绿色建筑材料在地基处理中的应用

绿色建筑材料在地基处理中的应用是为了提高土壤的质量和增强地基的稳定性，以确保建筑物的结构安全和长期稳定。目前，许多绿色建筑材料被广泛应用于地基处理中。

在地基处理中生物降解材料被使用来改善土壤质量。生物降解材料包括生物塑料、有机肥料和生物土壤固结材料等。生物塑料能够在土壤中分解，并释放出对土壤有益的有机物质，提高土壤的肥力。有机肥料富含有机质和营养元素，能够改善土壤的结构和水分保持能力。生物土壤固结材料能够通过微生物的作用，将松散的土壤固结成坚实的基础，提高地基的承载能力。

在地基处理中地温回收系统被应用于节能设计。地温回收系统利用地下较为稳定的温度，通过地源热泵来提供建筑物的制热和制冷需求。这种系统能够显著减少建筑物的能耗，降低对传统能源的依赖。

混凝土添加剂也被用于地基处理中。混凝土添加剂是一种能够改善混凝土工艺性能和性能的材料。使用添加剂可以提高混凝土的抗裂性、耐久性和抗渗性，从而增强地基的稳定性。

再生材料也被广泛应用于地基处理中。再生材料是通过回收和再利用废弃建筑材料和废旧材料生产的新材料。再生材料能够减少对原始资源的消耗，并降低建筑垃圾的产生量。在地基处理中，再生材料可以用作填料，填充地基空隙，提高地基的稳定性。

（二）绿色建筑材料在墙体施工中的应用

在墙体结构方面，绿色建筑材料广泛应用于墙体的保温隔热、吸音和吸震等方面。其中，保温隔热材料是最常见的应用领域之一。传统的保温材料，如泡沫塑料和矿棉等，存在环境污染和健康风险的问题。相比之下，绿色建筑材料如岩棉、膨胀珍珠岩等无毒、无害，且具有较好的保温效果。同时，绿色建筑材料还可以通过调整材料的比例和结构，提高墙体的吸音性能，减少噪音对室内的干扰。

在墙体施工技术方面，绿色建筑材料也有着广泛的应用。例如，绿色建筑材料可以通过改善墙体的黏结性能和抗裂性能，提高墙体的施工质量和耐久性。此外，绿色建筑材料还可以通过改变墙体的结构和纹理，提高墙体的装饰效果和实用性。

绿色建筑材料在墙体施工中的应用不仅可以改善建筑物的功能性能，还可以提高建筑物的环境性能。在墙体保温隔热方面，绿色建筑材料的应用可以显著减少建

筑物的能耗,降低暖通空调系统的负荷。在墙体吸音方面,绿色建筑材料可以有效地减少室内外噪音的传递,提高室内环境的安静程度。此外,绿色建筑材料的应用还可以减少建筑垃圾和污染物的产生,降低对自然资源的消耗。

(三) 绿色建筑材料在屋面施工中的应用

在屋面施工中,绿色建筑材料的应用包括但不限于以下几个方面:

①屋面保温材料:传统的屋面保温材料通常采用聚苯板、聚氨酯等材料,这些材料会产生大量的有害气体和垃圾,在处理和回收过程中也存在一定的难度。而绿色建筑材料中的生物质保温材料、植物纤维保温材料等则具有良好的保温性能,同时具备可再生和可回收利用的特点,对环境的影响较小。

②屋面防水材料:绿色建筑材料中常用的屋面防水材料包括橡胶膜、沥青卷材等。橡胶膜具有良好的耐候性和耐腐蚀性,同时也可以实现可再生和可回收利用。沥青卷材则具有良好的防水性能和耐久性,且在生产过程中能够有效减少CO₂排放。

③屋面绿化材料:屋面绿化是现代绿色建筑的一个重要特点,可以提供生态环境、调节城市气候、提高建筑能源利用效率等。绿色建筑材料中的绿化屋面系统通常采用生态板、植物覆盖层等,这些材料不仅具有良好的保温隔热性能,还能够有效减少雨水径流、改善城市空气质量。

④屋面太阳能利用材料:太阳能利用是绿色建筑中的一个重要方向,屋面是太阳能利用的重要场所。绿色建筑材料中的太阳能利用材料包括太阳能光伏发电材料、太阳能热利用材料等。这些材料可以将太阳能转化为电能或者热能,实现建筑能源的可持续利用。

四、绿色建筑材料面临的挑战与发展趋势

(一) 面临的挑战

第一,绿色建筑材料的成本相对较高。与传统建筑材料相比,绿色建筑材料的生产、加工和运输成本较高,这使得其在市场上的价格也相对较高。这是因为绿色建筑材料更注重环保和可持续性,所以生产过程中可能需要使用更高成本的技术和材料。对于一些经济条件相对较差的地区来说,使用绿色建筑材料可能面临着经济上的困难。

第二,绿色建筑材料的供应和市场推广还存在一定的困难。由于绿色建筑材料的生产 and 应用还不够普及,供应链还不够完善,市场上供应的种类和数量都相对有限。此外,由于传统建材在市场上的竞争力较大,以及政策和规范的限制等原因,绿色建筑材料在市场上的宣传和推广还存在一定的困难。

第三,绿色建筑材料的标准和认证体系还不完善。目前,虽然国内外对绿色建筑材料的定义和分类有一定

的统一标准,但是在具体的认证和评估过程中仍存在着一些差异,导致了认证结果的不一致性。这给建筑设计师和工程师选择和应用绿色建筑材料带来了一定的困扰。

第四,由于绿色建筑材料的使用还相对较新,其性能和耐久性还需要长时间的验证和评估。绿色建筑材料的性能稳定性和耐久性与传统建筑材料可能存在一定的差异,需要长时间的监测和评估来验证其可靠性,这也是一些建筑师和工程师对于绿色建筑材料的疑虑之一。

(二) 发展趋势

第一,绿色建筑材料的可持续性。随着人们对环境保护意识的增强,对建筑材料的可持续性要求也越来越高。绿色建筑材料应该减少对资源的消耗,减少对环境的污染,并且在使用过程中能够节约能源。因此,未来的绿色建筑材料将更注重原材料的可再生性,生产过程的能源消耗和排放的减少,以及使用过程中的节能效果。

第二,绿色建筑材料的智能化。传统的建筑材料往往只具备单一的功能,而绿色建筑材料则要求具备多种功能。例如,绿色建筑材料可以具备良好的绝热性能,可以在建筑物内部起到保温隔热的作用;同时也可以具备良好的防水性能,可以保护建筑物免受水分侵蚀。未来的绿色建筑材料将会结合不同的功能,满足建筑物在不同场景下的需求。

第三,绿色建筑材料的智能化和数字化。随着科技的发展,智能建筑系统的应用越来越广泛,这也对建筑材料提出了新的要求。绿色建筑材料需要能够与智能系统进行连接,实现信息的传递和反馈。此外,数字化技术的应用也可以提高绿色建筑材料的生产和使用效率,减少浪费和资源消耗。

第四,绿色建筑材料的开发和推广需要国际合作和政策支持。绿色建筑材料的研发和应用需要跨学科的合作和交流,同时也需要国家和政府的政策支持和鼓励。国际合作可以促进绿色建筑材料的技术创新和经验分享,从而推动绿色建筑材料的发展和应用。

五、结语

绿色建筑材料在土木工程与施工技术中的应用具有重要意义和广阔前景。通过不断地研究和创新,可以进一步推动绿色建筑材料在土木工程与施工技术中的应用,实现可持续发展和环境保护的目标。

参考文献

- [1]管林龙.绿色建筑材料在土木工程中的应用[J].住宅与房地产,2017.
- [2]王龙.土木工程施工技术中存在的问题与创新[J].智能城市,2016.
- [3]周新.建筑土木工程施工技术控制的创新性分析[J].中国高新区,2017.