

经验交流：生态水泥混凝土材料与技术岩土工程师考试 PDF  
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/641/2021\\_2022\\_\\_E7\\_BB\\_8F\\_E9\\_AA\\_8C\\_E4\\_BA\\_A4\\_E6\\_c63\\_641483.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_641483.htm)

摘要：生态混凝土是减轻地球环境负荷、与生态体系协调发展、创造舒适生活环境的混凝土材料。第二次世界大战后，前苏联、德国、日本等国对废弃混凝土进行了开发研究和再生利用，提混凝土必须生态化、绿色化，同时开始利用废弃混凝土做骨料生产再生混凝土，并对其强度、耐久性、经济性等进行了研究。我国也已经意识到生态水泥混凝土材料和技术是今后水泥混凝土行业发展的的大趋势，这样才能使水泥混凝土行业走向可持续发展的道路。

1、前言 以水泥为胶凝材料生产的混凝土，今天已成为全世界各种各样结构工程建设首选的建筑材料，这主要是由它的经济性所决定：原材料来源广泛、便宜，施工与维修费用较低廉。使混凝土技术向前推进的两大驱动力是加快施工速度和改善混凝土耐久性。除了加快施工速度和改善耐久性以外，第三种驱动力，即对环境友好的工业化材料，这方面在未来技术评价中的重要性正在日益增大[1].随着人类数量的迅速增长和工业化进程的加快，混凝土材料不再仅用于修建普通建筑和道路，而且大量用于修建基础设施，如地下快速交通系统、污水处理设施、海洋建筑等。去年全世界每年共生产约16亿吨水泥，排放出占全球总排放量5%的二氧化碳。混凝土工业每年消耗100亿吨砂石和10亿吨淡水[2].水泥混凝土对于地球的生态环境影响很大，探索循环经济理论，使水泥混凝土工业走向可持续发展的道路是我国建材工业面临的重大的课题。“环境材料”首先由日本通产省

提出，之后又出现了许多类似的提法，如“生态材料”、“生态环境材料”、“绿色材料”、“保健环境材料”等，它们都是以保护地球环境和资源为出发点而提出的概念。绿色建筑是那些以对生态环境负责的方式使用地球资源、无毒、尽量利用再生资源并且本身是可以再生利用的材料[3].

“绿色”的名词来源于60年代，指天然、原始的环境，现在“绿色”已经成为无毒、无害、无污染的代名词。1993年前沿科学研究会提出生态材料（Environmentally Conscious Materials）的概念，日本混凝土协会与生态混凝土研究委员会于1995年首先提出“生态混凝土”的概念

（eco-concrete/Environmentally Friendly Concrete），其涵义是减轻地球环境负荷、与生态体系协调发展、并创造舒适生活环境的混凝土材料。日本混凝土协会于1995年设立了生态混凝土研究委员会，发表的关于各种生态混凝土材料研究成果受到了社会的关注[4]. 2、减轻环境负荷的生态混凝土

（Environmentally Mitigatable Concrete）减轻环境负荷型生态混凝土即指能减轻地球环境压力的混凝土材料。这包括资源的消耗量以及资源的采伐、深加工、使用时的能耗各个环节对地球产生的压力都比较小的混凝土材料，即混凝土制造时降低环境的负担，混凝土在使用中降低环境负荷，使用后混凝土材料本身能够循环利用以降低环境负担。 2.1 生态水泥配制混凝土及水泥生产的生态化制造技术生态水泥是指用城市的垃圾灰、下水道或污水处理厂的污泥及其它的工业废弃物等作为水泥的原料制造的水泥。用这种水泥制作混凝土可以有效解决废弃物处理占地、石灰石资源和节省能源的问题。用水泥回转窑在生产水泥过程中处理城市危险废弃物和生活

垃圾也已经成为了水泥生态化制备的重要技术，在欧洲、日本和中国都实现了工业化生产。北京水泥厂已经利用水泥回转窑在水泥生产过程中处理各种危险废弃物10000余吨，既节约了燃料，又利用了焚烧后废弃物作为水泥的原料生产出合格的水泥熟料，取得了良好的社会效益。国外从70年代初就着手利用可燃性危险废弃物作为替代燃料应用于水泥生产的研究。水泥回转窑在处理危险废弃物方面较之用专用焚化炉具有以下优越性：一是水泥窑内温度高，气体温度可达1350~1650（焚化炉温度一般为850~1200），对有害成分焚烧率可达99.999%；二是滞留时间长，水泥回转窑内气体通过时间一般为4~8秒（焚化炉一般为2秒）；三是热稳定性好，水泥回转窑内容积大并有大量高温熔体；四是利于废气的净化处理，水泥回转窑内的碱性物质可以和废弃物中的酸性物质相化合形成稳定的盐类；五是水泥回转窑可将废弃物中的绝大部分重金属元素固定在熟料中，避免再次扩散之害。因此利用水泥回转窑焚烧危险废弃物将具有重大的经济效益和社会效益。

## 2.2 再生骨料与再生骨料混凝土

### 再生骨料混凝土

再生骨料混凝土（Recycled Aggregate Concrete）是指将使用过的混凝土或废弃混凝土破碎后作为混凝土的集料，以代替天然集料制作混凝土。废弃混凝土的胶结材、混合材或骨料也可用作制作水泥的原料，进行多次重复使用。

#### 2.2.1 废弃混凝土排放现状

一方面，混凝土生产需要大量的天然砂石骨料，生产1m<sup>3</sup>的混凝土大约需要1700~2000kg的砂石骨料。目前，全世界每年混凝土的使用量大约为20亿立方米，砂石骨料大约为34~40亿吨，这个数字是非常惊人的。如此巨大的砂石骨料需求必然导致大量的开山采石，最终结果会导致生态环境的破坏。

另一方面，世界每年拆除的废旧混凝土、新建建筑产生的废弃混凝土以及混凝土工厂、预制构件厂排放的废旧混凝土的数量是巨大的。根据1996年在英国召开的混凝土会议资料表明，全世界从1991~2000年的10年间，废弃混凝土（包括从钢筋混凝土工厂不合格的产品）总量超过10亿吨。有关资料表明，欧洲共同体废弃混凝土的排放量从1980年的5500万吨增加到目前的16200万吨左右；美国每年大约有6000万吨废弃混凝土；日本每年约有1600万吨废弃混凝土；在德国，每年拆除的废弃混凝土约为0.3吨/年/人，这一数字在今后还会继续增长。我国每年拆除建筑垃圾按4000万吨计算，其中34%是混凝土块，则由此产生的废弃混凝土就有1360万吨，除此之外还有新建房屋产生4000万吨的建筑垃圾所产生的废弃混凝土[7][8].传统的建筑垃圾处理方法主要是运往郊外堆放或填埋，这不仅占有大量的耕地，而且造成环境污染。[5]因此，对混凝土占用大量自然资源及对环境造成的负面影响，不可避免地需要从可持续发展问题角度进行思考与解决。

### 2.2.2 废弃混凝土研究利用情况

第二次世界大战后，苏联、德国、日本等国对废弃混凝土进行了开发研究和再生利用，已召开过三次有关废混凝土再利用的专题国际会议，提出混凝土必须绿色化。再生混凝土的利用已成为发达国家所共同研究的课题，有些国家还采用立法形式来保证此项研究和应用的发展。德国、荷兰、比利时等国家废弃物资再生率已达50%以上。德国钢筋混凝土委员会1998年8月提出了“在混凝土中采用再生骨料的应用指南”，要求采用再生骨料配置的混凝土必须完全符合天然骨料混凝土的国家标准[9].1977年日本政府制定了《再生骨料和再生混凝土使用规范》，并相继在各地建

立了以处理混凝土废弃物为主的再生加工厂，生产再生骨料和再生混凝土。根据日本建设省的统计，1995年混凝土的利用率为65%，要求到2000年混凝土块的资源再利用率达到90%。日本对再生混凝土的吸水性、强度、配合比、收缩、耐冻性等进行了系统性的研究。德国有望将80%的再生骨料用于10%~15%的混凝土工程中。比利时和荷兰，利用废弃的混凝土做骨料生产再生混凝土，并对其强度、吸水性、收缩等特性进行了研究。我国政府制定的中长期科教兴国战略和社会可持续发展战略，也鼓励废弃物的研究和应用。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问

[www.100test.com](http://www.100test.com)