

钢筋再生混凝土结构研究进展及其工程应用

薛雄飞

(兰州资源环境职业技术学院 甘肃兰州 730021)

【摘要】钢筋混凝土是当今土木工程建筑中使用范围最广的材料,我国每年混凝土用量居世界首位,高达10多亿立方米。在工程建筑实际生产过程中,混凝土废弃物越来越多,建筑垃圾成为了影响生态环境的其中一个因素。近年来,钢筋混凝土再生技术不断在研发,但是该技术还远远没有利用起来,我国混凝土利用率和再生率还没有达到发达国家的水平,以至于每年浪费大量的混凝土,不仅提高了工程成本,而且大大降低了使用率,破坏了生态环境。可见,钢筋混凝土再生技术研发是未来发展的一个趋势,这种再生技术必将会给土木工程建筑带来空前的发展;将再生技术应用到实际工程,既提高了利用率,又能保护生态环境,对社会的发展具有重要意义。本文首先介绍了当今混凝土再生技术的现状,然后重点剖析了再生混凝土性能的研究,最后指出了再生混凝土应用于实际工程的施工技术和前景展望。

【关键词】再生混凝土;研究;工程应用

DOI: 10.18686/jyfzyj.v3i4.40606

如今,混凝土应用达到了前所未有的发展,然而混凝土废弃物的回收再利用却迟迟没有得到解决。每年全球混凝土浪费量较大,美国每年大约浪费0.6亿吨混凝土,欧洲每年也会产生约1.7亿吨的废弃混凝土,而我国作为混凝土生产大国,每年有高达1.6亿吨的混凝土利用不上而成为废弃物。大规模的废弃混凝土得不到回收利用,只能当做建筑垃圾处理,有的运至垃圾场填埋,十年、二十年甚至更长时间,依然存在,严重的破坏了地球的生态环境。再生混凝土技术早早就提过,但并没有从根本上得到解决,只能在施工生产过程中,多多注意,避免浪费。我国政府长期以来坚持走可持续发展道路,鼓励和支持固体废弃物再生技术的研究与应用,变废为宝,这是可持续发展的宗旨。因此能够利用好这些废弃的混凝土,将给社会的长远发展带来更多的效益。

1 再生混凝土结构的现状

1.1 国内外再生混凝土的发展现状

建筑行业的发展在近二十年间加速了社会经济的进步,钢筋混凝土结构的施工技术也进一步提升,而且还在不断研发,混凝土施工技术日新月异,不断被完善、优化,成为建筑材料的“龙头霸主”,但是往往忽略了再生混凝土的利用价值。每年世界产出的混凝土垃圾大多得不到利用,给生态环境带来了致命一击,尽管如此,施工生产现场浪费现象还很严重,没有节约和再利用意识,对以后的发展形成了阻碍。世界上各个国家对于混凝土再生技术也有不同深度的认识,其中日本就比较注重再生利用率,再生混凝土的利用率进一步提高,使国内混凝土的损失降低。以德国为代表的欧洲国家,重视再生混凝土的性能,无论是强度还是稳定性,对其要求较为严格,往往再生技术比较先进。而我国作为发展中国家的大国,对再生混凝土的实用性比较看中,通过研发混凝土再生技术,使生产工艺更加完善,废弃混凝土得到进一步的利用,有效的降低了混凝土的浪费。如果将这一技术应用到实际工程,能够减少建筑垃圾,从而保护生态环境。但这需要世界各国

共同努力,为以后的长远发展打下牢固的基础。

1.2 再生混凝土存在的问题

目前,世界各国虽然都对废弃混凝土十分重视,但混凝土再生技术仍然存在诸多问题,不仅仅是再生技术困难,而且还表现为再生的混凝土各方面性能远远达不到原来混凝土的标准。尤其是在混凝土结构强度的问题上,还不能满足设计要求,主要是因为再生骨料掺入较多,或者骨料上的附着物较多导致混凝土强度下降。而对于混凝土收缩率问题,再生混凝土处理不好,就往往产生较多的裂缝,水分进入到裂缝中,对钢筋产生一定的腐蚀,日积月累,必将是钢筋混凝土强度降低,直至被破坏,这样将会带来严重的风险,得不偿失。国家力推“百年大计,质量第一”的方针,达不到设计规范要求再生混凝土是难以全面利用的,这不符合质量合格的标准。因此,在技术研发方面,进一步提高再生混凝土的结构性能也是一个难题。

2 再生混凝土性能研究

2.1 再生混凝土强度研究

针对混凝土强度的研究,最主要因素就是组成材料的配合比和骨料的优质情况。对再生骨料进行加工,合格后应用于混凝土中,能够改善再生混凝土的强度,但是,如果骨料表面的杂物较多,就会降低混凝土强度,其强度变化规律复杂,对结构性能的研究无从下手。混凝土的抗压强度会随着再生骨料的增加有一定的提高,但达到一个峰值后会逐渐降低。同时在水胶比较低的情况下,骨料损伤是再生混凝土得不到高强度的主要原因,对骨料的选取和加工至关重要,混凝土再生之前,务必做好将骨料表面的砂浆剥离掉,避免无功而返,得不偿失。

2.2 再生混凝土耐久性研究

再生混凝土耐久性与再生骨料的破损程度有关,如果掺入破损骨料较多,会导致其耐久性较差,即使刚开始达到了预定设计的要求,但未达到寿命结束就会出现损坏,导致无法继续工作。通过试验进行研究,所掺入符合要求

的再生骨料不能超过 30%，超过后耐久性性能会直线下降，很容易便受到破坏。通过再生混凝土与一般混凝土进行对比，适量的加入粉煤灰，根据比例进行设定，能够有效的提高抗渗性能，其抗碳化性也会有所改善，耐久性性能进一步增加，极大的延缓了再生混凝土的寿命，提高了再生混凝土的利用价值。

2.3 再生混凝土龄期研究

影响再生混凝土强度的发展的一个重要因素就是养护时间，它对养护龄期的要求比较严格，这是与一般混凝土所不同的地方。由于再生混凝土受组成材料的影响，尤其是再生骨料，它的表面积能够吸收大量的水分，养护不到位就达不到设计标准。再生混凝土的养护条件和时间都比一般混凝土较为苛刻，在相同自然环境下，标准龄期为 28 天时，再生混凝土要延长七天或者更多时间，养护期间不可受到任何荷载和破坏，最好 24 小时有人值守。在保湿养护下，要根据天气的变化情况，及时洒水，保持表面湿润。养护龄期对于再生混凝土非常重要，前期施工技术再好，到了养护环节，养护时间和养护标准不到位，同样会造成质量不合格，这一点它比一般混凝土的表现更加突出。所以在提高混凝土强度方面，要注重再生混凝土的养护龄期，这也是有效提高强度的一个措施。

2.4 再生混凝土收缩性研究

混凝土的收缩率受材料颗粒的粗糙程度影响较大，大部分再生骨料表面都会比较粗糙，因为一般都带有部分水泥砂浆，掺入混凝土后，会使混凝土的孔隙率增大，当混凝土结构养护期间，水分吸收较快，干缩性能增大，严重的就会出现一定的裂缝。降低再生混凝土的收缩率，首先要对骨料、水泥及养护方式加以重视，在实际配置过程中，严格控制再生骨料的掺入量，同时对水泥的品种做严格要求，必须经过试验以与明确。拌合过程中，在观察混凝土干缩程度的变化，要严格控制在设计要求的范围内；同时，养护过程要做专门检测，达到预期效果，便成功降低了再生混凝土的收缩率。

2.5 再生混凝土环境经济性研究

废弃的混凝土能够再利用能给社会的发展带来效益，从生态环境和经济利益的角度考虑，也会大大提高资源利用率，改善生态环境。在国家政策的支持下，国内众多学者也在大力研发再生混凝土技术，通过对比经济性和环保性，未来再生混凝土的发展还是非常可观的。随着科技不断发展，天然砂石等一些原材料越来越少，城市废弃物越来越多，能够充分利用废物资源，变废为宝，将有力带动社会效益。将废弃的混凝土加工成再生混凝土，自然资源最高可节约 62%左右，同时可减少 35%的碳排放量，通过再生骨料替换新生骨料，混凝土成本大大降低，经济效益也非常可观。近年来我国也在大力建设再生混凝土骨料生产基地，许多城市已经成为规模化，对保护生态环境起

到了积极作用。

3 再生混凝土工程应用

3.1 再生混凝土施工工艺

再生混凝土的配合比要遵循有关试验和标准，采用的再生骨料是影响再生混凝土强度的关键因素。要对再生骨料表面进行清洁和充分湿润，保证骨料的水分，不可吸取新混凝土中的水分，从而影响新旧混凝土相互结合的质量。再生混凝土浇筑期间，其泵送设备和施工设备要满足浇筑的施工工艺，及时进行振捣，当混凝土堆放高度超过 600 mm 时，不容易振捣充分和密实，这是振捣时值得注意的地方。结构构件高度较大时，要注意混凝土的投放量，配合好泵送和振捣速度，及时进行观测。最后进行养护时，根据环境温度的变化进行检测，养护标准和龄期必须遵循试验块参数进行，直到能够达到设计要求的强度为止。

3.2 再生混凝土强度检测

再生混凝土应用于实际工程中，强度检测次数往往多与普通混凝土，主要还是在再生混凝土结构性能指标不容易把控。依据国内的经验和技术标准，对再生混凝土块体进行强度校核，通过破碎再生混凝土结构，对内性能指标进行分析。不同部位处的混凝土结构，如梁、板、柱等结构，检测其再生混凝土的密实性、抗压强度是否满足要求，要严格按照标准执行，做到再生混凝土质量可靠，满足设计、施工要求。

3.3 再生混凝土前景展望

再生混凝土发展历史并不久远，虽然一些发达国家早就提出了混凝土再利用，但是一直没有得到很好的解决。近些年，对再生混凝土技术的研究成为混凝土废物利用的热门研究课题，这种研究得到了国际可持续发展研究结构的充分认可。混凝土再生技术将成为建筑行业发展的里程碑，它是时代发展的结果。相信在不久的将来，再生混凝土技术会得到空前的发展，研发技术日日更新，充分提高再生混凝土的结构性能，进而节约资源、减少能耗，成为大规模使用的绿色、环保的建筑材料，未来的发展前景可观。

4 结语

钢筋再生混凝土结构技术研究是将废弃的混凝土进行加工重新得到利用。通过对再生骨料、强度、龄期、收缩率等进行严格控制并加以改善，使得再生混凝土具有较好的稳定性和抵抗荷载的能力，不仅满足安全性和可靠性的要求，而且对环境保护、资源的有效利用具有重要意义。再生混凝土作为一种新型的绿色建筑材料，满足生态环境可持续发展的要求，为未来建筑行业的发展指明了方向。

作者简介：薛雄飞（1981.1—），男，陕西绥德人，副教授，研究方向：土木工程。

【参考文献】

- [1] 尹海鹏，再生混凝土框架—剪力墙抗震性能试验及理论研究[D].北京：北京工业大学，2010.
- [2] 曹万林，张勇波，董宏英，等.再生混凝土结构抗震性能研究进展与评述[J].地震工程与工程振动，2013，33（6）：63-73.