

固体废物处理与处置

DOI 10.12030/j.cjee.201709132 中图分类号 X705 文献标识码 A

彭瑜洲, 杨鹏乾, 田涛, 范子纯, 吴燕. 外加剂对疏浚底泥免烧裹壳骨料性能的影响[J]. 环境工程学报, 2018, 12(3): 966-974.
PENG Yuzhou, YANG Pengqian, TIAN Tao, FAN Zichun, WU Yan. Influences of admixtures on performances of non-sintered wrap shell aggregates [J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2018, 12(3): 966-974.

外加剂对疏浚底泥免烧裹壳骨料性能的影响

彭瑜洲, 杨鹏乾, 田涛, 范子纯, 吴燕*

天津科技大学化工与材料学院, 天津 300457

第一作者: 彭瑜洲(1993—), 男, 硕士研究生, 研究方向: 污染控制技术。E-mail: 847491882@qq.com

*通信作者, E-mail: wuyan@tust.edu.cn

摘要 以太湖疏浚底泥为研究对象, 采用含水率为40%的底泥湿法制备免烧骨料, 将不同外加剂与胶凝材料混合制成壳粉, 对骨料进行裹壳处理得到普通骨料(OSAs)、防水骨料(WASAs)和高强骨料(HSAs)。依据GB/T 17431.1-2010对各裹壳骨料的粒径分布、堆积密度、吸水性、单颗强度、筒压强度和抗冻融性等性能进行测试。在粒径分布、堆积密度方面各骨料基本一致, WASAs在吸水性上具有一定优势, 最低可达8.83%。在强度方面, WASAs的单颗强度增幅可达342.6%, 最大强度出现在HSAs中, 为2.18 MPa。HSAs具有坚硬、密实的壳层结构, 表现出较好的机械性能, 20次抗冻融循环的质量损失率最低仅为15.22%。研究表明: 增强壳层结构是提升免烧裹壳骨料性能的关键, 利用外加剂能达到理想的效果。

关键词 疏浚底泥; 外加剂; 免烧骨料; 壳层结构

近年来, 随着河流湖泊的污染, 我国每年需开展大量的疏浚清淤工程^[1-4], 产生数量庞大的疏浚底泥^[5]。而底泥脱水耗时^[6-7], 长期大量的堆积也会对环境造成二次污染^[8-11], 因此, 高效资源化利用疏浚底泥已成为亟待解决的问题^[12]。

针对上述问题, 国内外学者已展开相关研究, 并提出以底泥为原料, 制备轻质、多孔、保温、节能的骨料应用于建材中。YANG等^[13]利用污泥为主要原料制备了烧结骨料, 其强度合格, 耐水性优异。徐振华等^[14]利用污泥、疏浚底泥、粉煤灰在高温条件下烧制骨料, 证明了当底泥质量分数超过45%以上时, 骨料强度会大大降低。

关于外加剂引入骨料的报道也逐步增多。周敏^[15]利用尾矿、煤矸石和粉煤灰为主要原料, 掺加适量的新型外加剂, 降低了陶粒的烧结温度和堆积密度。赵艳荣等^[16]以工业Al₂O₃为主要原料, 引入MgO、CaO等外加剂, 能很好地降低陶粒支撑剂的烧结温度, 提高其耐酸性能。以上研究多集中于烧结法制备骨料, 并引入外加剂优化烧结工艺提升骨料性能, 忽视了烧结工艺存在耗能高、大量CO₂产生等问题^[17], 与烧结骨料相比, 引入特定外加剂的免烧骨料具有强度高、软化系数较高、耐久性强和耐酸碱腐蚀等优点^[18]。

为更好地资源化利用疏浚底泥, 制备出性能较好的免烧骨料, 本研究通过改变外加剂种类及其用量, 采用湿法工艺, 经裹壳处理^[19-20], 制得免烧裹壳骨料, 并依据GB/T 17431.1-2010^[21]对其测试, 探究外加剂对骨料性能的影响。同时采用湿法工艺制备骨料, 无需对原料底泥进行脱水处理, 不仅能降低前期底泥干化的处理成本, 还能解决天然骨料匮乏的问题, 有助于实现骨料替代天然碎石的目的, 符合国家绿色建筑发展的理念, 对于保护建材资源、减少山体过度开采具有重要意义。

收稿日期: 2017-09-17; 录用日期: 2017-12-14

基金项目: 中交天津港航勘察设计研究院有限公司基金资助项目(1500030023); 中交天航环保工程有限公司基金资助项目(1700030003, 1700030031)