

河砂与建筑

□高志斌

因工程建设需要,2012年10月对河砂做了一次调研,我们登上易水河中的采砂船,走进岸边的堆砂场,来到了首钢的尾矿山,采集样品,送样检测。我们看到了规范的采砂场,也看到了无序开采的生产线,看到了河流变迁后的河床采砂场,还看到了农田中的采砂景象。不禁感想,河砂是宝贵的淡水资源,每年巨大的用砂量对建筑业有着卓越的贡献,但由于采砂成本低,超采盗采严重,破坏了我们赖以生存的自然环境。河砂利用古今有之,如何合理利用资源,善待人类赖以生存的环境,追求人与自然的和谐相处,值得我们深思。

河砂与古建筑

河砂在古建筑中的应用,可谓自然和谐、壮观美丽,在现存的古长城遗迹中可以表现出来。在今甘肃玉门关、阳关和新疆境内还保存了2000多年前西汉时期利用红柳枝条、芦苇与砂粒层层铺筑的长城遗迹,这种结构叫版筑夯土墙,可称得上是“巧夺天工”的创造。汉人筑城时,就地取材,以流砂、石子和芦苇等物掺和,层层上铺,一般每层的厚度为20~30cm不等,整个墙体的高度可达3m以上,在长城沿线,可以看到不少这种夯土墙。它们还有的是用粘土和砂再来以红

柳或芦苇的枝条夯筑成的,也有的是用土、砂、石灰加以碎石夯筑的。这种夯土墙就地取材,施工简便,但不耐风雨剥蚀,天长日久会自行倒塌。

砌砖要用砂浆,砂浆是一种用于填充砖块、石块和其他建筑材料之间缝隙的粘结物。科学家张秉坚等研究发现,距今大约1500年前,古代中国的建筑工匠通过将糯米汤与砂浆混合,发明了超强度的“糯米砂浆”,糯米砂浆或许是世界上最早使用有机和无机原料制成的复合砂浆,强度比纯石灰砂浆更高,更具耐水性。明代广泛采用石灰砂浆和糯米汁一起搅拌后作胶结材,去砌筑城垣、宝塔、墓室,其中一些建筑存留至今,砖缝的砂浆粘结力仍很坚固,虽经历多次强震,仍巍然屹立。

河砂与当代建筑

河砂在当代建筑中的应用,可谓是疯狂开采、物尽其用。在当代缤纷多彩的建筑中,无论是悉尼歌剧院、首都机场T3航站楼,还是京沪高速铁路线桥、起降飞机的刚性跑道,混凝土和砂浆的贡献居功至伟,但疯狂的开采也破坏了自然环境。自从1824年,英国人约瑟夫·阿斯谱丁发明了波特兰水泥,河砂便与建筑结下了不解之缘,在国内,每

年用砂量已达数十亿 t。水泥是粉状水硬性无机胶凝材料,加水搅拌成浆体后,能在空气或水中硬化,河砂是天然石在自然状态下经过河水长时间作用的产物,有圆滑的颗粒、坚硬的躯体。河砂与水泥、石子拌和形成混凝土,河砂在其中起骨架和填充作用,是混凝土的重要组成部分,是不可或缺的建筑材料;河砂与水泥拌和形成砂浆,用于建筑装饰和砌筑工程中。

砂还可以作为路基填料,高速公路的高填方路基取土要占用大量的耕地,在路基填料匮乏的地方,为了保护耕地,减少对周边土地的环境破坏,采用河流中的细粒土砂作为路基填料。

按照每年生产水泥的统计量,可以粗略估算砂的使用量。水泥:砂:石的比例按照经验数据取 1:1.7:4.3,再加上路基用砂石料、沥青混凝土、出口等所用砂石,实际砂石用量还要大于这个比例,忽略不到 2% 的水泥出口量。2006 年生产水泥 12.38 亿 t,用砂量约在 21 亿 t 以上;2008 年生产水泥 14.24 亿 t,用砂量约在 24 亿 t 以上;2010 年生产水泥 18.68 亿 t,用砂量约在 31 亿 t 以上;2012 年生产水泥 21.8 亿 t,用砂量约在 38 亿 t 以上,按照 1.5 t/m^3 的堆积密度计算,用砂铺筑厚 1 m 宽 60 m 满足 A380 使用的 F 类跑道,其长度可绕地球 1 圈以上,用砂量可谓巨大。

我国工程建设规模逐年扩大,建筑用砂的需求量也在随之增加,然而,河砂是一种可缓慢再生的资源,具有明显的地域性特

点,不少地区出现天然河砂资源逐步减少、甚至无河砂的情况,混凝土用砂供需矛盾尤为突出,而砂的价格越来越高,有些地区高达 130 元/t,用砂高峰时还无砂可用,建筑业将出现停顿,影响社会的正常发展,在经济利益的驱使下,很多地区都出现了乱采乱挖天然砂的情况,毁田挖砂、破坏河道挖砂的情况比比皆是,不但破坏了有限的耕地、防洪堤坝,并由此引发了不少工程事故。也由于此,2000 年以后,多省市开始逐步限制开采行政区域内的河砂,河砂供不应求,便出现了河砂的替代品——人工砂。

河砂 与 绿色建筑

河砂在绿色建筑中的应用,可谓是在自然中回归自然。河砂属于天然建筑材料,相对人工砂而言,具有低消耗、低能耗、无污染的特点。长江中粗粒径的江砂是优质的建筑材料,每年市场需求量达数千万 t,而开采江砂直接成本很低,据调查,目前在长江上有一定规模的机械采砂的直接成本仅为 1 元/t 左右,而长江江砂的船上交易价高达 8~12 元/t,平均按 10 元/t 计,长江非法采砂每 t 就有 9 元的毛利润。

随着对环境保护重视程度越来越高,北京市政府于 2001~2003 年间陆续关停了北京市范围内的砂石场,由于天然砂资源彻底取消,人工砂得以迅速发展。2008 年,采自本市矿山的砂石约 2000 万 t,周边约 4500 万 t。停止采砂并非长久之计,北京永定河已成为地上悬河,河床已高出堤外平原 4~5 m,除治理水土流失之外,定期对河道进行梳理,尤其对河砂的良性开采也是有效利用自然资源,减少自然灾害、降低二氧化碳排放的有效措施。

我国有大量的金属矿和非金属矿,在采矿和加工过程中伴随产生约 20% 的尾矿,有相当尾矿没有合理利用,已有百亿 t 以上的尾矿大量堆积,占用土地,造成环境污染,尾矿颗粒较均匀,细度模数偏小,含泥量较高,





构造柱拉结筋 的安装与检查

□刘桂萍

构造柱是房屋抗震设防的重要措施,就施工现场而言,目前构造柱拉结筋施工中存在的质量通病,主要集中在以下几个方面:(1)拉结筋漏埋(图1),(2)拉结筋的间距、长度、数量不符合要求;(3)拉筋末端没有设弯钩(图2);(4)拉结筋埋设不牢固。



图1 构造柱未设拉结筋

在施工过程中,构造柱拉结筋放置与砌体砌筑交叉进行,其质量验收无法像常规的钢筋工程一样集中进行,而构造柱拉结筋一旦出现以上质量通病,往往难以整改。因此,加强过程控制是保证构造柱拉结筋安装质量的主要手段。



图2 拉结筋长度不足且末端无弯钩

如果经过适当分选与加工,不少尾矿就可以制成人工砂。某公司用旋流一次尾的办法生产建筑用砂,取得了很好的效果,既解决了环境污染问题,又提高了资源利用率,尾矿砂价格低廉、产量稳定,容易形成综合效益,符合可持续发展的政策要求。

众所周知的经验与教训促使我们不得不新的理念去设计“建筑—资源—环境”这一复合生态系统,并推动绿色建筑建设。随着经济建设的加速和物质文化生活水平的提高,

人们对建筑要求越来越高,建筑对环境的影响也越来越大,以人、建筑和自然环境的协调发展为目标,构建与自然平衡发展才是当前建筑的主题。

河砂与建筑,可谓形影相随,古时和谐,今时疯狂,未来自然。河砂永生,建筑永存,美好的生活需要我们享受,美丽的环境需要我们守候。

(高志斌:首都机场集团公司)