

广大土木工程学院副教授赖勉亨:

让钢渣废料变废为宝 研发绿色节能优质建筑材料

一团看似普通的水泥,双手无法以很快的速度戳进去,而如果缓慢地往里插,却很顺利。

在广州大学的实验室里,土木工程学院副教授赖勉亨兴致勃勃地向新快报记者演示了这个实验。原来,这团水泥并不普通,是加了高效减水剂的高性能混凝土,这可以减少水的用量,增加强度,但也会致使混凝土产生剪力致稠现象,增加其在搅拌、泵送等过程中所需的能量。他正在研究如何减少水泥用量的同时,维持强度不变,同时缓解剪力致稠现象。

赖勉亨从小就泡在建筑工地上,对砂石、水泥有特殊的感情。如今,河砂等传统建筑材料来源逐渐枯竭,他希望用钢渣、建筑废料等材料,研发出更绿色、节能、优质的建筑材料。



■ 广州大学土木工程学院副教授 赖勉亨。

心里从小埋下“建造”的种子

“我从小就喜欢用砂石、水泥,摆出模型,垒成房子,很有成就感。”因家里有亲戚是建造公路的工程师,赖勉亨从小就在工地奔跑、玩耍,心中埋下了一颗关于“建造”的种子。

冥冥之中,种子发芽。2007 年,他考入中山大学与香港大学“2+2”土木工程专业。在香港求学期间,他开始真正对土木工程专业产生兴趣,尤其是

中国科学院院士、香港大学校长特别顾问——张佑启弃医从工的故事,更让他觉得自己“这个专业选对了”,他想为国家的基础设施建设出一分力。

获博士学位后,赖勉亨进入一家世界五百强房地产公司工作。平地起高楼,这些房子,成为了城市里辛勤打拼者的家,也成为中国现代化、城市化发展的载体。那时,赖勉

亨心想,以后可以自豪地对自己的孩子说:“这是爸爸建造出来的。”

在房企工作的近三年时间里,赖勉亨深入接触及操盘多个项目。绝大部分工作时间内,他头顶安全帽,脚踩黄泥,驻扎在一线项目建筑工地上。毕业后入职仅短短两年,他就成为该企业的中层管理人员,但他心中还是放不下自己尚未完成的科研理想。

研发绿色材料要“仰望星空”

2018 年 6 月,赖勉亨加入了广州大学,在土木工程学院任“百人计划”副教授。他组建团队,继续自己博士课题的研究方向。他形容,自己“心里还是有一团火,想把那些研究做完”。

攻读博士期间,赖勉亨做的是关于约束混凝土的本构模型研发。混凝土本身比较脆,通过添加约束,如钢筋、钢管、纤维增强复合材料(FRP)等来增加其强度及延性。他希望在前人的基础上,把相关的理论通用化,使其适用于各种混凝土。

同时,固废资源化在混凝土中的应用的研究也是赖勉亨专注的方向。他介绍,河砂曾被用于建筑,由

于过度开采造成了生态环境的破坏。目前广东尤其是广州基本没有河砂供应,他和团队正在寻找河砂的替代品,进一步做到绿色环保,符合国家可持续发展战略。

“钢渣是炼钢的副产品,每生产一吨钢会产生 30%左右的钢渣,现在中国积压的钢渣约有 400 亿吨,会占用土地,造成水体污染和土壤污染。”赖勉亨说,把这些钢渣用在混凝土里,既能解决混凝土砂石不足的问题,又能解决钢渣堆放对环境产生的问题,达到双赢。另外把建筑废料打成沙子,也可以替换河砂使用,解决建筑垃圾填埋和建筑砂石短缺的双重难题。

“做研究需要‘脚踏实地’,扎根于国家需求。利用固废研发更高性能、更绿色环保的混凝土材料,也需要‘仰望星空’,怀抱大目标,解决‘通用’约束混凝土本构模型这一困扰了学术界多年的难题,所以可以把固废资源化和约束混凝土结合起来。但目前的研究还在材料阶段,可以做到退休吧。”他谦逊地说,这些材料要真正放心地运用,得研究清楚其结构本质,自己目前正在做的是基础研究,为后面的应用做铺垫。

为了寻找各种建筑新材料,赖勉亨经常在全国各地跑,但他曾经跑惯了工地、住惯了板房,也不觉得辛苦。

曾经申请 18 个项目都扑空

在科研上,赖勉亨从事的是一个开创性的领域,网络上能查到的相关文献资料少之又少。向期刊投递文章,审稿人反馈回来的意见,也少有可以深入探讨文章本质的。“稍微有点明白了以前香港大学的教授说的,‘科研路上会很寂寞’这句话的含义。”赖勉亨说。

刚从企业来到广大,没有资源、团队和设备,赖勉亨就在校和学院领导的帮助下,聚沙成塔,一点一滴地推进。经过一年多的努力,招到了比较优秀的学生,实验室的设备也都配齐,终于能开展最基本的研究。

在这段时间里,赖勉亨和团队一共写了 18 个项目的申请书,到头来全部扑空。那是他和团队最苦闷的时间,他找到业内的前辈们倾诉。澳

大利亚工程院院士、昆士兰大学教授 Sirtawat Kitipornchai 是赖勉亨在广州市科协青年人才托举工程项目的导师,Sirtawat Kitipornchai 和同为澳大利亚工程院院士的郝洪教授都告诉赖勉亨,这很正常,得先做好沉淀,做好基础研究,才能发表更多更高水平的论文,静候机会的到来。

郝洪院士还向赖勉亨分享了自己的宝贵经验:以前在新加坡做研究,第六年才拿到第一个项目,后来转到澳大利亚工作,也是第三年才拿到项目,然而这期间他都从未放弃,一直致力于从事尖端的研究。

前辈的分享让赖勉亨深受触动,也给了他更多的信心。他更加专注,严谨地做好手头上每一个科研任务。

“现在内心变得更加强大了,受到什么打击都能很快恢复,可能一天就好了。”赖勉亨说,情绪低落时,他更多的是做运动,或者回家吃饭,只要一看到孩子,一切烦恼都烟消云散了。实在焦虑时,便会跟师兄、学生吃饭聊天,谈天说地、开阔思路,让自己不再沉浸在消极的情绪里。

今年初,赖勉亨获知自己入选广州市科协的青年人才托举工程。这仿佛成为了一个转折点,之后的一切都变得顺利起来,不但自己斩获了 3 个项目,团队的老师也拿到了项目。

“入选青托确实会有帮助,有一个市级平台认可我和我的工作,申请其他项目的时候相对会顺畅一些。”赖勉亨说。

“跟学生相处,干劲满满”

采访中,赖勉亨邀请新快报记者参观了实验室。只见他的学生正配合着搅拌砂石,并移动到模具中,浇筑成高性能混凝土,再进行一系列的力学测试。

“高校跟企业最大的不同,就是高校需要尽最大的努力去培养人才,立德树人。”赖勉亨说,他带了十多名研究生,还是一个 40 多人本科班的班主任。白天,他忙着备课、上课,为学生答疑解惑,经常到了晚上才有时间做自己的研究。他常常晚饭后工作到次日凌晨才回家,节假日不用陪家人时,就会回学校工作。

“学生多,问题也多,他们需要一些成果去评奖学金,会催着我干活。我不用担心没有动力,跟学生相处,干劲满满。”赖勉亨说,闲暇的时候,他会跟学生一起打羽毛球、打篮球、踢足球,与学生打成一片。

赖勉亨经常向学生强调,研究生 3 年的时间绝对不能浪费,利用这 3 年培养严谨的科研逻辑思维能力,会使他们终生受用。他也会鼓励学生做一些实习工作,提前锻炼,让他们更加贴近土木工程行业。得益于曾经的行业经验和积累的人脉资源,他在帮学生推荐相关的工作和实习岗位时也比较有优势。

赖勉亨还经常举一些具体的案例,跟学生分享曾经的行业经验。比如作为一个甲方或者房地产管理者,该如何管理一块工地,如何预防工地出现类似偷工减料等情况。如果作为乙方,又应如何让甲方满意,争取自己的利益等等。

曾几何时,赖勉亨在泥沙间埋下了关于建筑的梦,如今,他正在更多的学子心中播下绿色建造的种子,并看着它一天天长成参天大树。



■ 赖勉亨正在实验室内工作。