

面对现代社会水资源短缺、水污染恶化等问题,以及因雨水引发的城市洪涝灾害日益频发的现状,沈阳工业大学的创新团队想到了利用雨水这一自然界生态循环资源来解决冲洗马桶、园林灌溉、喷洒道路等多种需求,研发了“雨水回收利用系统”,既可以改善水资源短缺的状况,又可以减少洪涝灾害,起到改善和修复环境的作用。

创业·人物

沈阳工业大学创新团队 研发“雨水回收利用系统”节能减排

暴雨积水 开始关注雨水排放问题

这是一个共有四名成员的团队,全部是沈阳工业大学建筑与土木工程学院土木工程专业、电气工程学院电气工程专业的大四学生。作为团队的负责人邢霖霖表示,研发雨水回收利用系统也是一个偶然。

早在大二的时候,学校老师就鼓励他参加各种竞赛,在大学生节能减排社会实践和科技竞赛中,邢霖霖设计的节能环保水压泵获得了一致好评。

“还记得8月份左右的时候,是沈

阳的雨季,返校那几天经历了几场大暴雨,雨量太大,下水管排放效率较低,在学校路上行走的时候经常雨水漫过脚脖子,一天得换好几双鞋,于是我就想怎样才能加快校园雨水排放的问题。”就这样,某天晚上邢霖霖就来了灵感,想到了可以利用节能减排比赛的水压泵将雨水利用起来,第二天他就开始了操作,上网搜寻了雨水回用的相关信息,发现了这个项目的开发潜力。



沈阳工业大学指导老师徐金花(左二),在指导邢霖霖(左一)和团队成员进行设计研发。
采访对象供图

前期调研 发现现有技术多方不足

在前期调研中,邢霖霖和团队成员们发现,随着城市化进程的不断推进,不透水地面积的迅速增加,雨水下渗量明显减少,“逢暴雨必涝”的现象已逐渐成为困扰中国大中城市的难题之一。

“开发和利用雨水资源,不仅能有效减少人们对淡水资源的依赖性,还能改善水资源短缺的状况。”邢霖霖解释道,生活中雨水积聚现象常为人所诟病,大家普遍的做法是尽快尽可能多地雨水排放到下水道中,但这一行为大大增加了市政管道的排水压力。

“当前,虽然大城市中很多建筑物都已建立了雨水收集系统,但由于资金和技术等方面的限制,城市雨水的处理和回用系统并不健全。”经过前期调查,邢霖霖和

团队发现,现有雨水回收技术所收集雨水的区域较分散,仅仅达到了对部分雨水回收再利用的目的,对解决城市内涝问题起的作用较小。同时,传统雨水回用系统对提水设备需求和安装成本较高,普通家庭和小区推广安装困难重重。

通过查阅资料,团队将目前市面的雨水回用系统总结为机房式和埋地式两类。“机房式能够充分利用地下空间,而且设备维护检修也比较方便。但是,雨水需动力提升进入蓄水池,因此泵房内的水池就存在溢流的风险。”邢霖霖解释道。与此同时,埋地式是各个模块化组合,平面和埋深需根据实际情况调整,属于重力溢流,虽安全可靠,但是需占用地块地面空间,设备检修维护也不太方便。

前进了一步。

这时,在选择净化雨水的方案时,团队又遇到了困难。通过查阅大量资料,他们发现,目前相关的装置都具有造价昂贵,体积庞大,流程繁琐等缺点,怎样用一种便捷的装置使雨水得到净化困扰了他们很长时间。“一次水力学实验课给了我

灵感,水力学老师演示的一种栅格构造的水箱大大增加了自来水在水箱流动的时间,当时,我就想根据这个栅格水箱的特点,加以改进,得到了现在的分级过滤格栅,它具有“絮凝-过滤-沉淀”的三级净化功能,也保证了絮凝剂与雨水的充分混合。”

动力来源雨水和太阳能 实现节能减排

其实,这个“雨水回收利用系统”最大的亮点就在于它的动力来源于雨水势能和动能的转化,再辅以一个太阳能便可运转,实现了节能减排的目标。

同时,邢霖霖也坦言,目前整体装置距离商品化生产还有很长的路要走,一方面装置部分子系统的实验效果并不理想,还需要改进;另一方面,商品化生产需要

特定的模具,目前团队还没有开始模具的设计工作。“如果未来有资金支持,我们会努力做出商业化的产品。但是装置的部分小型子系统的转化产品实现商品化的进程可能会快一些。例如,引水闸门等,它利用了杠杆原理实现了避免下水道堵塞的功能。”

多次实验水压泵不成功 曾想过放弃

针对现有技术的不足,邢霖霖和团队成员们提出了混合式系统,结合了机房式和埋地式的优点。“我们的设备工作区域一般安放在建筑地下室或一楼地面,避免了大规模动土施工。系统采用了分块式设计和装配式连接,系统间可拆卸在现场组装,方便运输和检修。”不仅如此,他们还用应用水压泵替代了传统电力泵,大大降低了能源开支。针对溢流的问题,他们还在集水稳流系统中设置了特定的溢流管道、液

位传感器等报警设施,降低了溢流风险。

其实,在研发雨水回收利用系统的过程中,他们也遇到不少困难。在最初测试水压泵效率的实验中,大家将水压泵的缩尺模型加工好后现场实验时,连续两天没有成功地泵出水。“期间我们排查了缩尺模型尺寸比例、逆止阀开闭、压力罐容量大小等问题都没有解决泵不出水的问题,以至于我一度以为这种水泵并不适合用来收集雨水。”

水力实验课带来灵感

但是,邢霖霖还是不甘心就这么放弃,继续逐一排查影响水压的各种变量,终于功夫不负有心人,原因被他找到了。

“因为引水管太长,高势能的水往下流动过程中水头损失太大,没有足够的动能去使逆止阀发挥作用。”就这样,项目又

团队成员要目标一致

对于项目未来的发展计划,邢霖霖和团队成员们还没有详细的计划。“我们想做完相关的测试试验后,再写一个详细的研究报告,系统地分析一下会对装置性能造成影响的变量,搞清楚主要影响变量的作用机理,发表一篇科技论文。”

目前,团队的主要成员都处于大四阶段,暂时没有创业的打算,但是他们已经申请了国家专利保护,其中相关的实用新型专利已经得到了授权,发明专利申请也进行到了实质审查阶段。

作为一名热衷于创新设计的学生,邢霖霖给同样有想法的同学们也提出了一些建议,他认为,如果有想法就一定要付诸行动。“最好有几个合伙人组成一个团队,一个人可能走得很快,但一群人能走得更远。既然大家能走到一起,就要目标一致,不要妄想在队伍里划水,滥竽充数。”邢霖霖表示,团队最好有固定的活动空间,使大家尽量多聚在一起商量、讨论,面对面地进行思维碰撞,往往好思路好想法都会在碰撞摩擦中产生。