王继明

给水排水与市政工程科学家和教育家。1941 年毕业于清华大学。先后在清华土木工程系、建筑工程系及环境工程系任教授，并曾任清华大学给排水实验室及环保办公室主任。曾担任国家建筑给水排水工程委员会顾问、建筑给排水标准技术委员会顾问、中国消防协会常务理事等职务。

厚德耕耘七十载　自强砥砺一世纪

——记清华大学环境学院百岁学长王继明先生

马金　本刊记者 曾卓崑

从小立志 有缘土木工程
三十而立 服务复员大计

1916 年，王继明先生出生于河北滦县一个家境尚好的家庭。家族中的叔、兄们许多受过高等教育，在社会上从事土木工程等建设工作。他自幼受到良好的教育，在耳濡目染之下，从小就对自然科学尤其是工程建设产生了浓厚的兴趣。“土木工程”这个词，王继明就是从亲友们口中知道的。在大人们的讲述中，儿时的王继明就对修桥、铺路、盖房子、建工厂的工作非常向往。

20 岁时，王继明考入清华大学土木系，他曾回忆：“学校极重视新生的培养，各课配以名师，教授学识渊博，治学严谨，诲人不倦，受益良深。校中学习环境极好，但要求很严，

学习努力毫无松懈。清华办学思想民主，学术自由，兼容并包，因此学生思想活跃。”在勤奋而紧张的学习中，王继明以优异的成绩完成了第一年的学业。1937 年暑假，就在王继明回到家后第三天，日本悍然发动了震惊中外的“七·七事变”，华北大乱，交通及电信中断。他被迫在家滞留半年，在得知清华、北大南迁并与南开组成西南联合大学后，他不顾家中反对，赴昆明复学。

回忆联大岁月，很多细节王继明仍记忆犹新，“文理法三院在大西门外建起简易房屋作为教学用房，茅草房为学生宿舍；工学院设在拓东路拓西会馆内，学生住盐行会馆，每室住 20 人。生活全靠救济金，每月 4 元，交饭费后还剩几角钱作为理发和文具费；饭是带沙子的糙米饭，菜是半荤两素，起初还能吃饱，以后物价上涨，生活愈加困苦。教授们携家带口，全家住在两间民房内，既是卧室饭堂，又是书房兼客厅，生活艰苦。联大三校合成，大师学者汇集，他们学深识博，不畏艰辛，爱国敬业，高风亮节，令人敬佩。师生团结奋斗，刚毅坚卓，同仇敌忾，虽在敌机狂炸下，弦歌不辍，充分显示师生抗敌必胜，重建祖国的决心。”

“曾有美籍著名华人林语堂参观联大后作讲演，内容忘记了，但有两句‘不得了’印象很深：一句是说师生物质条件差得‘不得了’；另一句是说精神上不畏艰苦，团结敬业，怀有驱除倭寇，复神京还燕揭之决心，这个‘不得了’。这两点是对当时情况的高度概括。”

“总观联大在抗战八年中，培养学生八千人，有诺贝尔奖，两弹一星奖获得者、两院院士、教授专家多人以及直接参军抗战者千余人，其中不少人为国捐躯，在那种极端困难条件下，确实是个奇迹。那段时间内我所受的深刻的爱国团结、刚毅坚卓、艰苦奋斗的教育，对我当时以及之后的工作、学习和为人处世都有极深刻的影响，受益良深，永铭不忘。”

1941 年，王继明毕业后作为工程师加入了云南地区的抗疟工作。1945 年日本无条件投降，王继明回联大在土木系水工实验室任助理研究员，协助施嘉炀先生进行雨量分析研究。1946 年回北平协助王裕光教授进行清华复员前的校园修复工作，并协助陶葆楷先生辅导给排水工程课程。老一辈学者学识渊博、治学严谨、认真负责、诲人不倦的品格深深印在王继明的脑中。他时常回忆当年陶先生给他们上环境卫生课，讲授、强调房屋卫生设备中室内给排水工程的重要作用，因为室内卫生设备不仅为人们提供卫生、舒适的工作、生活环境，也为保障生产提供必要条件，建筑消防则在保护人民生命财产、经济建设安全等方面发挥着重要作用。与前辈学者共处的日子，王继明既在知识积累上更上一层楼，也为他们身上所体现

西南联大同学合影（从左至右：杨玉玮、王继明、卢肇钧、彭蕴山、刘俊潮）

西南联大同学合影，左二为王继明

的清华精神及取得的成就所激励，在此后的教学科研中都可以看到前辈学者对王继明的影响以及清华精神的传承。

双语攻坚 奠定学科基础
注重实践 培养实际能力

建国后高校院系调整，王继明开始担任清华和北大两校合并后的“市政卫生工程组”的教学工作。当时中国从未开设过《房屋卫生设备》课程，也极其欠缺相关的专业参考资料。王继明在图书馆能找到的只有一本当时前苏联的《房屋卫生设备》的原文参考书。他一边学俄文一边翻译，白天教学、授课，晚上备课、翻译。他将书籍的内容结合在联大时看过的一些美国教材的内容，又加入自己经过的一些实际工程经验，备课、授课，教学、实践，就在这样的循环中慢慢摸索。当年在专业上，以前苏联为代表的东欧和以英、美为代表的西方是两种不同的技术标准和体系，两者教材中选用的基本数据和计算方法均不相同。王继明为开好这门课花费了相当大的气力，一边开课一边思考如何依据中国国情，编写我国自己的教学大纲、教材和创建培养专业人才的学科体系。

白天上课，夜里写教材，王继明就这样奋斗着完成教学任务，也完成了国内第一本《房屋卫生设备》教材。这本教材当时由清华大学印刷厂印制，供国内各高校教学及专业设计人员使用和参考。教材中所涉及的专业内容、基本概念和计算方法，对我国的建筑给排水工程专业的建设起到了引导作用，也为我国此学科的发展和完善奠定了基础。此后，他又先后开设了《水泵及泵站》、《给水排水工程》、《建筑设备》、《给水排水管道工程》等多门课程，也编写了相应的教科书。

在网络资源极其丰富的今天，在清华大学已有若干图书馆的今天，回首往昔教育工作者们为奠定学科基础而付出的艰辛努力，不由得让人心生敬意。自强不息的清华精神，就蕴含在这教材的一笔一划，一个公式，一张图表之中。

王继明治学严谨，注重实践，他对工科学科教育的理解非常明确：理论联系实际。1970 年，他参加《给水处理》新教材的编写工作，负责编写“水的冷却工程”这一章。为获取第一手实践经验，他亲自到北京化工二厂循环冷却车间蹲点，跟班作业进行现场调研。历经一个多月，他从现场的冷却塔到循环供水泵房等实际生产的每一个环节，认真考察并与工人们共同研究解决运行中的问题，获得了大量第一手资料，熟悉、掌握了整个工艺流程，积累了书本上学不到的知识。这本理论联系实际所写出的教材经多次教学应用，获得了很好的教学效果。

作为一名教授，他经常带学生亲赴生产第一线。他曾带领刚入学的一年级学生参观施工现场及水处理厂，也曾指导即将毕业的高年级学生到施工工地进行实习，体验生产过程，获取专业经验。他认为实习既可以使师生在共同生活和劳动中加深感情，又可以帮助青年教师理论结合实际，对课堂教学有帮助。每年暑假他都带领学生进行专业生产实习、毕业设计及参与生产设计工作，力图使教学结合生产，理论联系实际，培养学生的实践能力。

技术攻关 解决排水难题
自力更生 填补规范空白

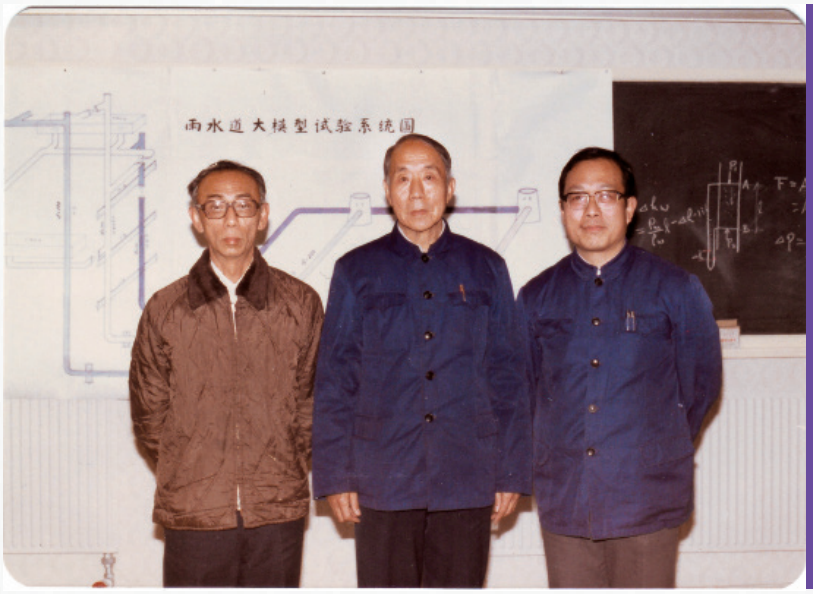
建国初期，以前苏联为主的东欧社会主义国家援助我国进行经济建设。当时的工业厂房设计基本都采用前苏联的设计标准和规范，其中 80% 以上在雨季都发生过房顶泛水和地下雨水井冒水的问题，使得工厂设备、产品损坏，影响了正常生产，给国家造成巨大的经济损失。尽管外国专家和国内一些科研机构和设计部门对雨水排除系统进行了改造，但仍未能彻底解决问题，在相当长一段时期内，这个问题一直形成困扰。

上个世纪 60 年代初，国家建委责成清华大学与一机部一院、建工部设计院三家联合攻关。经过调研和初步试验，发现冒水原因主要是屋面雨水排泄时携带大量空气，在雨水管道中形成极不稳定的掺气水流，由此引发冒水。由于当时条件不太具备，研究工作暂时中断。1973 年在审查相关规范中有关雨水设计的内容时，因无技术依据，这部分内容空缺，同时上报国家建委列入研究项目。1974 年国家建委将本课题列入研究项目。1975 年决定由清华大学建工系承担，机械部一院和八院参加，进行大面积屋面雨水排除的研究，并为设计规范提供设计技术措施。

王继明担任该项目的负责人，领导科研组本着艰苦奋斗、自力更生、勤俭创业的精神开始进行筹备。为了节约开支，他带领全组人员利用废料拼装、搭建试验管道系统。多方求援借用传统的测量设备，自己动手在实验室内建成了一个完整的雨水管道模拟与试验系统。整个试验装置既可以用于模拟、试验雨水排除过程，又可以观测和研究雨水在管道中的水流形态和冒水情况。为解决屋面雨水设计的难题做好了科研的准备。

王继明凭着扎实的理论基础和丰富的工程经验，在此前工作成果的基础上，他很快就制定出研究方向和具体的实施计划。他们用不同的水量进行模拟，经过反复试验获得了大量试验数据。经过分析研究，找到了这样的规律：雨水系统内悬吊管内的压力变化，是雨水斗坡向立管的一条逐渐增大的负压线；立管内的压力变化，是从管顶向下负压由大变小至零，再由零变为正压并逐渐增大到管底时达到最大值；且立管中的压力由负到正的临界点位置，随着流量、压力和立管及排出管的管径的不同，而沿立管高度上下移动。此临界点的位置变化，对雨水的排除影响很大。雨水排水系统的水流情况极为复杂，影响因素很多，诸如水量、掺气量、管道情况等，难以用一般水力学方法进行计算。

王继明带领科研组经过反复论证、计算和比较，尝试着用量纲分析法终于得出雨水系统中水平管及立管的计算公式。经验证，试算结



1984 年，王继明（中）参加雨水道鉴定会

1984 年，王继明在雨水道鉴定会上作讲解

果与试验结果相符。多年来厂房屋面雨水为患的问题终于解决，同时为国家《建筑给排水设计规范 GB15-1988》提供了设计措施，填补了我国《室内给水排水和热水供应规范》TJ15-74 规范中雨水计算留下的空白。这套我国独有的屋面雨水设计方法，经过几十年的工程实践考验，显示出科学性和实用性。其设计方法被编写进相关教材与工程书籍，得到推广应用后，基本杜绝了屋面泛水、地面冒水的事故。

科学研究 创新建筑排水
不辍思考 改造传统地漏

建筑排水系统的功能是把室内的污废水迅速地转输到室外排水管道中去。其管道系统需要满足两个基本要求：安全卫生性和经济性。安全卫生性能的重要内容之一是顺利排水和隔断管道中的腐气及虫类等对环境的污染；经济性主要体现在排水系统合理、简化和节省用料，占用室内空间少及造价低廉。

文革后清华开始招收建筑给水排水学科的研究生，王继明带领研究生展开了单立管排水系统通水能力的研究。排水管中是水、空气及固体三种介质同时流动，流态极为复杂。研究后，王继明在国内首次提出排水立管内的压力是影响其通水能力的决定因素。该成果具有前瞻性，也引领了该领域的发展方向。此前，我国及国际上普遍采用美国学者上世纪 20 年代建立的方法。我国的国家标准《建筑给水排水设计规范》GB-50015 在时隔 25 年后，开始采用由管道内压

力确定排水立管通水能力这一方法，并修改了规范中的通水能力数据。近年国内高校在此领域内也基本采用这一方法，进行各种管材排水立管的通水能力研究。

王继明的研究还成功地指导了工程实践。上世纪 90 年代初开始，我国大范围推广塑料排水管，其宣传认为塑料立管因管壁光滑可以导致通水能力增大，这个观点也得到了相应的学术支持。王继明的研究生在他的帮助指导下，进行理论推导分析，发现塑料立管的通水能力并不会因此增大。这个发现被写成论文发表，此篇论文获得了中国土木工程学会给水排水学会颁发的特等奖。国家标准也修改、纠正了塑料排水立管的设计流量大于铸铁管道的错误。

建国后我国建筑内厨、卫多采用钟罩式地漏，其水封易被破坏，造成泛腐气、堵塞，导致卫生间环境恶化。王继明针对钟罩式地漏的结构及其性能进行了研究，发现其构造复杂不合理，导致排水不畅。他建议将地漏的存水弯和钟罩去掉，只留上部进水口，下部另装 P 形存水弯，改成了新型的直通式地漏。这个建议得到了认可并推荐使用。改进后的地漏虽然提高了排水性能，解决了易堵的问题，但还没有彻底解决水封水干涸冒臭气等问题。1993 年，已近八旬的王继明在《给水排水》期刊发表《浅谈钟罩式地漏》。从理论上和实践中分析传统钟罩地漏的缺点，提出研制新型补水地漏的设想。在 2008 年，92 岁高龄的他终于设计了补水卫生地漏，解决了几十年来由于地漏干涸冒腐气的大问题。这个设计在国内外尚未见到同类产品，属创新型产品，该项技术已获得国家专利。

传承师德 言传身教育人
厚积薄发 研究成果丰硕

对于学生的论文开题，王继明一般不做指定，而是开列相关研究方向的中、外文阅读书单，让学生在阅读中自行寻找、确定，并写出选题报告。这样可以帮助学生切入学科前沿，了解专业领域内最高水平和最新科技动态；边阅读，边思考，学会在阅读中寻找需要进一步研究的问题。这种训练使学生在毕业后的工作中也非常受益。

作为导师、长者的王继明，受到学生们的普遍尊重，他却从来不端架子。和他交流的学生，像是平辈的朋友，不受约束。有些刚入学的研究生对科技论文的撰写不太熟悉，论文写作还采用以往作文的一些手法，夹带感情色彩。王继明会在审阅中指出并告诫学生，学生此后所发论文的质量有极大的提高。

在上课之外，王继明绝大部分时间都在实验室里。他和研究生的接触非常密切，其言传

王继明在家中备课

王继明在鉴定会上

身教对学生的工作态度和治学作风都产生了很大影响。他也很关心学生的未来发展，王继明培养了我国第一个建筑给排水专业的研究生。由于该学科当时属于较新的学科，这位学生被分配到核工业部门去从事环保工作，不能将所学的专业知识很好地发挥。王继明亲自出面协调他到可以更好发挥专长的岗位工作，以更好地为国家服务，这个学生而今已经在其学科发展中发挥着重要作用。

上世纪 80 年代初，王继明了解到日本在大型建筑群和居住小区内建设小型污废水处理设备，经处理后的水质可达到冲洗用水标准，可用做冲厕、洒扫、空调冷却水和消防用水等，这样既能节省生活用水又可减少环境污染。王继明对此给予了极大关注，并收集了大量资料，汇总写出报告，在行业协会的年会上作了专题报告，引起业界极大关注。这是我国首次引进建筑中水技术，对以后我国中水技术的研究和发展起到了引导作用。他对热源、热水及换热器等热水系统的节能与改进也十分关注，并在卫生工程领域也做过研究和实践。晚年还为研究生讲授《卫生工程》课，关乎生活垃圾的收集、运送、处理和利用。他也曾多次参加国内大型生活垃圾处理方案研究及工程鉴定会。

王继明在中国建筑给水排水界享有很高威望。由他主审的《建筑给水排水设计手册》，俗称“白皮手册”，已成为建筑给排水从业人员必备的经典资料，发行了近 10 万册。他还主审了《建设部全国民用建筑工程设计措施》给排水篇。中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会和中国土木工程学会水工业分会建筑给水排水委员会中，王先生都曾任名誉委员和顾问，两会在 2007 年成立 20 周年的大会上，授予王继明杰出荣誉奖。

发挥余热 热心社会活动
生活恬淡 百岁知足老人

1986 年，年到古稀的王继明办理了离休手续，但仍受聘于清华环境系，担任研究生的授课及设计院工作。同时参加了很多学会工作，他曾前后三次参加《建筑给水排水设计规范》的修订工作；并当选为中国工程标准化协会建筑给排水工程标准化技术委员会第二、三届及中国土木工程学会建筑给排水委员会第一、二、三届名誉委员及顾问，对工程标准化做出了成绩并获得表彰。1992 年他被聘为中国消防协会常务理事和北京消防协会常务理事，同时受聘为北京医院污水污物处理技术学会顾问、华北环境卫生情报网技术顾问、航天部三院综合技术开发公司技术顾问等，为国家的建筑给排水事业继续做着贡献。

2015 年春节，王继明（右）与钱易院士（左）交谈

1996 年，王继明已年届耄耋之年。他辞谢了外面的工作，“有时间和计划欢度晚年了”。他说，“我的计划是不

王继明和夫人

脱离国家和专业科技的大好形势。由于年岁老了，行动不便，采取‘秀才不出门，便知天下文’的办法，读报纸，听广播，看电视及上网等注意国家大事；在科技上，阅读书刊杂志、科技网及朋友们间的信息等。”他依然定期阅读行业期刊，从而了解行业的整体发展概况和前沿技术内容，以及大专院校的科研情况，“以使视野和思想跟上时代形势”，有时对一些有兴趣的问题也撰写文章。“生活过得舒畅和充实，同时也锻炼了脑子。”

“另一方面就是安排好生活，我的性格比较开朗，心胸坦荡，淡泊名利，团结友爱，顺利时不狂喜，逆境时不气馁，能接受事实，不把昨天的烦恼带到今天。有时间给花浇点水，施些肥，多想些高兴的事，天掉不下来，地球照转。”他说。

“在生活安排上有规律，吃要早饱、午好、晚少，荤素搭配以素为主，荤吃些瘦肉鱼肉，蔬菜瓜果，食不过饱，饭间可吃些零食；穿以前旧衣就足够了，从不穿名牌；住是30年前的旧楼，住二层楼上下方便也很舒适；行是步行，最好带个步程计，以便计量运动量。晚上看电视新闻及电影，要轻松愉快些以利睡眠。总之想些高兴的，做些愿做的，俗话说‘忧伤身、乐长寿’，这就是我养生之道。”

在70多年的教学科研和工程实践中，王继明全心致力于我国建筑给水排水工程的事业发展，使它从无到有，并逐渐发展、成熟。从教几十年，为国家培养了千余学生，他们毕业后在各自的工作岗位上都做出了很好的成绩和贡献。王继明在90多岁时仍然发挥余热，作些力所能及的工作。1916年出生的王继明到如今已近百岁。他曾感慨：“自强不息、厚德载物的清华精神，深深地印在我的脑中并潜移默化地发挥了巨大的力量，始终在激励着我”。祝愿这位百岁清华人为他所爱的给排水事业，为他所爱的清华，继续开心着、幸福着！

（马金，现为清华大学环境学院教师、高级工程师，曾是王继明的学生）