



院士谈

给水排水工程专业

YUANSHI TAN GEISHUI PAISHUI GONGCHENG ZHUANYE

中国工程院院士 李圭白

中国建筑工业出版社
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

G649.28
27

院士谈

给水排水工程专业

中国工程院院上李世白
江苏工业学院图书馆
藏书章

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

院士谈给水排水工程专业/李圭白. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

ISBN 7-112-07383-9

I. 院… II. 李… III. ①高等学校—给水工程—专业—简介—中国②高等学校—排水工程—专业—简介—中国 IV. G649.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 041317 号

责任编辑: 刘爱灵

责任设计: 董建平

责任校对: 刘梅 王雪竹

院士谈给水排水工程专业

中国工程院院士 李圭白

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/32 印张: 1¼ 字数: 39 千字

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月第一次印刷

印数: 1—2 000 册 定价: 5.00 元

ISBN 7-112-07383-9

(13337)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

目 录

李圭白院士谈给水排水工程专业	1
附录 1 李圭白院士简介	11
附录 2 为了 21 世纪的水工业	13
附录 3 给水排水工程与水工业概述	20
附录 4 开设给水排水工程专业(本科) 的高等学校	48

李圭白院士谈 给水排水工程专业

我从事给水排水工程学科的教学、科研与工程工作 50 年，很愿意引领年轻的学子们进入新世纪的朝阳学科——给水排水工程专业。

给水排水工程以水的社会循环为研究内容

- 地球淡水的循环可分为水的自然循环和水的社会循环。

- 水的自然循环，即水从海洋蒸发，被气流输送到大陆，以雨、雪等降水形式落到地面，形成地表水（江、河、湖、库）和地下水，最终又回归海洋。水的自然循环及其调控是水利工程的研究范畴。

- 水的社会循环，即人类社会为满足人们生活饮用和生产（工农业）的需要而从自然水体取水，经必要的处理以改善水质，然后输送到千家万户和各工业企业以及农田农场；用过的水中因含有污染物质而丧失或部分丧失原有的使用功能，经适当处理再排入水体，以免水体受到污染。水的社会循环及其调控是给水排水工程的研究范畴。

- 地球上的水工程，主要就由水利工程和给水排水工程两个学科来支撑。

给水排水工程对人类社会的贡献在 20 世纪排名第四

● 美国国家工程院、美工程学会联合会、《国家工程师周刊》以及 27 个工程学会，参与评选 20 世纪最伟大的工程技术成就。每个学会推出 5 项，由工程院院士组成评选委员会(29 名)无记名投票，从 105 项目中评选出 20 项最突出的工程成就，排序如下：

(1)电气化(2)汽车(3)飞机(4)水的净化和输送技术(5)电子技术(6)无线电和电视(7)农业机械化(8)计算机(9)电话(10)空调和制冷(11)高速公路(12)宇航技术(13)互联网(14)成像技术(15)家电(16)医疗技术(17)石油和石化技术(18)激光和光纤技术(19)核技术(20)高性能材料

● 水的净化和输送技术正是给水排水工程学科的基本内容，可见给水排水工程对人类社会作出了重大贡献，是非常有影响的和极为重要的工程技术之一。

水危机已成为我国社会经济发展的主要制约因素

● 由于人口爆炸和工农业的迅速发展，已经出现了世界性的水危机，而我国的水危机尤甚。

● 我国的水危机是以水资源短缺和水环境污染为标志的。

● 我国人均水资源量只有世界平均值的 $1/4$ 。由于时空分布不均，特别是华北地区(京津地区、山东、山西、河南、河北……)的人均水资源量只有我国平均值的 $1/6 \sim 1/8$ ，或世界平均值的 $1/20 \sim 1/30$ ，属极度缺水地区。由于缺水

造成的经济损失不亚于洪涝灾害。

- 目前，我国城市污水处理率只有 35%，工业废水达标排放率不足 50%，大量未经处理的污、废水直接排入江河湖海等，使水环境遭到严重污染。我国七大水系污染程度由重到轻顺序为辽河、海河、淮河、黄河、松花江、珠江和长江。城市生活饮用水水源 90% 受到污染。有的污染物可使人致癌、致畸、致突变(三致)，有的污染物能干扰内分泌，影响人类生殖功能等等，对人类健康危害很大。此外，水环境污染还对农业、渔业等产生严重影响，造成的损失达 GDP 的 1.5%~3%，不亚于洪涝灾害，被称为水质灾害。

- 水是生命之源，水对于人类社会是不可替代的资源，所以水危机已成为我国社会经济发展的主要制约因素，因而受到高度重视。水资源在各类资源中已被列为最重要的资源之一。

解决水危机是给水排水工程学科和 专业技术人员的历史重任

- 水资源短缺，是指水的自然循环的水量不能满足人们生活饮用和工农业生产的需要，影响到人们的生活质量和工农业生产的发展，这是水的社会循环中的“量”的问题。

- 水环境污染，是指在水的社会循环中，人们生活和工农业生产用过的受污染的水，未经处理排入天然水体，排入的污染物超过了天然水体的承载能力，从而造成水环境的污染。这是水的社会循环中的“质”的问题。

- 以水的社会循环为研究对象的给水排水工程学科和

专业技术人员，理所当然地将担负起解决我国水危机的历史使命，不仅要解决水社会循环的“量”的问题，也要解决水社会循环的“质”的问题。要完全解决我国的水危机，大概需要数十年的时间，任重而道远。

水危机推动我国水工业的大发展， 成为 21 世纪的朝阳产业

- 目前我国已进入社会主义市场经济时代。水也成为一种商品。制作商品水的产业，称为水工业。

- 为缓解我国水危机，国家和社会正投入巨资，兴建大量工程，需要大量仪器仪表与设备，为水的社会循环及其工程服务的水工业迎来了大发展的时代，水工业已成为 21 世纪欣欣向荣的朝阳产业。

- 给水排水工程学科是支撑水工业发展的主干学科。

- 给水排水工程专业则为水工业培养高级人才。

给水排水工程覆盖的专业领域

- 我国给水排水工程专业，经过半个世纪的发展，特别是改革开放以后，正在经历重大转变，学科的研究对象从城市基础设施扩大为水的社会循环，学科的主要矛盾从“水量”转变为“水质”，学科的基础由力学(土木型)转变为生物学、化学、水力学(工艺型)，并且在大量吸收现代生物工程、电子信息技术、材料科学等领域最新成果基础上，不断向高新技术方向发展，使学科和专业面貌一新。

给水排水工程覆盖的专业领域主要有：

- **城市水资源**：研究城市、工业、农业对水的水质、水量需求及相应的水资源可持续利用和保护问题。

- **市政给水排水**：研究以城市地域为对象的水的社会循环问题。

- **建筑给水排水**：研究建筑物、建筑群、居住小区内水的社会循环问题。

- **工业给水排水**：研究以一切工业为对象的水的社会循环问题。

- **农业给水排水**：研究以高效节水灌溉、规模化工厂化畜、禽、渔业养殖为对象的水的社会循环问题。

- **城市水系统**：研究由城市水源、市政、工业、农业给水排水、雨水、防洪、河道、湖泊、湿地、水景等组成的城市水系统的良性循环问题。

- **水环境保护和修复**：保护水环境不受到污染，使之保持良好的生态状况；对已受到污染的水体进行生态修复，恢复水的生态功能。

- **节水减污与水的回用**：根据循环经济原则，在不同尺度范围里进行水的循环利用和再生回用。在工业内部，采用节水工艺，提高水的循环利用率，逐步实现用水零增长，有毒害污染物零排放，进而污废水零排放；楼宇、小区内水的再生利用；城市污水再生利用，回用于工业、农业和市政杂用；以及河流流域上、下游的城市和工业水的循环利用等。水的循环利用和再生回用，可以大大减少由天然水体的取水量，缓解水资源短缺危机，并且相应地减少向天然水体排放的污水量，减少对水环境污染，一举两得。此外，多方

面发展节水技术，开发节水器具与设备，全方位进行节水工作等等。

- 给水排水工程还在不断拓展新的专业领域，特别与水质有关的新领域。

水质及其相关的高新技术问题

- 给水排水在水质和水量两方面，是以水质为中心发展的。这是因为现在水质已成为水的社会循环中矛盾的焦点。

- 饮用水水质与人的身体健康息息相关，特别是水源水质受到污染，人们对饮水的安全性更加关注。

- 水中新的病原微生物不断被发现，如细菌类(毒性大肠杆菌)、病毒类(SARS)、原生动物类(隐孢子虫)、藻类(蓝藻)，要求利用高新技术开发新的微生物检测技术和杀菌消毒技术。

- 水中有机污染物成千上万，其中许多对人体有害。1975年我国饮水卫生标准检测项目只有35项；2002年已增至96项，其中大部分有毒有机污染物都是微克/升水平，必须使用现代最新仪器检测方法才能测出。相应地，为去除种类繁多的微量有毒有机物，饮用水处理技术正在利用现代物理的、化学的、物化的和生物的方法向深度处理方向发展。

- 工业用水对水质的要求也大大提高，如电子工业(大规模集成电路)、超高压锅炉、医药制剂等，都要求极为纯净的用水。例如，一般认为比较纯净的蒸馏水的电阻率为10万欧姆，而电子工业则要求水的纯度达到1600万欧姆。

制作这样纯净水的水处理工艺和系统本身就是一项高新技术成就。

- 城市污水、工业废水对水环境主要是有机污染，所以污、废水排放前需要去除水中的有机物。污、废水再生回用，去除有机物也是主要目标。去除水中大量有机物的有效方法是生物处理，即利用水中的微生物来降解有机物，使其无机化和无害化，从而现代生物工程和基因工程被大规模地应用进来，已开发出大量专属高效工程菌和转基因工程菌，用以大大提高处理效率，或降解难于被一般细菌降解的有毒有机物。

- 信息技术已在给水排水工程中得到广泛应用，如地面水源和地下水井群的遥控遥测，卫星定位的地理信息系统用于城区给水排水管道网络的定位，水处理厂的自动控制和自动化管理，城市给水排水系统的运行信息自动采集和优化调度，水源水质水量变化的预警系统，以及智能化建筑中水系统、工业企业内的自动化水系统等等。鉴于城市和工业给水排水是最大的用电耗能单位，并且其安全运行关系到千家万户以至整个城市，所以最新电力节能和保安技术成果都优先用于给水排水工程。

- 新材料是 21 世纪科技发展的生长点之一。给水排水工程是新材料最主要的应用领域。新的管材，如塑料管材、玻璃钢管材、复合管材等已在工程中得到大量应用。各种新型高效绿色絮凝剂、氧化剂、催化剂、吸附剂等的开发和应用将大大促进和提高水处理的质量和效率。膜是高新技术材料之一，膜材料将在给水排水工程中得到最大规模的

应用，因为去除水中各种物质都可由不同孔径的膜材料来完成。有人说 21 世纪的水处理将是膜的世纪，膜材料的大规模应用将使水处理技术加快向高新技术方向发展。

- “水”被我国科学规划列为十大科学问题之一。

- “水污染控制技术与工程示范”被“十·五计划”列为国家 12 个重大科研专项之一，这个专项列出的科研课题有：湖泊污染治理技术与工程示范；城市水环境质量改善技术与示范；饮用水安全保障技术与工程示范；水污染控制的生物与物化新技术；城市污水处理设备成套化。

我国给水排水工程专业中被选出六名院士

- 我国大学本科给水排水工程专业成立于 1952 年，由于经济建设的需求旺盛，在历次专业调整中都保留下来，迄今设置该专业的院校由最初的几所增加到 70 余所（详见附录 4），每年招生万余人。

- 在部分院校，以“市政工程”二级学科招收给水排水工程专业硕士、博士研究生和博士后。此外，在许多中等专科学校也设置给水排水工程专业，培养中等技术人才。

- 给水排水工程专业在社会经济建设发展中涌现出一批杰出人才，其中典型代表为 6 名中国工程院院士，他们毕业于给水排水专业，在相应的领域中做出了突出贡献（见表）。

院士名称	毕业专业	推荐院士专业	推 荐 单 位
李圭白	给水排水	给水排水	哈尔滨工业大学 (哈尔滨建筑大学)

续表

院士名称	毕业专业	推荐院士专业	推 荐 单 位
张 杰	给水排水	给水排水	中国市政工程东北设计院
顾夏声	给水排水	环境工程	清华大学
钱 易	给水排水	环境工程	清华大学
汤鸿霄	给水排水	环境工程	中国科学院生态环境研究中心
刘洪亮	给水排水	环境工程	中国环境科学研究院

给水排水工程专业毕业生的就业方向及高就业率

● 给水排水工程专业培养本专业工程技术高级人才，毕业生可从事前述 8 个领域的给水排水工程的规划、设计、施工、运行管理以及教学和科学研究工作。

● 规划设计部门是毕业生最主要的就业方向之一，如国家级、省市级、地市县等城市和地区的规划设计院、市政设计院、建筑设计院、上百种工业行业设计院、水利设计院、农林设计院等。

● 建设施工部门是毕业生另一重要就业方向，如各级别集团公司、工程公司、建筑公司、安装公司等。

● 水的运营部门，如各大、中、小城市的水务集团、自来水公司及自来水厂、排水公司及污水处理厂、各种工业企业、农林水利服务机构等，我国有六百多个市、二千多个县、上万个镇，以及数万个工业企业，对毕业生的需求量是很大的。

● 各级给水排水工程教育部门、科学研究部门以及政府部门也需要一定数量的毕业生。

- 各类外资、合资、民营水工业集团公司和企业也吸纳大量毕业生。

- 给水排水专业是最紧缺专业之一，历年都保持很高的就业率。2002年全国约400个专业毕业生的一次就业率排名中，给水排水专业排名第三。

高中毕业生同学们，给水排水工程是社会经济发展非常需要一个专业，有极其丰富的科学技术内容，以及大量的工程项目有待建设。欢迎同学们报考给水排水工程专业，为解决我国的水危机，将我们共有的家园建设成碧水蓝天的生态社会做出贡献！

附录 1 李圭白院士简介

李圭白，1931年9月25日生于沈阳，原籍河南偃师，1955年毕业于哈尔滨工业大学给水排水专业研究班，现任哈尔滨工业大学教授，博士研究生导师，全国高校给水排水工程专业委员会主任。

李圭白是我国给水排水界著名的科学家和教育家，他将毕生的精力和智慧倾注于给水排水事业，为我国的给水排水工程技术的发展作出了卓越的贡献。

李圭白长期从事给水排水和水处理技术的科学研究，其研究范围涵盖了给水排水的许多领域，特别是在地下水除铁除锰、水的曝气、高浊度水处理、水的沉淀、水的过滤、饮用水除微污染、除藻、除臭味、新型混凝剂研制、水处理过程自动控制等领域，其中有若干领域他是最早从事科学研究工作的学者之一。他有多项研究成果达到国际先进水平或处于领先地位，并获得国家科学大会奖一项、国家发明奖二等两项、三等一项，国家科技进步奖二等、三等各一项，此外还获得省部级奖多项。李圭白注重实践，勇于开拓，用实验检验理论，修正理论，不断创新，在水处理领域提出许多新概念、新理论、新方法、新工艺和新技术，建立学术体系，著书立说，发表学术论文近200篇，出版学术专著5部，为

给水排水和水处理技术学科的发展作出了贡献。

李圭白执教 50 年，培养了数千名给水排水高级人才，数十名博士和硕士，有些学生已成为教授、学者、著名专家和高级管理者。

鉴于李圭白在科学和教育方面作出的突出贡献，他曾于 1983 年和 1986 年两次被评为黑龙江省劳动模范，于 1986 年被批准为国家级有突出贡献的中青年专家，1990 年被国家教委和国家科委联合授予全国高校先进科技工作者称号，1995 年被选为中国工程院院士。

附录 2 为了 21 世纪的水工业*

——记水处理专家李圭白

余学珍

水，是生命的源泉。

水的污染，已使万物之灵——人类，面临着严峻的挑战。

饮用安全卫生的水，是每一个人保持生命健康的需要和渴望。水在国民经济和生存环境中越来越发挥着无可替代的重大作用。

水，已成为全人类关注的热点。

李圭白，作为一名水处理专家，高瞻远瞩，面向 21 世纪，进行艰难而不懈的探索，研究成功地下水接触催化除铁工艺和曝气接触氧化法除锰工艺、高锰酸钾助凝和饮用水除微污染工艺、高浊度水透光脉动单因子絮凝自动控制等高新技术，在国内大量推广，获得重大经济效益和社会效益，并且使我国多项水处理技术在国际上处于领先地位。

李圭白，为造福人类做出贡献。

早知家国恨，求学多维艰

1931 年 9 月 25 日，即日军悍然发动“九·一八事变”

* 原文载于《中州院士风采》，中国科学技术出版社，1999 年。