



## 智者乐水

学生记者 刘昱 俞慧峰

三峡工程

清华大学水利系系馆的门口，伫立着一座名为“智者乐水，仁者乐山”的雕塑。作为水利水电工程系 50 周年系庆的贺礼，她浓缩了新时期治水思想和理念，包含“睿智流畅”的人文品格，成为了激励水利学子求学立业的格言与准则。

上善若水，以水为业的人是令人敬佩的；天地玄黄，宇宙洪荒，几条大河冲开了人类的文明史，黄河、长江源远流长，成为中华民族承传的基因。

上善若水，以水为业的人是自豪的；大禹治水，从河洛至江湖，茫茫禹迹，化为九州，水利人是龙的传人，更是禹的传人。

上善若水，以水为业的人是值得骄傲的；水利大业，功在当代，利在千秋。数千年来，治水的篇章惊天动地泣鬼神，浓墨重彩，书于史册。

在新中国的水利建设史上，清华水利人功勋卓著，在祖国无数的大江大河上，留下了他们睿智而敬业的身影。“眼前是滚滚的江水，身后大坝灯火辉煌”，从北京的生命线密云水库，到治黄先锋小浪底，再到如奇迹般的三峡工程，一代又一代的水利人就像长江后浪推前浪，前仆后继地将自己的青春与热血洒在中华大地上。

## 密云水库，真刀真枪做毕设

刚刚过去的 2010 年，密云水库度过了它 50 岁的生日。这座建成于 1960 年的华北地区最大的水库，包括 2 座主坝、5 座副坝、3 座开敞式溢洪道等共 19 座建筑物，总库容 44 亿立方米，为潮白河下游防洪、灌溉，缓解首都北京供水紧

张起到了极为重要的作用。

根据史书记载，潮河因其“水性猛，时作响如潮”而得名；白河则因“两岸沙白，寸草不生”而得名。密云水库所在地潮白河常有水灾。为防治潮白河水害，早在 1929 年，当时的

华北水利委员会就曾有过在潮白河上建库的设想。

新中国成立不久，在政务院的领导下，水利和地质部门即着手进行在潮白河上修建水库的规划工作。1958年3月，在全国和北京市水利化高潮的推动下，密云水库地质勘探工作开始进行。1958年6月26日，国务院总理周恩来前往规划中的密云水库坝址勘察，6月底，党中央和国务院做出了于1958年着手修建密云水库的决定，较原规划提前了近10年。

密云水库的修建过程中，清华大学发挥了重大作用，这已经成为了一代清华水利人共有的记忆。设计组以清华大学张光斗教授为首，全体水利系师生参与设计及建设工作，并有电机、建筑、土木系协助。参加设计的师生总计100多人，参加其他工作的学生人数超过200人。那时候清华水利系正式成立不到10年，通过密云水库修建这一契机，水利系从科研到实践的能力都得到了很大的提升，而水利人的许多精神气质也在那时形成，作为一种文化传统延续至今。

提到密云水库，不能不提张光斗教授。他在设计中大胆创新，采用了大面积深覆盖层中的混凝土防渗墙、高土坝薄粘性土斜墙、土坝坝下廊道导流等革新技术，这些技术措施在当时的国内均属首创。一年拦洪，两年建成，这在世界水利工程史上也是不多见的。建成后，周恩来总理高兴地赞誉密云水库是“放在首都人民头上的一盆清水”。

水库设计是清华大学贯彻党的“教育与生产劳动相结合”方针的具体实践，也是水利系学生“真刀真枪做毕业设计”的产物。1958年3月，水库的设计开始，6~10月间，师生们陆续进驻水库工地，进行现场设计，到11月底扩大初步设计工作基本技术。学生们的毕业设计真正在实践中发挥出了作用，密云水库成了许多水利人的第一座水利工程，为他们之后在事业上的腾飞奠定了基础。在设计过程中，师生们紧密联系，深入调查研究，与施工单位密切配合，反复修改

设计，最终圆满完成任务。

然而施工过程中也并不是一帆风顺的，当中关于白河大坝的导流廊道问题存有争议，张光斗认为抽调钢筋后会造成本不安全因素，没有同意抽掉钢筋，但是在施工的时候，总指挥部的一些人还是把钢筋抽掉了。对此张光斗据理力争：“你应该把人民的利益放在第一位，才是真正的服从党的领导！”后来，汛期时候为了水库安全，甚至挖掉了副坝保证安全，才得以度过。

“一条残留的钢筋头会毁掉整条泄洪道”，这个失败的工程案例，张光斗从上世纪一直讲到今天，理论与工程实践相结合是他教育理念的灵魂。无论何时，他始终把水利人的责任摆在第一位。他常说：“在工程细节上1%的缺陷，可以带来100%的失败，而水利工程的失败最后导致的将是灾难与灾害。因而，水利工程师对国家和人民负有更大的责任。”许多学生回忆起他说得最动感情的一句话是：“做一个好的工程师，一定要先做人。正直，爱国，为人民做事。”这已成为几代学生的座右铭，使他们不仅在业务上精益求精不断进取，更使他们在人格上顶天立地、为民谋利。

密云水库的修建，也磨练了清华水利人的意志。水库虽然距清华不算远，但经常往返，也很奔波。时任水利系教研组教师的梅祖彦回忆道：“我们从学校乘公共汽车到新街口，换乘无轨电车到北京站，跑着买票上车，坐2小时后到小唐庄站下车，搭工地小火车到溪翁庄（离大坝最近的村子），到达白河设代组总共得5~6小时。偶尔小火车不开，要步行则再加2小时。1959年秋季我在学校有两门课，但每周还要跑潮河一次，多则两次。从密云县到潮河工地也有一条小火车线，但也常不开，遇此情况时下车后需步行上山，翻过两道山梁，才能到潮河设代组，走路快时3小时，慢时还要更多，到达时棉衣里面都已湿透。那时白天长途奔波，晚上画图直



周恩来指导密云水库建设



密云水库



张光斗（左二）现场调研

到深夜。”大跃进时期的“艰苦奋斗”磨练，给师生们留下的体会实在太深了。肯吃苦，敢于深入第一线，成为清华水利人引以为傲的实干精神。

1959年9月，周总理第七次来密云水库工地，看到两个主坝都已修建完成，非常高兴。在国家经济最困难的1960年，密云水库全部建成，开始蓄水，发挥效益。张光斗和他的学生们也完成了引以为豪的一件人生大事。

密云水库建成后，从根本上消除了潮白河的水害，使其下游600多万亩良田免遭水灾，400万亩旱地变成水浇田，新辟河滩荒地100万亩。如今，密云水库担负着供应北京、天津及河北省部分地区工农业用水和生活用水的任务，成为首都最重要的水源。同时，它还兼具防洪、灌溉、供水、发电、养殖、旅游等综合职能。

如今的密云水库以山灵水秀、景象万千而吸引游人，成为京东著名的旅游风景区之一。迎面是巍峨的大坝，登临坝顶，顿时豁然开朗。烟波浩淼、天水茫茫的湖面，渔船点点，一眼望不到尽头，库旁的各式建筑，隐现在青山绿水之中，恰似仙宫琼阁。围绕水库还建成了一条110公里长的环湖公路，沿环湖公路绕行，可以看到整个密云水库犹如一幅色彩斑斓的山水画卷。人们永远不会忘记这幅优美画卷的作者——清华大学的水利人。

密云水库重要水位参数表

	水位/米	水面面积/平方千米	库容/亿立方米
校核洪水位	158.5	183.6	41.9
正常蓄水位	157.5	179.33	40.08
汛限水位	147.0	137.54	23.38
死水位	126.0	46.154	4.37

2007年4月28日，胡锦涛主席给张光斗写了一封情真意切的信：

“从一九三七年归国至今，七十年来，先生一直胸怀祖国，热爱人民，情系山河，为我国的江河治理和水资源的开发利用栉风沐雨，殚精竭虑，建立了卓越功绩。先生钟爱教育事业，在长期的教学生涯中，默默耕耘，传道授业，诲人不倦，为祖国的水利水电事业培养了众多优秀人才，作出了重要贡献。先生的品德风范山高水长，令人景仰！”

## 小浪底，勇挑千钧清华人

“黄河泛滥两千载，淹没开封几座城”。从古至今，黄河既是中华民族的母亲河，又是一位暴君，黄河水患一直是中国人民心头的伤痛。而黄河上世纪的几次严重泛滥更是给我们留下了沉痛的记忆。

新中国成立后，治理黄河水患成了水利建设的重中之重。1955年，第一届全国人大二次会议通过了《关于根治黄河水害和开发黄河水利的综合规划的决议》，随即诞生了具有划时代意义的1955年黄河规划。这成为当时社会生活中的一件大事，在全国范围内引起广泛关注和宣传热潮。决议规划了未来黄河治理开发的方针，提出了将在黄河上陆续修建46个梯级电站的宏大设想，而小浪底水利枢纽便是其中之一。

愚公移山的传说展示了中国人民的意志与精神，几百年后，就是在王屋山下，万余名中外水利建设者拼搏、奋战，硬是挖去了黄河南岸的一座高山，堆成了国内第一的气势雄伟的土石大坝，拦住了滔滔黄水，建成了中外水利史上密度最高的地下洞群。小浪底建成后，与三门峡水库联合运用，可使黄河下游防洪标准从60年一遇提高到1000年一遇；提高下游4000万亩灌区的灌溉保证率；年平均发电量51亿度。

在这项被国际水利学界视为世界水利工程史上最具有挑战性的项目之一的工程中，倾注了几代治黄人的心血，其中就有几位在技术与管理的岗位上做出卓越贡献的清华人。包括黄河水利委员会设计院副院长、小浪底设计分院院长兼小浪底设计总工程师林秀山（水利系1963届），副设计总工程师高广淳（水利系1964届），小浪底建管局副局长王咸儒（水利系1963届），总工程师曹征齐（水利系1968届）等等。

作为设计总工程师的林秀山常常提到一个词：团队。他说，小浪底这样复杂艰巨的工程，其设计工作不是凭借哪一个人的力量可以完成的，整个过程凝聚了几代人和国内外众多专家学者的心血和智慧。正是这样一个“清华团队”的出色表现，创造了小浪底水利工程中一个又一个奇迹。

林秀山和王咸儒，是同住清华园一个宿舍的“室友”，1963年初毕业后，同赴黄委会工作，20世纪80年代初从多位报名者中脱颖而出，一同考取出国留学，作为访问学者分赴加拿大、美国深造，回国后又共同参与小浪底工程。他们俩从小就与水结下了不解之缘，林秀山出生山西太原，家乡的汾河号称“小黄河”，在幼年的记忆中，咆哮的黄河水给家乡带来的灾难多于希望。报考大学时，在他全部4个志愿中，有3个是水利系。1957年，他被清华大学录取，师从水利泰斗张光斗。王咸儒则出生于海滨城市青岛，壮阔的海洋，激起他投身水利的豪情壮志。每当谈起这段经历，他们就会感叹母校不仅给了他们驾驭小浪底工程的学识基础，而且炼就了他们健康的体魄、不屈的毅力。他们和同样毕业于清华的高广淳等几位设计副总工程师及数百名工程技术人员、地质勘探人员长年奔波在大河上下、试验室中、设计桌旁，为每一个方案日夜操劳。

黄河自三门峡以下约130千米的河段是黄河中游的最后一段峡谷，出了这段峡谷，黄河便进入了坦荡的华北平原。就在这最后一个峡谷出口处的黄河岸边，有一个静谧的小山村，这个村子就是“小浪底”。小浪底工程的挑战性首先是由它在黄河治理中重要的战略地位决定的，其次便是其独特的水文泥沙问题和复杂的工程地质条件。1987年对于林秀山来说，是人生中重要的一年，他被任命为小浪底工程的设计总工程师，接下了既令他欣喜、也令他忧虑的千钧重担。

小浪底的河床有70多米深的砂砾石覆盖层。砂砾石覆盖层对于做坝来说是很不利的，因为它是一种相对松散的地质基础，极易发生渗漏和地震液化，而未来的小浪底大坝要坐落这样的基础之上。对于这些问题，包括当时国内一些著名的水利专家都表示怀疑。

防渗墙对于大坝的成功建设和安全而言是至关重要的，



小浪底地下厂房

遇到再多的困难也必须想方设法解决，在这一点上林秀山他们别无选择。在林秀山的主持下，小浪底的设计团队经过大量的论证和科学试验，最终以无可争议的实验结果赢得了国内外专家对于防渗墙设计的一致认可。最终设计完成的这道防渗墙长440米、厚1.2米、深80余米，它穿过砂砾石覆盖层，牢牢坐落在河床基岩上，并向下嵌入基岩1至2米，向上插入心墙12米，在混凝土防渗墙中堪称中国之最，防渗问题得到了圆满解决。

中美轮廓设计为解决小浪底的泥沙问题提出了框架性的解决之道，即所有泄洪排沙建筑物均集中布置在左岸山体内部，这样便可以有效地防止各进水口不被泥沙堵死。但是，集中布置使得左岸山体的洞群密集如蜂窝，空间极其宝贵。因此在实施过程中，如果不能将3条直径为15米的临时导流洞重复利用，改为永久泄洪洞的话，集中布置的方案根本无法实施，将使整个工程设计陷于困境。面对黄河的高含沙水流，如何实现洞内消能是改建成功的关键。这又是一个世界难题。

为了解决这一问题，人们提出了一个大胆的设计：利用



林秀山

林秀山在小浪底竣工验收会上即兴创作一首诗，借以抒怀：

少小崇羨别里捷，治黄蓝图撩心弦。  
卅年磨砺寻旧梦，廿载沥血铸新篇。  
谷峡风劲吹发白，山高石硬炼骨坚。  
笑看高坝疏长河，告慰先哲大梦圆！

（注：别里捷——前苏联著名小说《远离莫斯科的地方》中的一位出色的总工程师。）

多级孔板消能洞技术，通过在洞内安装多级孔板环，使水流能量在洞内得到消减。它被称为是使小浪底总体布置走出困境的希望之路。这种技术当时在国际上没有使用的先例，用在小浪底如此重要的工程上，又有很多专家提出质疑。

于是，小浪底的设计团队就这一技术以及相关问题做了大量的实验，针对专家提出的每一个疑虑，他们组织科研院所校反复试验、分析论证。据统计，他们围绕孔板消能洞技术先后进行的实验就有 100 多项，精益求精、慎之又慎。因为首次大规模采用了多级孔板消能技术，林秀山领导下的小浪底设计团队被称为在这个领域第一个吃螃蟹的人。

类似这样大胆创新、谨慎论证的举措还有很多，当问及林秀山担任设总的体会，他总是用“责任重于泰山，心境如履薄冰”来描述。他们在 400 余项科学试验及论证研究工作的基础上，较满意地解决了进口防泥沙淤堵、高速含沙水流、洞室群围岩稳定、坝基深覆盖处理、多沙河流汛期发电、进出口高边坡处理等一系列极具挑战性技术难题，取得了显著的经济效益，为国家节约投资约 7 亿元。

这批来自清华水利系的当代大禹们，无不把参加小浪底工程当做毕生引以为傲的事业。王咸儒回忆起在小浪底的往事，总是充满自豪和兴奋：“我一毕业就到黄河，选择水利这条道路走到底了，决不后悔。为国家干成一件大实事，心里觉得踏实。”曹征齐也壮志雄心地说：“能挑战这世界技术难度的宏伟工程，是多少清华学子梦寐以求的事情，现在不干，更待何时！”

### 参与黄河小浪底工程的部分清华人

部分清华大学水利系参与小浪底工程师生			
类别	姓名	职称	职务
老师	张光斗	教授	小浪底工程初步设计主审、截流前验收组组长
	吴保生	教授	小浪底工程泥沙模型负责人
毕业生	姓名	毕业年份	职务
	汪祖朴	1950	小浪底工程设计总工程师（前期）
	王咸儒	1963	小浪底工程设计副总工程师（前期）、小浪底建管局副局长
	林秀山	1963	小浪底工程设计总工程师、黄河水利设计院小浪底设计分院院长
	高广淳	1964	小浪底工程设计副总工程师
	景来红	1987	小浪底工程设计副总工程师
	曹征齐	1968	小浪底建设管理局总工程师
	吴熹	1962	小浪底工程副总指挥、大坝工程总监理工程师、截流组组长
	陈洪天	1965	小浪底工程大坝总监理工程师
	向桐	1965	小浪底工程副总工程师、小浪底组合泄洪洞枢纽、导流洞工程总设计人
	耿克勤	1967	小浪底工程安全监控系统等项目技术负责人
	周文浩	1957	小浪底工程泥沙试验主持人、黄河泥沙运行规律研究专题组长
	吴伟章	1985	小浪底工程 140 米水头抗磨水轮机研制负责人

## 三峡工程，雄姿英发水利人

1917 年，孙中山先生在《建国方略》中最早提出建设三峡工程的设想。1956 年，毛泽东主席在游泳横渡长江后，挥斥方遒，写下“更立西江石壁，截断巫山云雨，高峡出平湖”的名句。开发三峡早已成为镌刻在中国人灵魂深处的一个梦想。

三峡工程，位于中国重庆市到湖北省宜昌市之间的长江干流上。大坝位于宜昌市上游不远处的三斗坪，并和下游的葛洲坝水电站构成梯级电站。三峡水电站 1992 年获得中国全国人民代表大会批准建设，1994 年正式动工兴建，2003 年开始蓄水发电，2009 年全部完工。三峡水电站大坝高程 185 米，蓄水高程 175 米，水库长 600 多公里，安装 32 台单机容量为 70 万千瓦的水电机组，现为全世界最大的水力发电站，也是中国有史以来建设最大型的工程项目。

“滚滚长江东逝水，浪花淘尽英雄”，毫无疑问，三峡工程的建设者们是当之无愧的今日英雄。清华有多个院系在三峡工程的建设中做出了卓越贡献，尤其水利系是清华大学参加三峡工程建设的主力军。从 20 世纪 80 年代初就为三峡工程的论证和建设提供技术支持和技术服务。张光斗、张仁、谷兆祺、王树人、周景星、王清友、府仁寿等 7 位教授被三峡总公司聘为顾问或分专题专家组成员，年逾八旬的张光斗院士还相继出任了三峡工程初步设计检查组组长、枢纽工程验收组组长和国家环保局三峡工程生态报告审查组组长。张光斗先生不顾年高体弱，多次来到三峡施工现场指导工作，他严肃认真的工作态度影响着一大批水利工作者。还有成功主持大江截流的中国工程院院士王家柱（水利系 1962 届）。他长期为三峡工程敬业奉献，体现了清华的优良传统。仅三峡总公司管理部门就有 70 多位清华校友，他们都是公司各个方面的骨干。

十多年来，水电系一共承担了与三峡有关的科研项目 50 多项，其中包括坝区泥沙模型实验，永久船闸高边坡稳定、三峡水库污染控制研究等国家重大基金课题和“八五”攻关项目，总科研经费累积超过 1500 万元，对三峡工程中环境、泥沙、船闸等问题，都进行了比较深入的研究，为解决这些技术难题提供了依据。

在三峡工程的建设过程中，涌现了一大批优秀的工作者。其中，不能不提到中国工程院院士、现任三峡总公司总工程师张超然（水利系 1965 届）。自 1996 年调到三峡以来，他一心扑在三峡工程建设工地，为三峡工程做出了卓越贡献。他说：“能干三峡工程，是我一生最大的追求。”张超然身上散发出清华水利人的典型气质：踏实勤奋、敢于负责。

作为总工程师，张超然到三峡的第一件事就是翻阅三峡工程几十年来的技术资料。当时他在葛洲坝宾馆副楼办公，技术材料堆满了一桌子又一桌子，办公室没有立足之地。张超然几乎足不出户，花了近一个月时间，才把浩如烟海的三峡工程资料初步理出头绪。接下来的事便是熟悉施工现场。张超然坚持认为搞水电工程，必须深入一线掌握第一手资料，亲力亲为，才能避免决策失误。有人说作为三峡总公司的总工程师，他完全可以通过看图纸、听汇报，再进行几次现场考察。可是张超然觉得：“只要技术上不出差错，什么也不要计较。”一个星期他总有四五天泡在工地。只要有需要，再危险的地方他也要爬上去探个究竟。有许多问题，就在现场得到了解决。

三峡工程规模巨大，综合型项目多，标段复杂，施工组织设计复杂，建设标准高。作为主抓三峡工程技术与质量工作的张超然，时时有“如临深渊”、“如履薄冰”之感。在每一项重大决策方案提出前，他都要反复考察现场、查看许多资料。张超然实在不敢对自己肩上沉甸甸的责任稍有怠慢。他牺牲了自己的健康，由于长期用脑过度，高度紧张，他的脑血管硬化，经常头疼，张超然却说：“只要精神不垮，有病也不怕，没啥了不起。”他牺牲了自己的私情，那时在日本的女儿分娩在即，急需国内亲人照顾，恰逢三峡总公司准备组团考察日本，作为总工程师，张超然已在名单之内。而他却坚决拒绝这种照顾，执意为老伴办理因私出国护照，送老伴去日本照料女儿。

“既然选择了在三峡，就是要做出奉献，不讲价钱，不讲荣誉地位，不计较个人得失，踏踏实实做好工作。”没有任何事情能够取代他对三峡工程的牵挂。像张超然这样把全部心血献给三峡的清华水利人还有很多，他们的外表毫不起眼：普通的衣着、朴实的语言、忙碌的身影……在三峡工程的伟大事业中实现人生价值。他们的灵魂却熠熠闪光，他们是站在时代最前沿的一群，他们掌握征服自然最先进的科学技术，才能卓越，思维敏捷，肩负重任。他们就像构筑三峡大坝的一块块基石，以水为业，泽被后代。

正如水利系马吉明教授的诗中所写：

露宿峡谷与山岗，  
遍尝神州的风光，  
每当修好了电站大坝，  
我们就再换一个地方……  
前面是滚滚的江水，  
后边是灯火辉煌，  
我们的一生就是这样，  
战斗着奔向前方。

水木清华，水利当先，清华大学迎来她的百年华诞，水利系也即将迎来她60周岁的生日。六十一甲子，更多清华水利人将继续传承她的精神，从校园走向祖国的山山水水。 



截流验收组专家、中国三峡总公司总工程师张超然院士（左）同谭靖夷院士（右二）在截流现场