**专业探索-水利工程**

作者：陈同学，清华大学水利系博士在读

# 关于学科本身

同学们看到水利工程这个专业时，脑袋里蹦出的关键词可能都是“大禹治水”、“都江堰”、“三峡大坝”、“水利部”、“南水北调”、“抗洪救灾”一类。这些听起来就让人感觉声势浩大的工程自然是水利工程这个专业的一部分，但也并未包含这个专业的全部内涵。

水利，简言之可以概括为对水力资源的兴利避害：人类社会为了生存和发展的需要，采取各种措施，对自然界的水和水域进行控制和调配，以防治水旱灾害，开发利用和保护水资源。研究这类活动及其对象的技术理论和方法的知识体系被称为水利科学；而用于控制和调配自然界的地表水和地下水，以达到除害兴利目的而修建的工程则称水利工程。

水利是农业的命脉，我国农业基础薄弱，关键是农田水利灌溉设施薄弱，改变靠天吃饭的尴尬局面，根本是兴修水利工程。我国是一个人口大国，需要解决13亿人的吃饭问题，所以只靠风调雨顺是万万不可的，只有修建一系列水利工程，才能提高旱涝保收的抗风险能力。

如何保障饮水安全同样是水利工程这一学科所关注的问题。进入21世纪后，随着各地水源变化、水质污染问题的不断积累，不仅农村存在大量饮水不安全人口，而且城市居民的饮水保障也出现了问题。如何吃上干净水、安全水、便宜水，这一关乎几十亿人生活的问题也亟待水利工程学科所解决。

除农业、生活外，生态问题也在很大程度上与水有关，较为常见的生态问题中，有些由少雨缺水所带来，有些是水土流失所造成，有些是水质污染所引发。保护和改善生态，第一要义便是解决好水的问题，生态方面的工作同样离不开水利工作者们的参与。

总而言之，水利工程是一门旨在规范水、约束水，使其为人所用的专业。它与水一样，覆盖到人们生产、生活的方方面面。

反映到就业方向上，水利专业的工作者们或是施工局的技术骨干，在热火朝天的高坝大库施工现场分析实际问题，保障工程的顺利开展；或是设计院严谨细致的工程师，端坐在办公桌前思绪纷飞，创造一个个“工程实例”；或是高校研究人员，带领学生们攻克一个个科研问题，发表高水平论文；或是水利机关公职人员，制定水利政策，行政管理等。

# 学科的知识结构

## 培养方案

以清华水利系培养方案为例，水利系本科生按时间顺序，通常需要完成数理基础、力学基础、专业课程三个方面的课程学习。

* 数理基础课：内容与大部分工科院系相同，主要包括
  + 数理课程：微积分B（微积分B主攻计算，分两个学期分别修完，主要可分为微分和积分两个大板块的学习），线性代数（分两学期分别修完），概率论/随机过程（二选一），大学物理
  + 其它基础课：计算机文化基础（主要教一些计算机使用常识），计算机程序设计（C语言），工程制图（分两学期分别修完，熟练应用CAD进行计算机绘图），专业相关的新生概论课程（水科学与工程概论等）
* 力学基础课：由于水利系培养需要，各类力学课程需要重点学习。这部分课程安排在学完上一部分课程之后，与其它工科院系有较大区别。主要包括
  + 理论力学，水力学（分两个学期分别修完），结构力学（跟具体工程结构受力相关），材料力学（材料的受力以及变形），建筑材料（包括建筑材料实验）
* 专业课程：专业课程中同时包括必修课与选修课，不像前两部分课程都是必修。
  + 必修课程：集中在水文（两学期分别修完）、水工、河道、混凝土等课程，同时开始选修土力学（分两学期修完）
  + 选修课程：从这个时候开始已经出现明显的分流现象，从基础知识的学习转向针对各自研究方向的系统学习。其中具有水利特色的课程有流体力学、水文学、工程经济、岩土力学、河流动力学、钢筋混凝土结构、结构力学等等，着重培养数学、力学、生态等相关专业知识。

本科水利系人才培养通常可以分为干、湿两个大方向，课程内容上的分流从大三开始的专业选修课开始。同学们如果已经选定了方向，并联系好了研究生阶段的导师，也可以选修相应老师开设的课程，不必拘泥于上述内容。

## 细分方向

水利工程学科研究方向可细分为水工结构、岩土工程、生态河流、水力学和水文水资源等。

水工结构：高坝及坝基平安监控理论与方法和技术、坝工设计计算理论与实验技术、高边坡及地下工程、大型水闸、船闸及输水结构、水工混凝土结构及新材料研究等。

岩土工程：岩土工程专业是土木工程的分支，是运用工程地质学、土力学、岩石力学解决各类工程中关于岩石、土的工程技术问题的科学，包括城市地下空间与地下工程、边坡与基坑工程、地基与基础工程等。

生态河流：生态河流动力学是研究河道在自然状态下以及受人工建筑物控制以后在水流与河床相互作用的过程中运动发展的力学规律的科学，随着生态环保的要求，需要在传统的水沙研究中更多的考虑生态因素。

水力学：研究以水为代表的液体机械运动规律及其在生产实践中应用的学科，如在水力发电中需要考虑水轮机运行过程中水沙运动产生的空化空蚀等。

水文水资源：研究存在于地球大气圈、岩石圈、水圈和生物圈的各种形态水的运动、变化、分布,以及与环境、生态、人类活动相互作用的学科。

## 交叉学科

随着时代发展，传统工科都在进行一定程度的转型与学科交叉以更好地满足社会生产需要，如水利+互联网、水利+生态、水利+人文法律等等。

总体来说，在“内卷”日益严重的今天，为满足多元复合人才需要，在学习本专业知识的同时，广泛地涉猎如计算机专业等的相关知识对自身发展是百利无一害的，也就是俗话所说的“技多不压身”。

## 水利与土木

水利工程的学习主要是与水打交道，针对各种水利设施、水工建筑物等，如常见的水库、水坝、水电站、涵洞、水渠、水利枢纽、河流海洋工程等。

水利工程学的大部分内容跟土木的是一致的，只不过会更多的出现“水工、水利”等这种字眼，强调与水打交道，不会学直接涉及到民用建筑的课程。

总的来说，学水利的，专业内容相对宽泛。业内不成文的规定就是，学水利的可以搞土木，但学土木的搞不了水利。

# 前景：深造与就业

## 毕业去向

此处特指水利强校如清华、河海、武大和天大等科研教学实力都在全国一流的水利院系的毕业去向。

这些院校的本科毕业生中，相当部分都会选择继续深造，直接就业的比例一般在20%或更低。本科毕业后的就业去向一般包括施工单位、选调或者转行。

以我国高校风向标，清华大学水利系就业情况为例，水利系本科生毕业后以继续深造为主，深造率在85%以上。硕、博毕业生毕业后以签约就业为主。少部分硕士毕业生选择继续在国内外攻读博士学位，少部分的博士毕业生选择继续从事博士后研究工作。

## 深造情况

随着社会的发展与进步，越来越多的人注意到研究生学历的必要性，大部分本科毕业生选择继续深造，一流院校的水利系本科毕业生深造率过半，有相当部分同学选择在本校继续读研，读博，其中不乏佼佼者进入清华大学、北京大学、中国科学院大学、中国水利水电科学研究院等高校、机构深造，部分同学前往海外深造。

另有部分同学选择到经管、公管、法学、环境、航天航空、地学和马克思主义学院等院系深造。水利系毕业生选择海外深造目标大多为欧美地区，海外深造专业覆盖水利、土木、环境、海洋、金融、管理等多个方向。

现今世界新冠疫情频发，风险不容小觑，相当部分同学考虑该特殊情况放弃出国学习，选择在国内继续读研；再加上社会内卷严重、学历贬值等情况，继续读研深造或许是大多数同学选择的不二法门。修读研究生的途径又可细分为推研、考研、政策生等，绝大多数同学属于前述两类，如果同学们从进入大学之初就有继续深造的打算，不妨提早了解该高校深造考核推免政策，如绩点要求、科创要求、实践要求等等，即使不能获得推免资格，也可以通过考研的方式进入梦想中的研究生院校。总之大学期间只要能做到不负韶华，相信都能如愿以偿！

## 水利方向的高校或研究院

国内开设水利专业的院校不少，其中较为出名的有：清华大学、河海大学（南京）、武汉大学、天津大学、四川大学、大连理工大学和中国农业大学（北京）等；而水利系统四大研究院包括：中国水利水电科学研究院（北京）、南京水利科学研究院、长江科学院（武汉）、黄河水利科学研究院（郑州）。

各高校及研究院各有其长，是中国水利发展的中坚科创力量。就高考同学择校而言，不仅需要考虑专业本身，所处城市、所在大学氛围等某种程度上甚至更为重要，所以在高考结束后这个节点，建议综合考虑各种因素谨慎决定。

## 科研与业界

每位研究生在读研期间都需要把自己是否适合科研的问题考虑清楚。如果选择在水科学领域持续探索，则需要考虑国内科研单位的过饱和状态，能否适应“非升即走”的人才考核制度等等问题。与业界对比，青年科研人员所面临的工作压力与近年来网上盛传的“996”相比只多不少，以科研为目标的同学需要做好心理准备。

就业方面，水利工程本身因其特殊性，其体量巨大，多归国有企业建造管理运行，如大名鼎鼎的三峡集团。所以选择从事水利工程行业，不仅需要扎实的理论功底、工程经验，如何适应体制内单位的工作氛围也是十分重要的。水利工程行业的收入状况以国家电投山东院2022年春季校招薪酬待遇为例，平均薪酬为本科12w/y，硕士15w/y，博士28w/y，另含各类福利基金等，详见https://mp.weixin.qq.com/s/2Mg66qmptsN\_8wQnrPiQIg

# 专业整体的文化氛围

此处以清华大学水利系为例。水利作为清华大学的老牌院系之一，根正苗红，艰苦奋斗为祖国健康工作五十年，系内氛围整体偏保守，同学们总体以学业、科研、社工为重。