

# 法律元素融入《地下水水文学》课程教学的探索与实践

高飞, 孙世坤

西北农林科技大学, 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌

收稿日期: 2022年12月2日; 录用日期: 2023年2月28日; 发布日期: 2023年3月8日

## 摘要

《地下水水文学》作为地下水科学与工程本科专业的专业基础课, 实际教学实践过程中存在生产实践结合度低、课程思政元素融入授课内容具有范围不广、内容不深刻、形式不丰富等现实教学问题。我国颁布自2021年12月1日起开始施行的我国第一部地下水管理的专门行政法规《地下水管理条例》, 法律条款涉及诸多地下水水文学课程相关基础知识, 因此, 深入开展地下水科学研究和教育教学工作, 并将地下水政策和法规中的法律元素融入地下水水文学相关内容的教学中, 对于激发学生对地下水科学的学习兴趣和热情, 增强学生对本专业的认知和归属感, 促进合理开发利用地下水资源、保障国家水安全具有重要的意义。本文从《地下水管理条例》中地下水超采条款和法律责任条款中抽取相关法律元素, 并与《地下水水文学》中的相关科学概念相结合, 阐述了法律元素融入《地下水水文学》课程教学的探索与实践的途径和方法, 相关方法能够为本课程的教学提供参考和借鉴。

## 关键词

地下水科学与工程, 法规政策, 教学实践

# The Integration of Legal Elements into the Teaching of Groundwater Hydrology Exploration and Practice

Fei Gao, Shikun Sun

College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi

Received: Dec. 2<sup>nd</sup>, 2022; accepted: Feb. 28<sup>th</sup>, 2023; published: Mar. 8<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

As a professional basic course for the undergraduate specialty of groundwater science and engineering, "Groundwater Hydrology" has some practical teaching problems, such as low integration of production and practice, integration of ideological and political elements into the teaching content, which is not broad in scope, profound in content and rich in form. China has promulgated the first special administrative regulation on groundwater management, the regulations on Groundwater Management, which has been implemented since December 1, 2021, and provides many basic knowledge related to groundwater hydrology courses at the provincial level. Therefore, we should carry out in-depth research on groundwater science, education and teaching, and integrate the legal elements in groundwater policies and regulations into the teaching of groundwater hydrology. It is of great significance to stimulate students' interest and enthusiasm in the study of groundwater science, enhance students' awareness and sense of belonging to this major, promote the rational development and utilization of groundwater resources, and ensure national water security. This paper extracts relevant legal elements from the groundwater overdraft clause and the legal liability clause in the Groundwater Management Regulations, and combines them with the relevant scientific concepts in the Groundwater Hydrology to elaborate the ways and methods of exploring and practicing the integration of legal elements into the teaching of the Groundwater Hydrology course. The relevant methods can provide reference for the teaching of this course.

## Keywords

Groundwater Science and Engineering, Laws and Regulations, Teaching Practice

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

作为水文生态循环系统中不可缺少的重要组成部分,地下水具有重要的资源属性和生态功能,对于生命的维持和社会的发展起着重要的作用。地下水以其稳定的供水条件、良好的水质,成为农业灌溉、工矿企业以及城市居民生活用水的重要水源,在保障城乡生活生产供水、支持经济社会发展和维系良好生态环境中发挥着重要作用。我国 33%的城市供水来源于地下水,地下水灌溉面积占全国耕地面积的40%。然而,随着人类生产生活范围的拓展和延伸,过量的开采和不合理利用地下水,常常造成地下水位严重下降,形成大面积的地下水下降漏斗,在地下水用量集中的城市地区,还会引起地面发生沉降,加剧了地表水缺乏地区水资源供需矛盾。同时,相对于地表水而言,地下水由于不直接接触地表环境,其水资源更新速率较慢,且一旦发生污染,就具有隐蔽性、滞后性和不可逆性,修复治理难度巨大,这决定了我国当前防治地下水污染问题必须严字当头。

“地下水科学与工程”是一门随着人类社会发展和科学进步具有无限广阔发展前景的学科。我国是在 1950 年前后由最开始的水文地质学逐渐发展和完善形成了如今的地下水科学与工程专业,该专业属于地质类专业,侧重于地下水资源和地下水工程研究。其中,地下水科学则主要偏重于研究地球内部水的形成、分布和运动规律,地下水中物质与能量循环规律及其生态环境效应,水岩相互作用机理及其资源环境效应以及地下水系统的结构、组成与演化等基础科学问题;地下水工程则主要研究地下水监测、探

测、模拟和开采利用技术, 地下环境修复与污染防治技术、地质灾害防治技术, 地热开发利用技术以及废物地质处置技术等关键技术和方法的研究及工程应用[1]。

《地下水水文学》作为地下水科学与工程本科专业的专业基础课, 主要以地球科学基本理论为基础, 以地下水为主要研究对象, 系统阐述地下水的形成、分布、运动和变化等方面的专业知识和技能, 并将其应用于地下水资源的开发、管理与保护, 地下水环境和地质环境的调查、监测、评价、治理与修复的学科。《地下水水文学》课程中的重点难点内容包括地下水流问题、溶质运移问题、热量运移问题的数学模型及其数值解法, 上述问题的求解涉及大量数学物理方程, 在实际教学实践过程中存在如下问题: 第一, 与生产实践结合度低, 对现行国家水利政策中地下水相关信息内容的阐述不够深入, 学生学习较为吃力, 故而逐渐失去对该课程的学习兴趣。第二, 课程思政元素融入授课内容具有范围不广、内容不深刻、形式不丰富等现实教学问题。

经过半个多世纪的发展, 地下水科学与工程专业的研究也已经与社会、经济和生态等外界因素密切联系、相互影响。任何行业都有自己的行业标准, 有一套制度、规章和程序规范作为行业人员的行为准则。国民经济和社会发展规划以及国土空间规划等相关规划的编制、重大建设项目的布局, 也应当与地下水资源条件和地下水保护要求相适应, 并进行科学论证。如今我国资源性缺水和水质性缺水的问题愈加严重, 为了满足国民经济和社会发展的需要, 并且缓解水资源和社会经济发展之间的矛盾, 我们亟需强有力和有效的措施来加强地下水资源的立法、执法和管理, 以保障地下水的永续利用。很多高校毕业生在刚开始工作中会较为吃力, 因为除了专业知识的掌握, 工作中还要对行业规范和法规政策的内容有一定的了解, 必须考虑这些内容。如果在学校期间就将专业理论知识和业规范和法规政策内容结合教学, 这对学生学习理论知识和法规政策都有很大助力, 在之后的研究和工作中也会减轻部分压力。因此, 学生在掌握基础理论的同时, 还必须深刻理解专业和学科的历史、现状、未来及其在经济社会发展中的地位及作用, 了解有关政策、规范和法规, 根据市场应用需求以科研创新知识。深入开展地下水科学研究和教育教学工作, 并将地下水政策和法规中的法律元素融入地下水水文学相关内容的教学中, 对于激发学生对地下水科学的学习兴趣和热情, 增强学生对本专业的认知和归属感, 促进合理开发利用地下水资源、保障国家水安全具有重要的意义。

## 2. 法律元素融入《地下水水文学》课程教学的必要性

### 2.1. 专业归属感认知的内在要求

经过搜集和调查, 我国很多高等院校相继开设地下水科学与工程专业, 培养了一大批从事与地下水科学与工程相关的科研、教学、管理、设计和生产等方面工作的高级应用型人才。很多高校都开设了与地下水的开发利用、水资源评价、模型模拟、工程应用等相关的课程, 比如《地下水动力学》《地下水数值模拟》《地下水资源评价》《地下水开发利用》等, 但是在教学方案中都忽略或者缺少了与地下水法规政策的结合。缺少的这部分教学也是现在很多刚毕业的学生在工作中的短板, 虽然专业知识丰富、专业能力过硬, 但是在实际工作中缺乏相关行业规范标准和法规政策的知识储备。如果工作内容超出法律约束范围和未严格依据行业规范标准, 将会对地下水资源造成不可挽回的损失, 严重时要承担相应的法律责任。

通过在课程中融入法律元素, 使学生从地下水相关基础理论的角度, 来理解行业规范和法规政策的制定依据, 从法律的角度深刻的认识到《地下水水文学》在国民经济发展中的重要作用。系统地研究和了解地下水的形成和类型、地质状况、地下水的运动以及与地表水、大气水之间的相互转换补给关系, 有助于学生对行业规范和相关法律法规政策的认识与理解, 反之也使学生进一步掌握了基础理论知识。因此, 在课程中融入法律教学, 使学生在毕业之前对行业规范和法律规范有一定的知识储备, 同时认识到本门

课程和地下水科学与工程专业的本质与内涵, 提高学习兴趣, 不再对所学专业感到无法融入和深入学习, 加深学生对该专业归属认知感。

## 2.2. 课程体系与培养目标相匹配

高校在学科发展趋势与社会对专业人才需求特点的基础上确定了对学生的培养目标。地下水科学与工程专业的培养目标是培养掌握地质基础理论、技能和工作方法; 熟悉地下水有关的基本原理、主要的实验、测试方法和分析技术; 了解国家有关水资源的方针、政策和法规; 适应社会主义现代化建设和未来社会与科技发展需要; 德智体美全面和谐发展与健康个性相统一, 富有良知和社会责任感; 具备扎实的自然科学、人文科学、外语和计算机知识基础; 具备一定科研、创新、持续学习以及团队协作能力的高级应用型人才[1]。

我国部分高等院校相继开设了地下水科学与工程专业, 培养了一大批从事与地下水科学与工程相关的科研、教学、管理、设计和生产等方面工作的高级应用型人才。该专业属于地质类专业, 侧重于地下水资源和地下水工程研究, 高校在学科发展趋势与社会对专业人才需求特点的基础上确定了对学生的培养目标[2]。地下水科学与工程专业科学构建通识教育、专业教育、创新创业教育相结合的课程体系。课程建设是专业建设的核心。目的就在于通过精品课程建设, 促进教师教学观念的转变, 改革教学方法与教学手段, 提高教学水平和教学质量, 带动其他课程建设, 为全面提高教学质量打下基础。法律意识、科学道德、学术规范是科学研究工作应遵循的基本伦理和规范, 是保证学术正常交流、提高学术水平、实现学术积累和创新的根本保障。科学研究只有建立在严格的法律和道德标准之上, 在一个和谐的环境中才能健康发展。为进一步完善课程体系, 确立合理的课程总体设置, 地下水科学与工程专业教育理应顺应国家新发展格局, 须基于产业结构调整的需要, 优化学科专业结构, 将法律相关课程融入专业教学, 切实提高人才培养的目标达成度、社会适应度和结果满意度[3]。

## 2.3. 高素质实用型人才培养的必然选择

地下水科学与工程专业学生毕业后可在国土、水利、城建、环保、交通等相关学科领域从事与地下水理论、地下水勘查、地下水开发、地下水利用、地下水监测、地下水模拟、水资源与水环境评价和地灾评估等方面的科研、教学、设计、生产与管理等工作, 也可报考地下水科学与工程、水文学及水资源等相关专业的研究生继续深造, 服务于生产单位、科研院所、大专院校、行政管理部门等。

专业教学结合行业现状和经济社会发展需要, 在地下水科学与工程专业教学中融入地下水法规政策等内容, 能够帮助学生了解与地下水开发利用、地下水水环境保护与污染防治行业相关的最新技术标准体系、知识产权、产业政策和法规政策, 利用专业理论正确分析和评价地下水资源开发利用、地下水水环境保护与污染防治工程实践对生态环境、社会可持续发展和人类生产、生活造成的损害和隐患。使学生了解地下水相关行业的职业性质, 遵守学术道德与职业规范, 履行岗位职责和社会责任, 能够根据行业最新发展规划, 及时更新原有知识体系, 成为一个具有远见, 能够多维度思考的高素质应用型人才, 为行业和社会发展做出贡献[4]。

## 3. 《地下水水文学》中的法律元素

课程教学包括老师的“教”和学生的“学”, 若只是将法律课程作为一门单一的课程, 没有寻求适合的教学方法, 忽视学生对知识的掌握程度, 这将与在课程教学中融入法律法规内容的教学目的相矛盾。教学手段也是教学方法的重要组成部分。由于法律法规本身具有抽象性、概括性和逻辑性等特点, 单一的教学手段很难满足其要求[5]。地下水作为水资源的一部分, 是重要的水资源战略储备, 对缓解部分地区供水紧张、促进社会经济可持续发展具有重大意义。但是我国涉及地下水方面的开发利用和管理等环



节仍面临许多突出问题, 亟需专门法律和行业标准进行约束和规范化, 只有实行最严格的制度、最严密的法治才能实现对地下水资源的科学管控, 符合国家水资源利用的宏观目标。20 世纪 90 年代至今, 由于我国资源性缺水和水质性缺水的局面日益严峻, 地下水超采造成的地下水环境与灾害等负效应问题越发加剧[1]。我国为了加强地下水管理, 防治地下水超采和污染, 保障地下水质量和可持续利用, 推进生态文明建设, 根据《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》等法律, 2021 年 12 月 1 日我国颁布了第一部地下水管理的专门行政法规《地下水管理条例》, 该条例的颁布和实施, 对于推进我国地下水治理体系和治理能力现代化具有重要意义。

《地下水管理条例》总共包含了总则、调查与规划、节约与保护、超采治理、污染防治、监督管理、法律责任和附则等八章内容。其中, 第四章超采治理主要阐述了全国地下水超采区的划分、超采区的用水措施、以及地下水超采综合治理方案编制等内容。第七章法律责任第五十四条中的条款中的部分内容规定, 县级以上地方人民政府, 县级以上人民政府水行政、生态环境、自然资源主管部门和其他负有地下水监督管理职责的部门, 未采取有效措施导致本行政区域内地下水超采范围扩大, 由上级机关责令改正, 对负有责任的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。上述法律条款的实施, 首先需要确定某一区域地下水是否属于超采区, 同时还要确定当地的人类活动是否引起了超采区面积的增大。上述法律问题的解决势必要求量化某一区域地下水储量的时空演变特征, 地下水补给、径流、排泄等特征。与此同时, 《地下水管理条例》第五十七条也明确指出地下工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响的, 由县级以上地方人民政府水行政主管部门责令限期采取措施消除不利影响, 处 10 万元以上 50 万元以下罚款。《地下水水文学》课程的主要内容包括地下水的赋存、地下水的物理化学性质、地下水的动态变化、地下水的运动过程、地下水的污染、地下水资源评价和地下水资源管理等。上述课程内容均包含了地下水储量变化时空演变特征的识别方法, 以及如何采用试验、模型等方法来确定一个区域地下水运动的特点以及地下水补给、径流、排泄, 也包含了一个区域地下水资源承载力确定方法, 这与地下水超采区的划分息息相关。因此, 《地下水管理条例》中关于超采以及地下水补给、径流、排泄等方面的法律条框可以用来作为在《地下水水文学》课程教学中的法律实践元素

## 4. 法律元素在《地下水水文学》课程教学中的实践

### 4.1. 《地下水管理条例》中地下水超采条款与《地下水水文学》中地下水资源承载力相结合

《地下水管理条例》第四章超采治理共有 8 条法律法规, 第一条明确提出对全国划定地下水超采区。在此基础上, 第二条 - 第四条明确在省级行政区范围内将地下水超采区进一步划分为地下水禁止开采区和地下水限制开采区, 并给出了这两类分区的定性划分标准。作为课程教学或者科学研究, 通过地下水承载力可以定性和定量分析一个区域地下水开采利用的程度, 并通过一定指标来确定该区域是否属于超采区。通过这种理论和课程教学, 并引出地下水超采所涉及的法律法规, 可以从课程本身知识学习和法律法规相融合, 促进学生尤其是水利类学生的法律意识, 相对降低课程本身由于大量数学公式和相对枯燥法律知识所造成的难度, 有利于增强学生学习的积极性。

具体的结合方法, 可以从科学研究论文和现实案例中寻求结合点。虽然科学研究的研究方法多种多样, 对于是否完全能够支撑法律法规内容, 尚存在一定不确定性。但对于课程教学和加深学生对于地下水超采这个知识点的认识是大有裨益的。目前, 根据相关研究可以知道, 我国华北地区是地下水超采的典型区, 尤其是在河北省更为严重。具体授课过程中, 可以先根据河北地方政府划定的地下水超采区, 让学生感性的认识到, 地下水超采的大致范围, 然后再通过具体的科学研究结果来说明。本论文以河北省张家口市为具体案例详阐述《地下水管理条例》中地下水超采条款与《地下水水文学》中地下水资源

承载力相结合, 具体步骤如下:

根据《地下水管理条例》以及《河北省人民政府关于公布地下水超采区、禁止和限制开采区范围的通知》, 河北省张家口市主要包括尚义县、张北县、沽源县和察北管理区 4 个浅层地下水一般超采区。上述法律条框是根据一定的科学依据和实地调查并结合当地水资源开发利用现在得出的, 是一个典型的地下水法律元素。该条款的制定涉及了《地下水水文学》中地下水资源承载力的内容。关于地下水资源承载力概念目前尚未统一标准, 大部分地下水资源承载力的概念以水资源承载力的概念为雏形进行拓展, 认为地下水资源承载力是指满足区域农业、工业和服务业生产以及居民生活用水的最大能力。有研究表明地下水资源承载力是指“一定社会发展条件下, 以现有的经济社会发展水平为依据, 以可持续发展为原则, 以地下水可利用量为前提, 在一定产业用水效率条件下地下水资源对区域经济社会发展的支撑能力”, 以支撑的国内生产总值 GDP (元)表示。显然地下水承载力与地下水超采区的划定存在一定的联系, 虽然科学研究的研究结果一定能够完全作为法律条款的依据, 但是可以作为一个参考, 并且作为一个法律元素和课程教学结合的案例。例如在某研究中, 指出可以用地下水资源承载力指数  $D$  衡量一个地区是否超采, 并指出  $D < 30%$ , 该地区属于地下水资源未超采区;  $30\% \leq D < 50%$ , 该地区地下水资源属于一般超采区;  $D \geq 50%$  该地区属于地下水资源严重超采区。该研究最终结果显示尚义县、沽源县、张北县属于一般地下水超采区, 与《地下水管理条例》以及《河北省人民政府关于公布地下水超采区、禁止和限制开采区范围的通知》中的相关法律条框基本一致。因此, 《地下水管理条例》中地下水超采条款与《地下水水文学》中地下水资源承载力的结合, 是一个典型法律元素融入《地下水水文学》课程教学的案例。

#### 4.2. 《地下水管理条例》中法律责任条款与《地下水水文学》中地下水补给、径流、排泄概念相结合

《地下水管理条例》第五十七条部分条款规定: “地下工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响的, 由县级以上地方人民政府水行政主管部门责令限期采取措施消除不利影响, 处 10 万元以上 50 万元以下罚款”。在《地下水水文学》课程教学中地下水补给、径流、排泄是非常重要的内容, 主要介绍地下水补给来源、排泄去路、地下水径流类型及径流系统、以及一些常见补给量与排泄量的计算方法。显然这些过程不仅是地球浅层圈水文循环的重要过程, 也是上述法律条款实施判断可能遵循的依据。因此, 这一知识点也是一个典型法律元素融入《地下水水文学》课程教学的案例。

显然要判断地下水工程是否对一个区域的地下水补给、径流、排泄运动造成了不利影响以及影响程度和处罚金额, 首先需要厘清该区域上述运动过程的基本物理过程机制, 再去判断地下水工程是否根本性的改变了原有的补给、径流和排泄过程。在具体的教学过程中可以首先可以介绍地下水补给来源、影响因素以及补给量大小确定的相关物理方程; 其次阐述地下水排泄的分类及其运动方程; 最后, 概述地下水径流强度以及影响地下水径流的影响因素。从而使得学生从法律和自然科学两个角度理解和把握《地下水水文学》中地下水补给、径流、排泄这些概念和物理过程。

### 5. 结语

培养基础扎实、知识面宽、富有创新精神和创新能力的高级人才是新时代高等教育的首要任务, 是全国工科人才培养基地肩负的重要使命[6]。结合我国地下水资源现状、地下水科学与工程等水利类相关行业对人才的需求, 加强高校地下水科学与工程在课程教学中法律相关内容的融入, 既完善了专业教学课程体系, 又可以切实提高人才培养目标完成度, 对于培养符合国家和社会发展的高素质人才具有重要的现实意义。

---

## 基金项目

本文为西北农林科技大学研究生教育改革项目“依托国家重大地下水管理政策的《农业地下水资源开发利用》思政课程教学资源建设”(Z1050222003)、第二批新工科研究与实践项目《农林高校水利类人才培养实践创新平台建设探索与研究》(E-TMJZSLHY20202153)、第二批新工科研究与实践项目《智慧农业水利专业建设实践与探索》的成果之一。

## 参考文献

- [1] 林学钰. “地下水科学与工程”学科形成的历史沿革及其发展前景[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2007, 37(2): 209-215.
- [2] 汪丙国, 梁杏, 万军伟. 地下水科学与工程专业实习教学体系的构建[J]. 中国地质教育, 2009(4): 105-110.
- [3] 魏丹丹, 李旭, 许光泉, 陈要平, 柴辉婵, 刘启蒙. 地下水科学与工程专业课程思政建设的思考与探索[J]. 佳木斯大学社会科学学报, 2022, 40(1): 246-248+252.
- [4] 李铎, 许广明, 李方红. 地下水科学与工程专业建设的探索与实践[J]. 中国科技信息, 2011(1): 18-19.
- [5] 赵学艳, 肖瑞杰. 地下水科学与工程专业物理化学教学改革探索与实践[J]. 中国现代教育装备, 2014(19): 41-42.
- [6] 刘永昌. 地学创新人才培养的思考与实践[J]. 中国地质教育, 2002(3): 32-35.