

# 灌区水量分配及预期后果可视化教学研究与实现

李彦, 雷晓云\* (新疆农业大学水利与土木工程学院, 新疆乌鲁木齐 830052)

**摘要** 在课堂讲授水量分配过程中, 为了使學生能够深刻地理解水量分配的重要性, 以及采用不同的分配方式对灌区农业造成的不同后果(生长良好、轻度干旱、中度干旱、重度干旱), 直接导致灌区人民经济效益的不同。通过采用可视化的手段, 将水量的分配和不同水量所造成的干旱程度用不同的色块来模拟显示, 通过对两种配水方式所产生干旱程度的对比, 使學生深刻认识到配水工作不是简单的数字计算。实验结果表明, 该方法简单、有效, 教学效果得到了显著提高。

**关键词** 灌区水管理; 水量分配; 可视化教学

中图分类号 S-61 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)01-0047-02

## Study and Implementation on Visible Teaching of Water Allocation in Irrigation Districts

LI Yan et al (College of Hydraulic and Civil Engineering, Xinjiang Agriculture University, Urumqi, Xinjiang 830052)

**Abstract** In classroom teaching process about water allocation, in order to make students knowing the importance of water allocation, the way of visible teaching was used in classroom. Color block was applied to represent the results of water allocation and drought degree (light drought, moderate drought, heavy drought). By comparing degree of drought and yield reduction resulted from two allocating ways, students could understand the meaning of water allocation. The results showed that the way was easy to understand and had notable effect.

**Key words** Water management in irrigation area; Water allocation; Visible teaching

灌区水管理是水资源管理系统的重要组成部分, 随着社会主义市场经济的逐步建立, 国民经济的发展和生产力的极大提高, 水资源如何支撑和保障社会经济的持续发展及其可持续利用已成为我国面临的巨大挑战。在我国农业用水所占比重较大, 而管理技术和管理水平仍停留在粗放的水平上, 面对缺水的巨大压力、用水浪费和水源污染的现状, 强化灌区用水管理势在必行。灌区水管理是一门关于对灌区用水户的用水调配、用水过程和用水行为及环境管理的管理技术, 灌区水管理是水资源管理的核心环节<sup>[1]</sup>。

在课堂讲授水量分配过程中, 笔者发现学生对水量分配所造成的结果理解得不够深刻。仅通过课堂讲授, 学生在水量分配过程以及造成后果等方面缺乏认识; 对需水大于供水时, 该采取何种措施以及某种措施将对供需平衡的贡献尚未形成直观的认识; 对某种措施适宜的条件、成本、效益等缺乏经济上的评价。因此, 笔者通过采用可视化手段, 将水量的分配和不同水量所产生的结果(不受旱、轻度受旱、严重受旱、绝收)直接显示出来, 使學生能深刻地体会水量分配直接关系到灌区人民的经济利益。

### 1 可视化教学的优点

知识可视化不仅可以更好地传递和呈现教学信息, 还可以帮助学生把教学信息通过重构转换进行理解; 不仅可以传递显性知识, 还能传递隐性知识; 不仅可以创建知识, 还可以帮助学生进一步协作<sup>[2]</sup>。

可视化教学是建立在以现代化计算机辅助多媒体教学或网络教学基础上的一种新的教学模式, 它可使學生在课堂上得到的抽象理念。经过可视化教学过程得到升华, 从而使學生的创造性思维能力得到启迪和深化。这种新的教育教学模式在西方发达国家已经取得了成功, 他们使學生真正从

“粉笔+黑板”的原始教学模式中解放出来。在新型教学模式下, 学生所学知识的悟性和灵感可以得到升华, 实践能力和创新能力也能够得到充分的发挥, 同时, 大大增强了解决实际问题的能力。这些恰恰体现了素质教育的基本精华, 与传统教学模式相比, 采用可视化教学法具有如下明显优势: ①采用可视化教学法能够激励學生学习, 也可以帮助其将观念存储在长期记忆中; ②可视化教学软件能够展示算法所执行的过程, 如此可以帮助學生更好地理解算法内容, 掌握其实质; ③可视化教学软件直观、形象, 教师可以利用其吸引學生的注意力, 激发學生的学习兴趣, 从而形成良好的学习动机; ④學生在课后可利用可视化教学软件来探索算法的执行过程, 这对有意深入探索算法的學生来说有着显著意义; ⑤可视化教学法可使得教师有更多的时间去接触每位學生, 也有更多时间去考虑课程设计等其他问题<sup>[3-5]</sup>。

### 2 灌区水管理水量分配及预期后果可视化总体设计

**2.1 总体设计** 依据灌区预计来水、实际来水及实际需水进行供需平衡分析, 如果实际来水 $\geq$ 作物实际需水量, 则按需配水, 作物不受旱, 产量不受影响; 如果实际来水 $\leq$ 作物实际需水量, 则按比例配水, 作物要受旱, 产量受影响, 根据两种比例(灌溉面积的比例和毛需水量的比例)使灌区作物所分得的水量不同, 因此受旱程度也不同, 减产的幅度也不同。此时, 用不同的色块代表受旱程度的不同, 通过对两种配水方式所产生受旱及减产程度的对比, 使學生深刻认识到配水工作不是简单的数字游戏, 其关系到灌区人民的经济效益<sup>[1]</sup>。

**2.2 案例分析** 某灌区总面积为 0.14 万  $\text{hm}^2$ , 由 1 条干渠 2 条支渠控制, 该灌区种植 8 种作物, 作物的面积见表 1。预计 5 月来水流量为 0.72  $\text{m}^3/\text{s}$ , 实际来水流量为 0.58  $\text{m}^3/\text{s}$ , 以下用两种配水方法进行配水。两种配水比例及各斗渠所分水量计算见表 2、3。从表 2、3 可以看出: 两种不同的配水方式对作物产生的影响是完全不同的, 根据作物的灌溉制度, 棉花在 5 月是不需要灌水的, 因此按毛需水量比例分配时, 1 干 4 斗分配

**作者简介** 李彦(1975-), 女, 河南舞阳人, 讲师, 从事水资源的高效利用与管理研究。\* 通讯作者, 教授, 硕士, 博士生导师, 从事水资源方面的研究, E-mail: leixiaoyun888@163.com。

**收稿日期** 2012-10-30

的水量为0,而按灌溉面积比例分配时,1干1支4斗分配的水量为19.48万 $m^3$ ,1干1支1斗和1干2支1斗,所分水量大于需水量,造成作物受淹。两种配水方式所得的结果差异很大,按灌溉面积法所得的亏水率在-35.17%~43.68%变动,按毛需水量法所得的亏水率为14.27%。通过对作物的需水量和来水量进行计算,可以得到不同配水方式下每种作物的水分亏缺程度,见图1、2。用不同色块代表作物受旱的程度,其中,生长良好表示作物不受旱,以棉花的干旱指标为例, $0 \leq \text{亏水率} \leq 10\%$ 为轻度干旱, $10 \leq \text{亏水率} \leq 15\%$ 为中等干旱,亏水率 $\geq 15\%$ 为重度干旱。从图1、2可以看出:5月份实际来水流量为0.58 $m^3/s$ ,用两种方式给灌区配水,对作物的影响是截然不同的。从图1可以看出:3条斗渠控制的区域来水量大于需水量,处于受淹状态,4条斗渠控制的区域处于重度干旱状态,1条斗渠控制区域处于轻度干旱状况。从图2可以看出:1条斗渠控制的区域处于正常生长状态,7条斗渠控制的区域处于中等干旱状况。

表1 干渠灌区作物种植面积

渠系			面积// $hm^2$
1支	1斗	果园	142.93
	2斗	冬小麦	147.33
	3斗	玉米	151.13
	4斗	棉花	177.81
2支	1斗	棉花	94.45
		牧草	94.45
	2斗	苜蓿	184.71
	3斗	冬小麦	201.50
	4斗	瓜菜	163.72
合计		油料	29.39
合计			1388.07

表2 灌溉面积法配水比例计算

渠系		比例	分水量	需水量	缺水量	亏水率
		%	万 $m^3$	万 $m^3$	万 $m^3$	%
1支	1斗	10.30	15.60	13.49	-2.11	-15.64
	2斗	10.61	16.08	28.56	12.47	43.68
	3斗	10.89	16.50	27.90	11.40	40.86
	4斗	12.86	19.48	0.00	-19.48	0.00
2支	1斗	13.61	20.62	15.26	-5.37	-35.17
	2斗	13.31	20.17	21.31	1.15	5.38
	3斗	14.52	22.00	39.06	17.06	43.68
	4斗	13.91	21.08	31.19	10.11	32.42
合计	100.00	151.54	176.78	25.23		

表3 毛需水量法配水比例计算

渠系		比例	分水量	缺水量	亏水率
		%	万 $m^3$	万 $m^3$	%
1支	1斗	7.63	11.57	1.93	14.27
	2斗	16.16	24.48	4.08	14.27
	3斗	15.78	23.92	3.98	14.27
	4斗	0	0	0	0
2支	1斗	8.63	13.08	2.18	14.27
	2斗	12.06	18.27	3.04	14.27
	3斗	22.10	33.48	5.58	14.27
	4斗	17.65	26.74	4.45	14.27
合计	100	151.54	25.23		

总体而言,按毛需水量法符合作物生长的实际情况,建议在今后的配水实际工作中,按毛需水量法给各用水单位分配水量。但按毛需水量法所要求的基本资料较多且作物的灌溉制度必须真实,因此,需要在基础资料收集方便做一些工作。

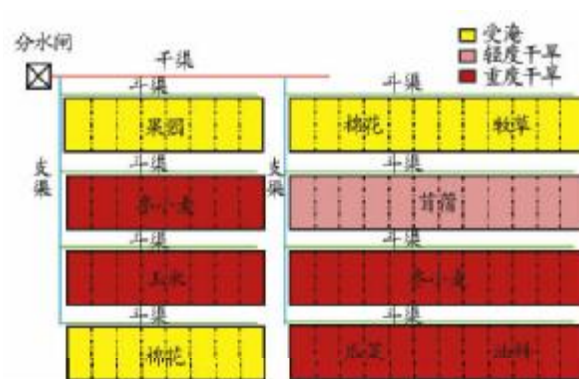


图1 按灌溉面积比例分配水量预期结果

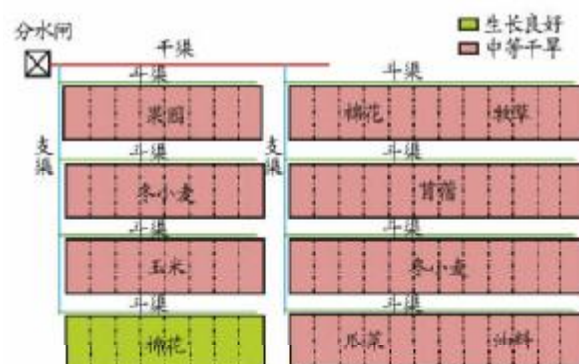


图2 按毛需水量比例分配水量预期结果

### 3 总结

知识可视化是应用视觉表征手段促进群体知识的传播和创新。它为不能直接作用于人的感官的隐性知识创造有效条件,使其以图解的手段表示出来,形成可以直接作用于人的感官的显性知识。研究开发可视化教学系统及其教学模式,可以直接改革课程的教学方法和手段,提高教学效率和质量,不仅在课堂教学中发挥良好作用,同时有利于学生进行自学和复习。无论对于难以理解的静态概念,还是无法直接观察到的自然或实验现象,或单独靠人脑想象有困难的动态过程,都可以利用适当的可视化方法将其表示出来,使之容易接受和理解。这一过程有效地实现了抽象知识具体化、生动化,有利于教学效果的提高<sup>[5]</sup>。

该教学改革通过将不同水量的分配方式所造成的结果可视化,使学生将所学的灌溉排水工程学、土壤农作学、水利工程经济等相关课程联系起来,在课堂上深刻地体会水量分配与灌区人民的经济利益有直接和紧密的关系,将课堂所学与实际生产紧密联系。在做大作业或今后从事这项工作时,所做出的决策更加符合灌区作物需水的实际情况。

### 参考文献

- [1] 雷晓云. 灌区水管理[M]. 新疆乌鲁木齐新疆农业大学水利与土木工程学院,2007.
- [2] 姜世华,陈新红,梁鹏. 知识可视化在计算机教学中的应用[J]. 东北农业大学学报:社会科学版,2012,10(2):77-81.
- [3] 谢维,沈大林. 关于多媒体CAI课件设计的分析与思考[J]. 教育科学研究,2007(5):40-42.
- [4] 罗圣敏. 计算机图形学算法可视化教学研究与应用[J]. 广东技术师范学院学报:自然科学版,2011(1):84-86.
- [5] 田素贞,赵昕. 知识可视化及其在教学中的应用[J]. 商丘职业技术学院学报,2009,8(2):43-45.