

# 云台山世界地质公园的水资源特征

张古彬

(河南省地质矿产勘查开发局,河南 郑州 450007)

**摘要** :为了更好地保护河南省云台山世界地质公园的水资源,从大气降水、地表水、岩溶地下水等方面,分析了云台山世界地质公园的水资源特征。结果表明:云台山世界地质公园降水丰沛,水质由北向南、由东向西逐渐变好;其地表水补给来源主要为大气降水和岩溶泉排泄,地表水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  型,而园区内的岩溶地下水是一种低矿化度、低硬度的淡水,其化学成分以  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{HCO}_3^-$  含量为主,其他离子次之,水化学类型以  $\text{HCO}_3\text{-Ca}(\text{Ca}\cdot\text{Mg})$  型和  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型为主。

**关键词** :水资源保护;水资源特征;云台山世界地质公园;河南省

中图分类号:TV213.4 文献标识码:A 文章编号:1004-693X(2009)04-0082-04

## Water resource characteristics and protection in Yuntai Mountain World Geopark

ZHANG Gu-bin

(Henan Provincial Bureau of Geo-exploration and Mineral Development, Zhengzhou 450007, China)

**Abstract** : In order to protect the water resources in the Yuntai Mountain World Geopark of Henan Province, the property of the water resources was studied from the aspects of precipitation characteristics, surface water characteristics and hydro-chemical characteristics of karstic groundwater. The results revealed that, in the Yuntai Mountain World Geopark, the rainfall is plentiful, the water quality becomes better as one moves from north to south and from east to west, the supply sources for surface water are mainly rainfall and spring drainage, the chemical types of the surface water are mainly the  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  type,  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  type and  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  type, karstic groundwater is the fresh water with the lowest mineral degree and lowest hardness, the main chemical components are  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{HCO}_3^-$ , and the main chemical types are the  $\text{HCO}_3\text{-Ca}(\text{Ca}\cdot\text{Mg})$  type and  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  type.

**Key words** : water resource protecting; water resource characteristics; Yuntai Mountain World Geopark; Henan Province

云台山世界地质公园位于河南省焦作市北部山区,地理坐标为东经  $112^\circ 44' 40'' \sim 113^\circ 26' 45''$ ,北纬  $35^\circ 11' 25'' \sim 35^\circ 29' 40''$ 。整个公园包括五大园区,从东到西依次为云台山园区、青龙峡园区、峰林峡园区、青天河园区及神农山园区,总面积  $556 \text{ km}^2$ ,海拔在  $142 \sim 1308 \text{ m}$  之间。

中国北方属于干旱半干旱地区,水资源比较缺乏,但云台山世界地质公园由于独特的地形地貌、地质构造和水文地质条件,公园内大气降水、地表水和地下水资源均较丰富且水质优良,多年平均大气降水量较南部平原区和北部山西高原高出  $100 \sim 150 \text{ mm}^{[1]}$ 。地下水出露和大气降水补给形成的地

表水径流区,构成公园内湖光山色交相辉映的主体,丰富的岩溶地下水资源为河南省焦作地区经济社会的可持续发展提供了保证<sup>[2]</sup>。

笔者拟从大气降水、地表水、岩溶地下水等方面对云台山世界地质公园的水资源特征进行分析,旨在更好地保护云台山世界地质公园的水资源。

### 1 大气降水特征

#### 1.1 降水量的分布特征

云台山世界地质公园地处太行山南端,其周围地区降雨量较少,但由于太行山的阻挡作用,从东南吹来的暖气流与西北南下的冷气流在此交锋,形成





e. 神农山园区。神农山园区地处丹河西部,属独立的岩溶地下水子系统,由于缺少了 $\text{SO}_4^{2-}$ 离子的淋滤作用,使得该区岩溶地下水基本呈天然状态,水质较好,水的硬度、矿化度一般,水化学类型与云台山园区相同。

## 4 结 语

云台山世界地质公园位于焦作市岩溶地下水的直接补给区,保护其水资源的重要性不言而喻。但是,随着旅游观光人数的不断增加,游船、游客、宾馆、饭店等人为的生活污水垃圾成为岩溶水的潜在污染源,而且由于地理位置的原因,整个公园的地表水受上游地区工业废水及生活污水的影响已经出现被污染现象。

笔者认为,保护云台山世界地质公园的水资源,可采取以下几点措施:①旅游项目建设申报必须严格执行环境评估制度,要有污水集中处理、垃圾收集和处置等完善的环保基础设施,禁止开发有可能对水资源造成污染的旅游项目;②禁止在旅游区内建

(上接第66页)为 $103.84 \text{ mg/L} \times 0.35 = 36.34 \text{ mg/L}$ 。实际上,消耗的 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 总量约为 $492 \text{ mg/L}$ ,远远大于 $36.34 \text{ mg/L}$ ,多余的 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 用于同化反硝化合成反硝化菌的自身细胞组织。

从图5可以看出,初始阶段反应器中有少量剩余的苯胺类。由于苯胺类很难被厌氧分解<sup>[4]</sup>(缺氧条件下能否分解还不清楚),试验中苯胺类的降解可能是通过反硝化去除的。在初始阶段 $\text{NO}_x^- \text{-N}$ 充足的情况下,苯胺类的质量浓度会迅速下降,而在硝基苯降解的后期,苯胺类的质量浓度又会上升,而且质量浓度变化很不稳定。出现这些现象的原因还不清楚,有待进一步研究。

## 3 结 论

a. 缺氧反硝化降解硝基苯是可行的。当 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 质量浓度较高且 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 充足时,污泥对 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 有个短暂的适应过程,但是 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 并不影响硝基苯的去除效果。

b.  $6.0 \sim 8.0$ 范围内的pH值对硝基苯的缺氧反硝化无显著影响。

c. 在硝基苯质量浓度不超过 $60 \text{ mg/L}$ 、 $w$ 约为 $0.23$ 的情况下,硝基苯能得到有效降解,并且出水中几乎不含 $\text{NO}_x^- \text{-N}$ 。

参考文献:

[1] 钱易. 水体颗粒物和难降解有机物的特性与控制技术原

设饭店、宾馆等,确保自然山水风光不人为破坏;③为水上旅游项目严格配备环保设施,避免污染源;④加强对各园区上游来水的水质监控,发现问题及时处理。此外,对整个地质公园,特别是云台山、青龙峡、峰林峡、青天河等以水体景观为主的风景区应加大环境保护宣传和执法力度,实现文明旅游、绿色旅游。

参考文献:

- [1] 地质矿产部岩溶地质研究所,河南省地质矿产厅第一水文地质工程地质队. 中国北方岩溶水系统典型研究:焦作地区岩溶水资源综合评价及合理开发利用[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1993.
- [2] 翁金桃,陶友良,仝长水,等. 焦作地区岩溶发育特征与含水层划分[M]. 桂林:广西师范大学出版社,1989:55-69.
- [3] 于浩然. 中国北方岩溶基本特征及主要规律[C]//中国地质学会岩溶地质专业委员会. 中国北方岩溶和岩溶水研究. 桂林:广西师范大学出版社,1993:1-8.

(收稿日期:2008-06-27 编辑:彭桃英)

理[M]. 北京:中国环境科学出版社,2000.

- [2] 王连生. 环境健康化学[M]. 北京:科学出版社,1994:85-113.
- [3] NISHINE S F, SPAIN J C. Degradation of nitrobenzene by a *Pseudomonas pseudoalcaligenes*[J]. Applied and Environmental Microbiology, 1993, 59(8):2520-2525.
- [4] 张波,孙剑辉,王璠,等. 厌氧折流板反应器处理硝基苯废水的研究[J]. 环境污染治理技术与设备,2006(4):136-138.
- [5] 李咏梅,顾国维,赵建夫. 焦化废水中几种含氮杂环化合物缺氧降解机理[J]. 同济大学学报:自然科学版,2001,29(6):720-723.
- [6] 申海虹,顾国维,李咏梅. 缺氧反硝化去除难降解杂环化合物吡啶研究[J]. 上海环境科学,2001,20(11):530-533.
- [7] ALVAREZ P J, VOGEL T M. Degradation of BTEX and their aerobic metabolites by indigenous microorganisms under nitrate reducing condition[J]. Wat Sci Technol, 1995, 31(1):15-28.
- [8] LEMON L A, BARBARO J R, BARKER J F. Biotransformation of BTEX under anaerobic denitrifying conditions[J]. Evaluation of Field Observation, 1989, 10:213-217.
- [9] HEIDER J, SPORMSNN A, WIDDEL F, et al. Anaerobic bacterial metabolism of hydrocarbons[J]. FEMS Microbiology Reviews, 1999, 22:459-473.
- [10] 徐亚同. pH值、温度对反硝化的影响[J]. 中国环境科学,1994,14(4):308-313.

(收稿日期:2007-10-10 编辑:陈吉平)