

文章编号: 1009-6248(2005)01-0113-03

# 双 Packer 系统在鄂尔多斯盆地 地下水勘查中的应用

杨郧城<sup>1</sup>, 侯光才<sup>1</sup>, 张茂省<sup>1</sup>, 马思锦<sup>2</sup>, 王冬<sup>1</sup>, 尹力河<sup>1</sup>

(1. 西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054; 2. 陕西省地矿局 908 水文地质工程地质大队, 陕西 临潼 710600)

**摘要:** 双 Packer 系统在鄂尔多斯盆地地下水勘查中的应用, 为在该盆地开展深层地下水水化学同位素的研究, 提供了一个有效的工具。了解该系统的工作原理、应用条件和在鄂尔多斯盆地地下水勘查中的具体应用, 对在我国水文界普及该技术具有重要意义。

**关键词:** 双 Packer 系统; 地下水; 鄂尔多斯盆地

**中图分类号:** P641 **文献标识码:** A

“Packer”一词是“栓塞”的意思, 在这里是气囊栓塞。双 Packer 系统是由两个气囊栓塞组成的一套钻井水样采集系统。早在 20 世纪 90 年代初, 我国石油勘探已开始使用这类设备。由于这类设备价格昂贵, 在水文地质勘探中一直未能广泛使用。

鄂尔多斯盆地地下水勘查项目实施后, 中国地质调查局通过与国际原子能机构合作, 从瑞士 Solexperts 公司引进一套双 Packer 系统。目前, 该设备在鄂尔多斯盆地地下水勘查中已成功地使用, 取得了一批重要的数据。

## 1 双 Packer 系统的工作原理

将 Packer 系统两个 Packer 分别放置在钻井中取样段的上部和下部, 利用高压氮气使两个 Packer 充气, 两个膨胀的 Packer 与井壁紧密接触, 产生止水作用<sup>[1]</sup>。钻井被两个膨胀的 Packer 分隔成 3 段后, 利用自记水位仪可分别对它们进行水位测定 (图 1)。

利用位于上 Packer 上部的抽水泵可以将两个 Packer 之间的地下水抽到地表进行水化学参数测

定和样品采集。

在抽水过程中, 两个 Packer 之间的地下水

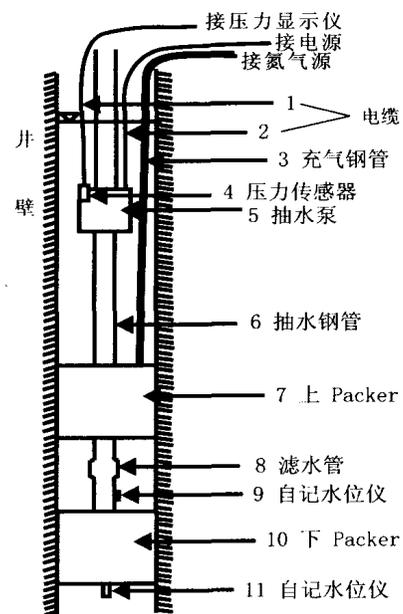


图 1 双 Packer 系统结构示意图

Fig. 1 Sketch of Double Packer System

收稿日期: 2004-12-25; 修回日期: 2004-12-31

基金项目: 中国地质调查局“鄂尔多斯盆地地下水勘查”

作者简介: 杨郧城 (1965-), 男, 湖北随州人, 硕士, 高级工程师, 地球化学专业。

位可以通过自记水位仪记录水位的变化,也可以通过地表的压力显示仪即时观测水位的变化。

## 2 系统结构

该设备由充气系统、监测系统和取样系统3部分组成。

**充气系统:** 由高压气源(15MPa)、减压阀、上Packer、下Packer和连结各部分的充气钢管组成。该系统的功能是为气囊提供高压,使两个Packer在水下膨胀,与钻孔井壁紧密接触,达到止水目的。

**监测系统:** 一部分监测系统由位于抽水泵上部的压力传感器、地表的压力显示仪和连接他们的电缆组成;另一部分是位于下Packer底部的自计水位仪。前一部分的功能是测定两个Packer之间含水层的水位及抽水过程中水位的变化,后一部分可测定下Packer下部含水层的水位和水温变化。

通过在两个Packer之间安装一个自计水位仪,可以自动记录抽水过程中水位的变化。

**取样系统:** 由位于两Packer之间的滤水管、位于上Packer上部的抽水泵和将它们连结至地表的抽水管。该系统的功能是用来采集两Packer之间含水层的水化学同位素样品。

## 3 应用条件

该系统目前配置了直径分别为85mm、146mm和180mm 3种规格的Packer和扬程分别为110m、180m和340m的3种规格的抽水泵。在使用该系统时,对钻孔有一定的要求: 钻孔孔径: 91~320mm; 钻孔孔壁: 放置Packer处孔壁基本平滑,无大的空洞和尖锐的岩石; 含水层埋深小于1000m; 水位埋深小于320m; 水温小于45℃; 两Packer间最小间距1.2m。

## 4 双Packer系统在鄂尔多斯盆地地下水勘查中的应用

目前,双Packer系统在鄂尔多斯盆地地下水勘查中,已得到很好地应用,取得了一批重要参数。

(1) 对白垩系B13孔不同含水层的水位埋深进行了测定

利用双Packer系统,在陕西靖边县,对B13孔

10个含水层的水位进行了测定(表1)。测试结果表明白垩系具有多个含水层。

表1 B13孔主要含水层水位统计表

Tab. 1 Statistics for water level of main aquifer in B13 borehole

地层	取样位置(埋深m)	含水层水位埋深(m)
第四系	18.50	18.20
白垩系环河组	169.6~182.6	98.57
	223.6~236.6	112.89
	241.6~254.6	115.23
	274.6~287.6	117.19
白垩系洛河组	321.6~334.6	142.97
	361.6~374.6	145.05
	457.6~470.6	147.38
	521.6~534.6	147.01
	559.6~572.6	147.50

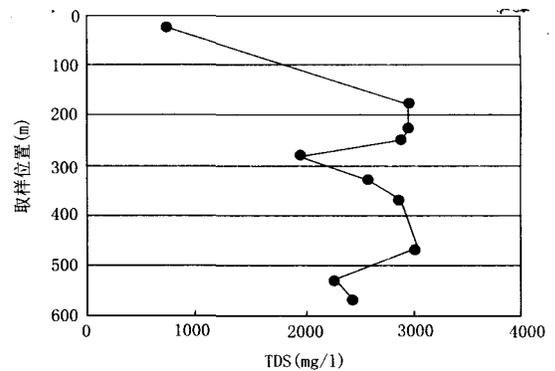


图2 白垩系B13孔地下水TDS垂相变化图

Fig. 2 TDS vertical change of groundwater

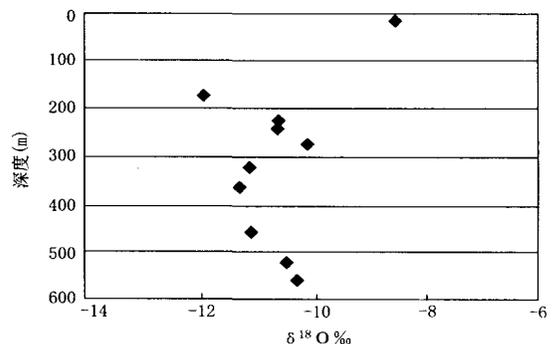


图3 白垩系B13孔地下水δ¹⁸O‰垂相变化图

Fig. 3 δ¹⁸O‰ vertical change of groundwater in B13 borehole

(2) 获得了一批重要的水化学同位素样品

利用双 Packer 系统, 对 B 13 孔 10 个含水层进行了水化学同位素样品的采集。样品分析结果表明不同含水层水化学同位素组成是不均一的 (图 2、3)。

(3) 对白垩系 B 15 孔 150~ 160 m 段含水层进行了渗透系数测定

利用双 Packer 系统, 在内蒙古自治区乌审旗, 对 B 15 孔 150~ 160 m 含水层进行了抽水试验。试

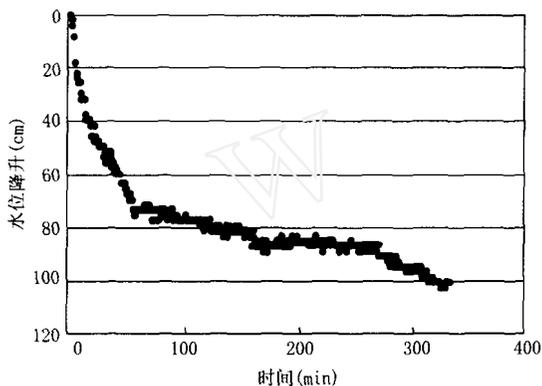


图 4 白垩系 B 15 孔 150~ 160 m 段含水层  
水位升降关系图

Fig. 4 Relationship of water level change from 150 m to 160 m in B 15 borehole

验结果表明, 利用双 Packer 系统可以对特定的含水层进行渗透系数的测定。图 4 为含水层水位升降与时间的关系图。

## 5 结语

Packer 系统的使用, 使我们在鄂尔多斯盆地地下水勘查中, 对单一含水层的水文学特征的研究成为现实, 不仅可以测定单一含水层的水位、分析水化学同位素样特征, 还可以对单一含水层的水文学参数进行测定。

致谢: 双 Packer 系统在鄂尔多斯盆地地下水勘查中成功地应用, 是多方面力量共同努力的结果。国际原子能机构对该项目所提供了设备和技术的支持; 西安地质矿产研究所负责该操作系统的技术要求; 陕西省地矿局 908 水文地质大队负责该系统的具体操作; 陕西、内蒙地调院给予了多方面的协助。在此一并致谢。

## 参考文献:

- [1] Solexpertx Double Packer Sampling System, Solexperta AG, www. solexperts. com

## Applications of Double Packer System to exploration of the groundwater in Ordos basin

YANG Yun-cheng<sup>1</sup>, HOU Guang-cai<sup>1</sup>, ZHANG M ao-sheng<sup>1</sup>, MA Si-jing<sup>2</sup>,  
WANG Dong<sup>1</sup>, YN Li-he<sup>1</sup>

(1. Xi an Institute of Geology and M ineral Resources, Xi an 710054, China;

2. Na 908 Hydrogeologic and Engineering Team, Shaanxi Bureau of Geology and M ineral Exploration and Development, L intong 710600, China)

**Abstract:** The applications of Double Packer System to the exploration of the groundwater in Ordos basin are provided as a tool for the studying of deep groundwater. It is important to the wide application of this system in hydrological field for us to understanding the principles, application conditions of this system and the applications in Ordos basin.

**Key words:** Double Packer System; groundwater; Ordos basin