

## 中英合作水资源需求管理项目 水资源综合管理方法汇编

2.  
水资源综合管理

### 指导手册 2.6/2：村级地下水监测

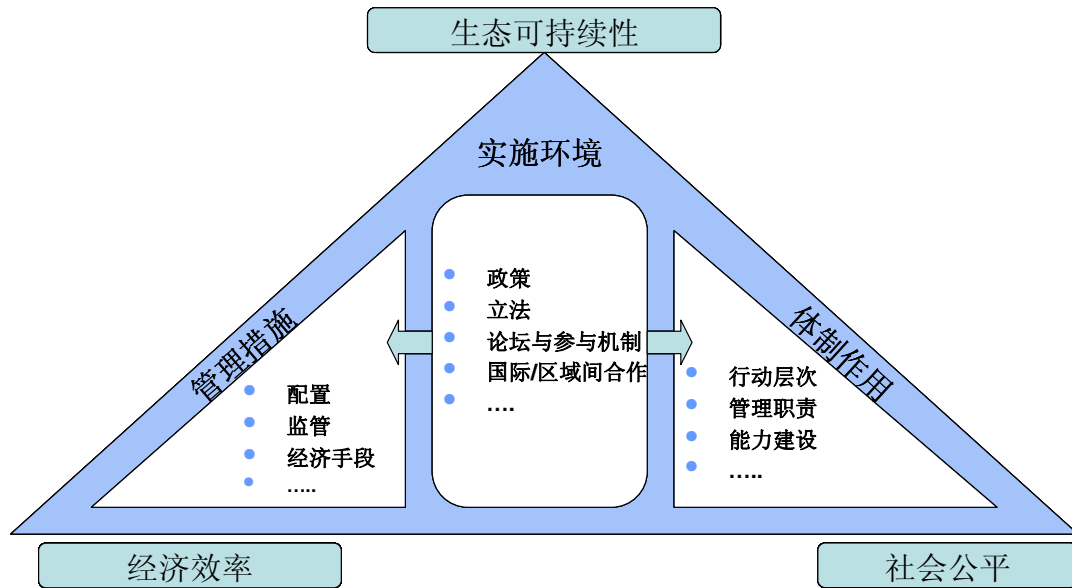
2010年5月



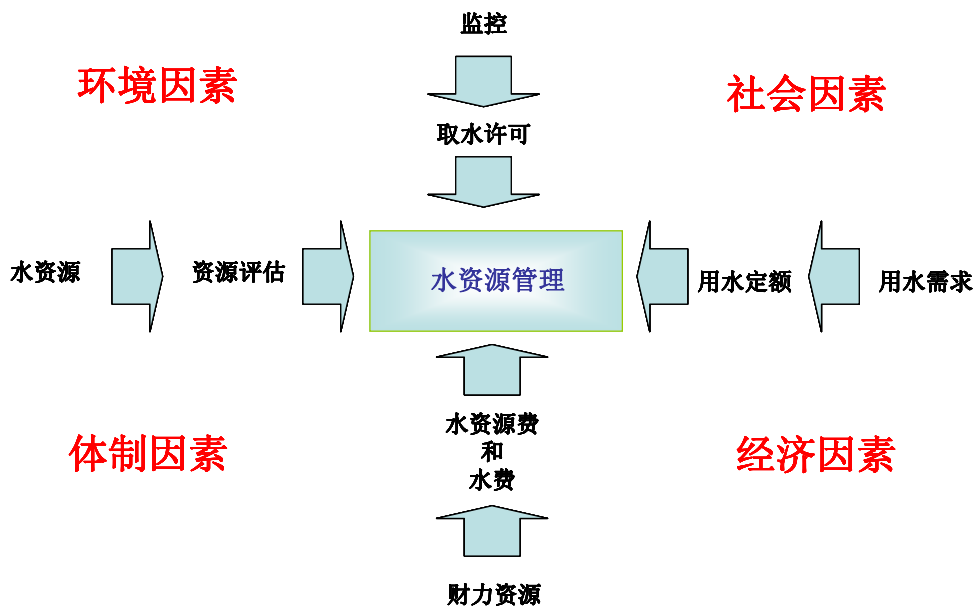


# 水资源综合管理 (IWRM)

(基本原理引自全球水伙伴)



## 水资源综合管理驱动要素



(第二幅图引自水资源需求管理援助项目)



**概述：**本手册为村级开展地下水监测提出了一些建议。内容涉及地下水水位、用水监测、水质分析的水样采集、以及种植情况记录等。

目的是加强村级的地下水管理，并改善地下水量和水质评价的可靠性。同时，还为鼓励用水户协会成员开展监测提出了建议。

本文包括如下内容：

- 简介
- 地下水水位
- 地下水水质
- 种植
- 地下水取水
- 用水户协会内的水量分配监测
- 绘制资源图
- 实施监测计划的鼓励措施
- 小结

本文是可持续的水资源规划、水量分配和管理主题系列之一。参考书目中有本系列的详细介绍。

在水利部的支持下，根据中英合作水资源需求管理援助项目（WRDMAP）的成果，特编写本方法系列，以辅助省、市、县各级水利（水务）部门的工作，以实现水资源的可持续利用。

## 1 简介

人们对于地下水资源量以及开采地下水对地下水水位的影响常常是认识不够的。为了更好地认识地下水资源状况、更好地对地下水进行管理，需要对监测系统进行改善。这要求在各级层面

开展系统化的监测：上至流域层面下至村级。

本指导手册是针对村级给出的，是根据在甘肃省石羊河流域取得的经验编写的。但这些管理方法同样适用于地下水资源紧缺的其他地区。因此我们建议中国其他面临缺水的农村地区也可以采取相类似的方法。所开展的监测既可以帮助当地群众对情况有所了解、改善当地的管理，又可以为水利（务）局提供额外的信息，对流域级别的水资源评价和管理提供帮助。

以往，监测都是由水管站和水管站以上的单位开展的，这项工作也应继续开展，但如果能够使用水户也参与到村级监测中的话对于改善水资源管理会很有帮助。这应成为用水户协会的一项重要任务。监测工作应包括以下内容：

- 地下水水位测量；
- 为水质分析提取水样；
- 记录种植面积及作物类型；
- 记录个人水井的地下水取水信息；
- 记录用水户协会范围内的地表水和地下水用水情况；

本手册会对上述各项内容的监测和记录提供指导。

根据国务院第 460 号令，取水单位和个人应当依照国家技术标准安装计量设施，保证计量设施正常运行，并按照规定填报取水统计报表。本文给出的监测方法可以帮助用水户遵守该项要求。

## 2 地下水水位

用水户协会的成立以及新的取水许可制度的实施（将用水监测和报告作为颁发许可证的一项条件）为农业地区建立密集的次级地下水水位监测系统创造了一个绝佳的机会。这会为当地以及区域的水资源管理奠定一个良好的基础。

理想情况下，应建立专门的监测井，但也可以利用已废弃的或已撤销了许可证的灌溉井进行监测地下水水位监测。本文图 1 给出监测井的设计示意图。将灌溉井改装为监测井的任务应由水利（务）局来完成。水利（务）局还应提供地下水位的测量仪器（一般为悬锤式地下水位计）。如果水位测量仪较为昂贵（上千元），需要对支付能力进行考虑。可以将一个简单的悬垂系在测尺或者系在一个可自由伸长的绳索上制成水位计。这种测量装置可以在当地由手工制作，且成本适中（可能不到 100 元）。

应由培训过的用水户协会成员负责逐月对地下水水位进行测量。测量结果应记录在监测表格中，本文后面的表 1 给出了一个表格范例。水管站的职员应按照商定的时间定期收取监测表副本，以提交给水利（务）局进行处理。

用水户协会应保留监测表的原件，以便建立长期的地下水水位记录，并分析它与用水的关系。



基本的地下水位监测仪器

### 3 地下水水质

水利（务）局的常规做法是逐月对选定的监测点进行水样采集。这么做的目的是确定地下水的盐碱度，如有要求，则进行全水质分析。日后，还可由经过培训的用水户协会成员定期对水样进行采集--每年采集两次可能就足够了，一次在种植季到来之前，另一次在

6 个月以后。也可以由开展地下水位监测的人员同时负责水样的采集。

水样应按照国家规范（参见《地下水监测技术规范 SL 183-2005》）中给出的流程（采样及样本保存），从监测井或其附近的取水井中进行采集。需要注意的问题有：

- 应从监测井中先舀出一定的水量，使地下水取代原滞留于井中的水量。舀出的水量应为井中存水量的两倍。以内径 5cm 为例，假设水体高度为 20m，则应舀出 80 升的水。对于有水泵的井来说，通常需要花费几分钟时间。
- 在将水样装入样品瓶之前，应使用监测井中的水对样品瓶进行仔细的冲洗。应小心确保在装瓶过程中水样不被污染。瓶子应使用密封瓶盖盖上并贴上分类标签。标签上应标注类似于地下水位监测表中的信息并注明采样日期。
- 可适当补充样本保存的注意事项。

应由水管站的人员将样本瓶收集起来进行分析。分析的结果应告知用水户协会，并根据水质情况对调整水资源管理提出建议。

### 4 种植

用水户协会应对在夏季对各类作物的种植面积进行调查并记录。由于用水小组在计划及管理灌溉工作时同样需要用到这些信息，理想情况下，此项调查应由用水小组开展，调查应逐井进行，应按照每眼井和每个生产小组对上述信息进行统计，给出整个村或整个用水户协会内的总体情况。在一些地区，可能有必要对程序进行简化，比如仅搜集整个村的总体数据。

调查的信息应包括每种作物的种植亩数，以及播种和收割日期。数据应记录在监测表格中，本手册后面的表 2 给

出了表格范例。其中播种和收割日期应是实际播种和收割的时间范围，无须指明每个用水户的具体日期。

应将此类数据的汇总结果提交给水管站。

## 5 地下水取水

准确知道用于不同目的（农业灌溉、家庭/牲畜用水）的地下水取水量对于开展有效的水资源管理来说是至关重要的，同时这也是国务院第 460 号令一项要求。鉴于流域内取水井数目之多，评估总的地下水取水量是一件困难的事情，且通常是采用简化的间接方法进行估算，因此其结果具有很大的不确定性。

在新的取水许可制度下，用水户协会将承担测量灌溉井的取水量、将信息记录在监测表中并编制年度总结报表的任务。应对用水户协会内运行的每一眼灌溉井都进行监测。如果井中装有 IC 卡及流量计（例如武威市使用的那种），测量就可以以 IC 卡中登记的总取水量为依据，否则应对每眼井进行间接的测量。

这里给出了两种间接方法来测量水井的取水量：

- 基于耗电量的方法：
  - 每次运行水井时在表格中记录所消耗的电量（千瓦时）。这样就有了全年的总耗电量记录；
  - 使用考虑了水井和水泵效率以及地下水埋深的公式，将耗电量换算为用水量；
  - 应定期使用直接测量的方法对计算结果进行验证（例如将水抽到已知容积的桶内，并记录水深、用时及耗电量），并随时更新电量、用水量转换系数。

- 基于直接的流量测量及运行小时数的 IC 卡方法：

- IC 卡是一种电子卡，可充值并有取水定额（类似于电话卡）；
- 需将此卡插入一个装在灌溉井上的装置中；
- 此卡控制水泵的运行，当用水定额用尽时会自行断电，因此也就不能再从井中取水了。

从长期来看，很可能所有的灌溉井都会使用 IC 卡来取水，但可能还需要一些时间才能全面推广 IC 卡。甘肃省武威市所有投入运行的农业用井当前正在配置此系统。

可以将每眼井逐年或逐月的总取水量记录在监测表中，本手册后面的表 3 给出一个表格范例。然后应将这些监测表递交给水利（务）局，以便将这些数据录入到数据存储系统中。

取水单位或者个人应当依照国家技术标准安装计量设施，保证计量设施正常运行，并按照规定填报取水统计报表。将结果报告给许可证发证机构（一般是水利（务）局），但水利（务）局也应开展一些取水监测及审计的工作，确保许可证制度得到遵守。对取水监测与审计问题将另外编写一本指导手册。

## 6 用水户协会内的水量分配监测

水资源综合管理（IWRM）的一个重要内容就是将水资源公平地分配给社区中各用水户，确保不会对贫困及弱势群体造成不利。对村内的水量分配进行监测可以使用水户协会和水利（务）局对水资源综合管理原则的落实和遵守情况进行检查。

因此用水户协会还应对协会范围内的地表水和地下水分配情况进行记录，

并将这些信息同种植情况联系在一起。在种植季到来之前应制定年度配水计划，并依照该计划对实际的水量分配情况进行检查。

在使用农户水权证的地区，配水量和实际的输水量都会记录在水权证上。而其他一些地区，运行水井的人员应对灌溉次数和土地/耕地面积进行简单的记录——武威市已经这样做了一段时间。

作为用水户协会内部流程的一部分（参见其它相关指导手册），用水户协会应确保水量分配是公平的，与水权保持一致，并将分配情况通报给各用水户。

## 7 绘制资源图

绘制全村的资源地图对于记录当前的用水情况及基础设施情况是很有帮助的。该资源地图应悬挂于用水户协会办公室的显眼位置，并定期更新。图上最好应包含以下信息：



用水户协会资源图

- 用水户协会范围内的整体情况，显示当前土地使用情况，如行政村、生产队、道路、农业用地、林地及其他非农业用地；
- 供水系统网及储水设备（如有）。应对灌渠及管道进行分类标注，标明干渠、支渠和斗渠；

- 地下水取水井，并对井的用途进行区分：灌溉、生活供水或其他用途；
- 地下水监测井；
- 应对已关闭的水井进行标注；
- 应便于对水井进行查找（比如通过水井的许可证编号）。

此外，还可以将有关信息以图形的方式表示出来并绘制于资源地图上。这些信息包括：

- 种植结构、详细的作物用水定额以及作物的播种及收割日期；
- 温室的位置；

有实际监测数据的资源地图，有助于用水户协会和农民了解他们的行为对地下水状况造成的影响。

## 8 实施监测计划的鼓励措施

用水户协会和用水小组需要承担水资源及用水监测计划给他们增加的责任。为此应开展大量的提升认识或能力建设活动。应确保他们：

- 相信监测对他们自身和集体是有益的；
- 相信监测是有益的，并且监测结果可被其他人所使用；
- 认识到其中的工作量；

其中一部分工作量是国务院第 460 号令所要求的：“取水单位或者个人应当依照国家技术标准安装计量设施，保证计量设施正常运行，并按照规定填报取水统计报表。”。从长远来看，还可以将监测计划中的一些其他内容列入取水许可要求填报的统计表中。

如今，由于认识到用水户协会在水资源监测和管理要付出成本，一些地区（例如武威市）将水资源费中的一部分留给了用水户协会。我们建议推广此类做法（参见另一本有关水资源费的指导

手册），为用水户协会开展上述活动提供经费保证。

还需要使水管站和水利（务）局相信由用水户协会开展监测是值得做的，并使他们相信监测结果是足够可靠的。他们还应鼓励和帮助用水户协会开展监测活动。

## 9 小结

本文说明了用水户协会应如何对地下水水位、取水量和水质进行监测，并如何根据村里的条件开展这些活动。这些信息应能帮助村民更好地认识到用水究竟会对水资源产生怎样的影响，进而可以鼓励用水户减少用水量或提高用水效率。

我们并不期望对所有的井都进行如此详细的监测，但如果能够促进更多的用水户协会和用水户了解并开展地下水监测，就会加强水资源管理的可持续性。

这些监测数据对水利（务）局扩大监测活动也是很有好处的，并有助于确保资源评价工作更加完善。

监测项目所产生的部分成本可以通过水资源费进行补偿。这也会为用水户协会开展地下水监测提供经费保证。

由用水户协会开展用水监测还可以促使取水许可证持有者遵守国务院第460号令所规定的上报其用水量的要求。

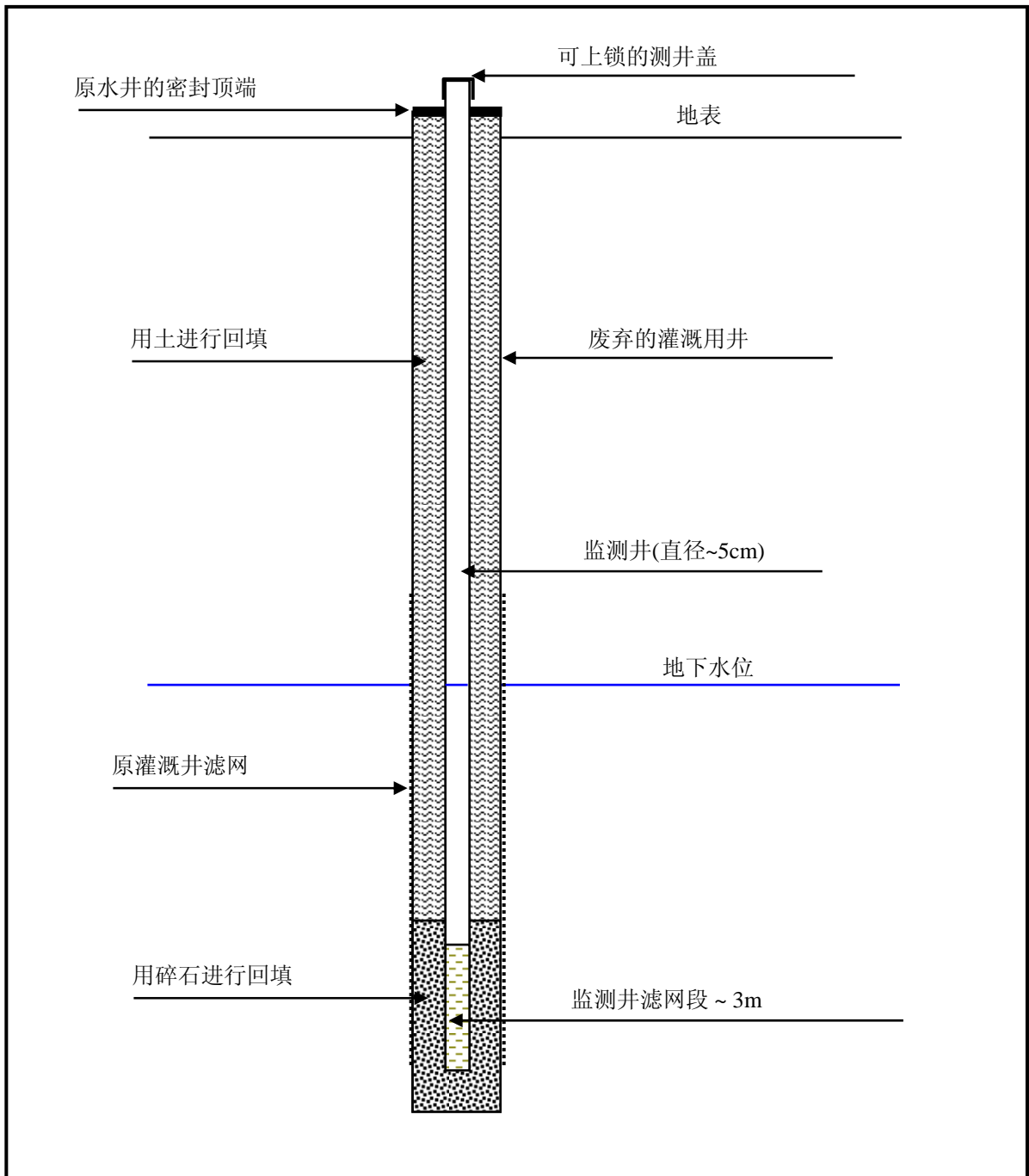


图 1：用水户协会监测井设计示意图

表 1：地下水位监测表范例

用水户协会地下水位监测表					
测井编号	W53				
位置	纬度	38° 22' 45"	经度	102° 30' 12"	
村/用水户协会	文二村				
灌区	民勤				
县/市	民勤				
记录员	张三	联系方式		1234323	
使用仪器	Solonist 标准地下水位测量仪				
单位	民勤水利(务)局	联系方式		5463453	
2007		2008		2009	
日期	水位/m	日期	水位/m	日期	水位/m
1月1日	21.34	1月1日		1月1日	
2月1日	21.37	2月1日		2月1日	
3月1日	21.42	3月1日		3月1日	
4月1日		4月1日		4月1日	
5月1日		5月1日		5月1日	
6月1日		6月1日		6月1日	
7月1日		7月1日		7月1日	
8月1日		8月1日		8月1日	
9月1日		9月1日		9月1日	
10月1日		10月1日		10月1日	
11月1日		11月1日		11月1日	
12月1日		12月1日		12月1日	

备注：该水位是从井的端部到井中地下水水面的深度，记录中的单位精确到厘米。可以根据需要对表中的年份进行修改。

表 2：种植监测记录表范例

用水户协会种植监测表			
村/用水户协会	文二村		
灌区	民勤		
县/市	民勤		
记录员	张三	联系方式	1234323
年份	2007		
单位	民勤水利（务）局	联系方式	5463453
作物	面积 (亩)	播种日期	收割日期
玉米			
小麦			
籽瓜			
葫芦			
向日葵			
棉花			
草			
等等			
总计			

备注：播种和收割日期应是实际播种和收割的时间范围，无须指明每个用水户的具体日期。

表 3：地下水取水监测表范例

用水户协会地下水取水监测表 - 单井			
村/用水户协会	文二村		
灌区	民勤		
县/市	民勤		
记录员	张三	联系方式	1234323
年份	2007		
测井编号			
位置	纬度	38° 22' 45"	经度 102° 30' 12"
换算因子	小时数 到 流量		kWh 到 流量
单位	民勤水利(务)局	联系方式	5463453
月份	运行 (小时数)	耗电量 (kWh)	流量 (m <sup>3</sup> )
1 月			
2 月			
3 月			
4 月			
5 月			
6 月			
7 月			
8 月			
9 月			
10 月			
11 月			
12 月			
总计			

备注：如果流量是由直接测量得到，就没必要再填写运行小时数及耗电量

## 文件参考表

词汇:

书目:

地下水监测技术规范, SL 183-2005

**水利部水资源综合管理文件汇编相关材料:**

专题报告 1.1: 地下水流模拟

专题报告 1.2: 地下水资源量评价方法

专题报告 2.6/1: 地下水管理

专题报告 2.6/2: 地下水监测及对水资源综合管理的重要性

指导手册 2.6/1: 省内流域及县级地下水监测

**如需有关水资源综合管理的更多信息 – 推荐网站:**

中华人民共和国水利部: [www.mwr.gov.cn](http://www.mwr.gov.cn)

全球水伙伴: [www.gwpforum.org](http://www.gwpforum.org)

WRDMAP 项目网站: [www.wrdmap.com](http://www.wrdmap.com)



## 中英合作水资源需求管理项目

水资源综合管理方法汇编  
根据 DFID 出资的水资源需求管理援助项目  
(2005-2010)  
中央案例研究报告编写计划

2.  
水资源综合管理

报告由以下部分构成:

专题报告

指导手册

操作指南

实例

培训材料

本方法汇编系列的中英文材料可查询以下项目网站

WRDMAP 项目网站: [www.wrdmap.com](http://www.wrdmap.com)

咨询服务由英国莫特麦克唐纳公司牵头, 其他成员单位包括: DHI (丹麦水力与环境研究所)、HTSPE (UK)、中国水利水电科学研究院 (IWHR)、北京中水新华国际工程咨询有限公司 (IECCO)、国际农村发展中心 (CIAD)、清华大学, 中国农业科学院——农业环境与可持续发展研究所、中国科学院水资源研究中心、甘肃省水文水资源勘测局、辽宁省水文水资源勘测局。

