

第十三届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛

## 衡阳师范学院参赛作品

### 湖南农村水贫困评价及其应对措施

——基于全省 9 行政村调查数据的分析

申报者姓名（集体名称）：

张青山、李惠通、曹 娅、田 燕、谭冰冰、刘祝平

类别：

- 自然科学类学术论文
- 哲学社会科学类社会调查报告和学术论文
- 科技发明制作 A 类
- 科技发明制作 B 类

共青团衡阳师范学院委员会

二〇一三年三月

# 目 录

材料一： 参赛论文

附录一： 过程材料

附录二： 访谈方案

附录三： 调查问卷

附录四： 专家咨询表

## 湖南农村水贫困评价及其应对措施 ——基于全省 9 行政村调查数据的分析

**摘要：**水贫困评价是水资源综合评价的新视角和新方法。本文以国外最新的水贫困理论为依据，构建湖南农村水贫困评价指标体系，采用非均衡法测算湖南三种类型区9个行政村的水贫困状况。结果表明：湖南农村水贫困具有明显的地域分异现象，即湘西北山区最为严重，湘北洞庭湖平原区最弱，湘中丘陵区介于其间；供水设施欠佳、利用能力偏低是地区间水贫困状况不同的主要驱动因素；农村环境问题和低效用水是省内各村水贫困评价的短板，因此地区水贫困是区域水资源自然禀赋与社会经济发展的综合结果。针对评价结果，提出了发展农村经济、提高综合实力、做好环保工作和提高用水效率等措施应对农村水贫困问题，可为新农村建设中水资源管理提供新思路。

**关键词：**水贫困评价；农村地区；驱动因素；应对措施；湖南

研究表明<sup>[1]</sup>，近10年来，我国南方地区的水资源短缺问题不断恶化，且变化速度较其他地区快。以湖南为例，目前全省农村饮水不安全人口达1500万，占农村总人口的27.5%。可见，看似不缺水的湖

南实则面临日益严峻的水资源短缺问题，农村地区尤为突出。传统上人们大多侧重通过水利工程和技术手段来解决水资源短缺问题，南方地区尤甚，这显然与水资源问题的日益复杂化及水资源国际研究视角由资源性稀缺向社会性稀缺转变的趋势相违背。有鉴于此，本文以国外近年来兴起的水贫困理论为指导，选取湖南省不同地域的代表村作为研究对象，构建适合于我国南方村级尺度的水贫困评价指标体系，运用水贫困评价模型对其水贫困指数进行定量测算，从而系统、直观地分析湖南农村水贫困的地域和驱动因素差异。本文将水资源的开发利用、保护治理、综合管理以及人们利用水资源的能力、权利和生计影响有机结合，并以行政管理的最小单元——村为研究对象，在南方水资源管理研究的思路和尺度上均有一定的创新性。

## 1 基于村级尺度的南方农村水贫困评价

### 1.1 南方农村地区水贫困概念内涵

水贫困概念内涵包括两方面<sup>[2]</sup>：一是不考虑人类活动影响的传统水文学意义上的水资源贫乏；一是综合考虑经济和社会等因素影响下人们对水资源获取、使用、治理及保护等能力低下或水资源管理能力的缺乏。由此可见，水贫困比水资源短缺的概念内涵要丰富得多。虽然，我国南方地区水资源禀赋好，但亦可出现不同程度的水贫困问题。基于上述理解，本文将南方地区农村水贫困的概念表述

为：村民水资源的自然可获得性与用水便捷性差或综合考虑经济和社会因素影响下村民取水、用水、治水和护水等能力欠缺的一种状态。

## 1.2 水贫困指标框架的形成与发展

在瑞典水文学家Falkenmark提出的Hydrological Water Stress Index (HWSI)<sup>[3]</sup>和德国Leif Ohlsson提出的Social Water Scarcity Index (SWSI)<sup>[4]</sup>的基础上，2002年英国牛津大学Sullivan提出了水贫困指数 (Water Poverty Index, WPI)<sup>[5]</sup>。该指数融合了水资源状况 (Resource)、供水设施 (Access)、利用能力 (Capacity)、使用效率 (Use) 及环境状况 (Environment) 5方面的指标来度量水资源的贫乏程度，5个组成要素分别对应WPI的5个系统，每个系统又对应一系列具体指标。此后，英国生态与水文研究中心先后提出Water Wealth Index<sup>[6]</sup>和Climate Vulnerability Index<sup>[7]</sup>，前者增添考虑了食物、健康和生产力状况来揭示水、粮食与贫困三者的关系；后者将水资源短缺与空间地理信息和自然灾害风险联系起来，以反映地区气候脆弱性与水贫困的关系。2007年，Phil Adkins和Len Dyck等在WPI基础上调整部分子系统、指标和算法，建立了Canadian Water Sustainability Index<sup>[8]</sup>来阐释加拿大社区尺度的水资源可持续利用程度；Ricard Giné Garriga和Agustí Pérez Foguet 2010年将PSR模型与WPI体系结合，从压力、状态和响应三方面评价水贫困程度<sup>[9]</sup>。总之，国

外水贫困研究大多以Sullivan2002年提出的WPI指数作为基本框架，国内水贫困研究也不例外。例如：曹建廷<sup>[10]</sup>、何栋材<sup>[11]</sup>等详细介绍了国外水贫困评价方法；邵薇薇、张辉等<sup>[12-16]</sup>运用水贫困指数研究了我国不同流域的水资源问题；靳春玲<sup>[17]</sup>、张兴榆<sup>[18]</sup>等运用WPI指数对兰州和陕北地区的水安全进行了实证研究；孙才志等依据WPI框架，先后运用WPI-ESDA模型和WPI-LSE模型分析了我国水贫困的空间关联格局<sup>[2, 19]</sup>；此外，孙才志<sup>[20]</sup>等还构建了适合我国农村水贫困测度评价体系，对我国内陆31个省（市、区）的农村水贫困指数的空间格局和时间演变进行分析。可见，纵观国内外水贫困研究，其评价框架已基本形成并在不断发展变化；总体来说，基于宏观尺度的研究成果较多，微观尺度研究成果甚少，且国内水贫困研究尚处于引进消化阶段，结合中国南方地域特色的村级尺度水贫困评价研究有利于丰富水贫困理论体系。

### 1.3 基于村级尺度的湖南农村水贫困评价指标体系构建

依据Sullivan提出的WPI框架，本文在充分理解南方农村地区水贫困概念内涵的基础上，结合南方农村地区水资源系统的结构、功能和特征，构建一套适合我国南方地区村级尺度的水贫困评价指标体系。指标选择遵循系统性、科学性和可操作性原则。具体操作过程如下：首先，运用综合理论分析法初步筛选南方湿润区农村水贫困评价指标约30个；然后，就指标重要性发放专家咨询表；最后，

对回收的咨询表进行统计分析，遴选出得分靠前的24个具体指标(图1)。

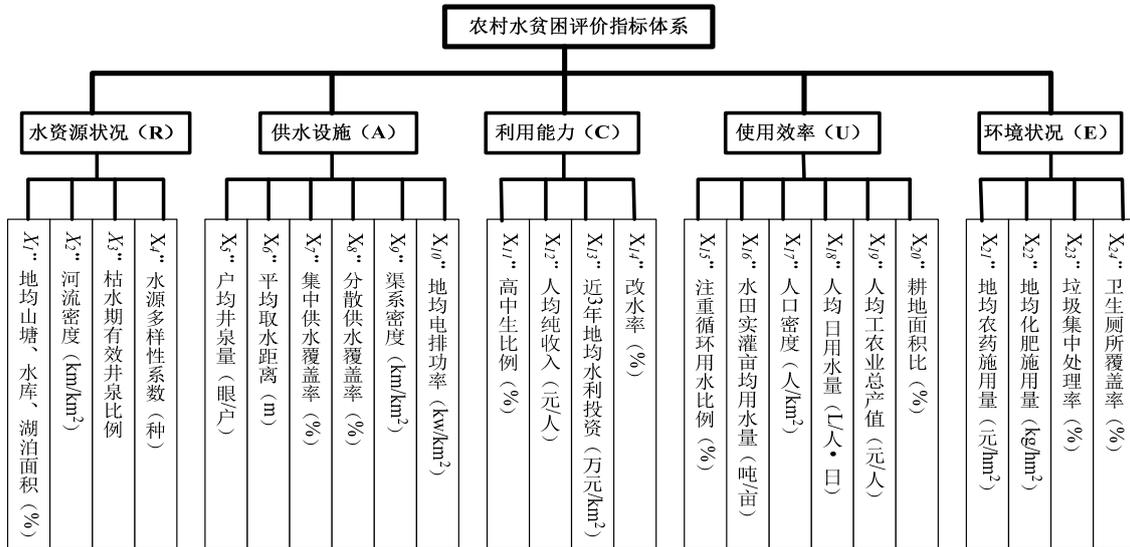


图1 农村水贫困评价指标体系

Fig.1 The evaluation index system of rural water poverty

(1) 水资源状况 (R) 选取地均山塘、水库、湖泊面积 ( $X_1$ )、河流密度 ( $X_2$ )、枯水期有效井泉比例 ( $X_3$ ) 和水源多样性系数 ( $X_4$ ) 4个指标来表征区域地表和地下水资源状况及其可靠性和稳定性。其中 $X_1$ 、 $X_2$ 用以表征区域水资源的丰度 (没有选择人均水资源量和多年平均降水量等常用指标, 因为小尺度范围内上述指标差别不大);  $X_3$ 和 $X_4$ 分别用以表征区域地下水和地表水资源的可靠性与稳定性。

(2) 供水设施 (A) 选择户均井泉量 ( $X_5$ )、平均取水距离 ( $X_6$ )、集中供水覆盖率 ( $X_7$ )、分散供水覆盖率 ( $X_8$ )、渠系密度 ( $X_9$ ) 和地均电排功率 ( $X_{10}$ ) 6个指标。其中,  $X_5$ - $X_8$ 表达农村生活用水的便

捷性与安全性。 $X_6$ 指农户人力取水的平均辐射距离； $X_7$ 指自来水（由公司经营，水在入户前经储存、加压和消毒等净化处理，管道加压输送入户）用户比； $X_8$ 指农村式“自来水”（使用动力提升地表、地下水至储水罐，通过自行铺设管道自流输水入户，入户前未经净化处理）用户比。 $X_9$ - $X_{10}$ 表达了农村生产用水的可达性和保障性，两指标基本囊括了农村农业灌溉的关键设施。

(3) 利用能力(C)共选择高中生比例( $X_{11}$ )、人均纯收入( $X_{12}$ )、近3年地均水利投资( $X_{13}$ )和改水率( $X_{14}$ )4指标。其中， $X_{11}$ 用以表达居民文化素养对水资源利用能力的影响； $X_{12}$ 用来反映村域经济发展情况以及居民用水、治水、护水的投入能力； $X_{13}$ 表征国家和地方财政对当地水资源开发利用的投入能力； $X_{14}$ 指近10年用水情况好转的受访户数比，它强调水源或水质得到改善，主要从结果层面诠释居民或各级政府对村域水资源开发利用方面的投入强度。

(4) 使用效率(U)选择注重循环用水比例( $X_{15}$ )、水田实灌亩均用水量( $X_{16}$ )、人口密度( $X_{17}$ )、人均日用水量( $X_{18}$ )、人均工农业总产值( $X_{19}$ )和耕地面积比( $X_{20}$ )6个指标。其中， $X_{15}$ 和 $X_{16}$ 分别反映农村生活和生产用水的效率高低，而 $X_{17}$ - $X_{20}$ 则用来表征农村需水压力大小，间接反映村域内水资源使用效率的高低。

(5) 环境状况(E)选取地均农药施用量( $X_{21}$ )、地均化肥施用量( $X_{22}$ )、垃圾集中处理率( $X_{23}$ )和卫生厕所覆盖率( $X_{24}$ )4个指



研究湖南农村水贫困的地域差异，本文选取省内三种不同地貌类型区各三个村进行比较研究，它们分别是湘西北山区的长丰村、联合村和白杨村，湘中丘陵区的礼梓村、新田坪村和山河村，以及湘北平原区的梅家港村、周冲村和俄咀村（图2）。

## 2.2 数据来源及指标性质

本文主要通过实地调查及访谈（2012年暑假进行）获取第一手资料，并从中整理出农村水贫困评价所需指标的原始数据。其中，具有时效性的经济社会方面的指标数据均以2011年为准进行调查和统计，水田实灌亩均用水量数据来自《湖南水资源公报2011》。

24个评价指标中， $X_6$ 和 $X_{16}$ - $X_{22}$ 共8个指标为正向指标，其余为负向指标。

## 2.3 指标数据的标准化

正向指标采用公式（1）标准化，负向指标采用公式（2）标准化<sup>[21-22]</sup>。这样操作容易出现极端值0和1，为此将适当调整标准化数值，将极端值1缩减0.5%，而极端值0则提高0.5%<sup>[3]</sup>。

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(X_j)} \quad (1)$$

$$Y_{ij} = 1 - \frac{X_{ij}}{\max(X_{ij})} + \left\{ 1 - \max \left[ 1 - \frac{X_{ij}}{\max(X_{ij})} \right] \right\} \quad (2)$$

式中， $Y_{ij}$ 指第i个评价对象的第j个指标的标准化数值， $X_{ij}$ 指第i个评价对象的第j个指标的原始值， $X_j$ 是指第j个指标的原始值。

## 2.4 指标权重确定

本文采用主客观综合赋权法确定各指标和系统的综合权重。首先，分别运用层次分析法（AHP）得出各指标的主观权重值（ $A_i$ ）和改进的熵值法（EVM）计算各指标的客观权重值（ $E_i$ ）；然后，运用加法合成法（公式（3））折中求出各指标的综合权重值（ $W_i$ ）（表1），并保证各系统内部权重之和为1<sup>[23]</sup>；最后，将各系统内部的具体指标进行加权求和（公式（4）），得到各村各系统的综合评价价值（ $f(x)$ ）， $f(x)$ 越大，表明该村水贫困越严重，这就与各系统中要素的性质相矛盾，即系统要素与水贫困成负向关系而各系统的综合评价价值与水贫困成正向关系，因此要将 $f(x)$ 逆向化（公式（5）），得出 $F(x)$ 并以此作为各系统的反馈信息，再利用熵值法求出各系统的客观权重（ $y_i$ ）。各系统的主观权重和综合权重的算法与各指标权重算法一致，同样保证各系统权重之和为1（表2）。

$$W_i = (A_i + E_i) / 2 \quad (3)$$

$$f(x) = 100 \sum_{i=1}^{n'} W_i \times l_i \quad (4)$$

$$F(x) = 100 - f(x) \quad (5)$$

公式（4）中 $l_i$ 是各指标的标准化数值， $n'$ 是各系统所含指标的个数；公式（5）中 $F(x)$ 是各系统综合得分， $F(x)$ 值越大，说明该系统对水贫困的影响越小。

表1 各村水贫困调查原始数据及指标权重  
Tab.1 Water poverty survey data and index weight of the village

指标	礼梓村	新田坪村	山河村	长丰村	联合村	白杨村	梅家港村	周冲村	俄咀村	主观权重	客观权重	综合权重
X <sub>1</sub>	7.140	0.692	0.400	0.000	0.000	0.590	11.360	15.00	9.960	0.210	0.369	0.289
X <sub>2</sub>	1.667	0.750	1.000	0.758	0.563	1.179	0.519	0.000	0.000	0.115	0.322	0.219
X <sub>3</sub>	0.842	0.271	1.000	0.405	0.857	0.934	0.957	1.000	1.000	0.058	0.237	0.148
X <sub>4</sub>	5.000	5.000	3.000	2.000	4.000	3.000	4.000	3.000	3.000	0.617	0.072	0.344
X <sub>5</sub>	0.328	0.943	0.640	0.189	0.081	0.921	0.248	0.700	0.921	0.447	0.164	0.305
X <sub>6</sub>	285.0	0.000	758.33	287.0	261.4	61.667	8.000	0.000	50.00	0.028	0.416	0.222
X <sub>7</sub>	0.000	0.995	0.000	0.000	0.000	0.000	89.73	33.75	0.000	0.152	0.076	0.114
X <sub>8</sub>	85.90	100.0	76.923	75.76	42.85	95.349	7.770	56.25	78.037	0.092	0.140	0.116
X <sub>9</sub>	4.583	0.026	0.600	0.000	0.000	0.590	6.607	7.996	1.961	0.224	0.124	0.174
X <sub>10</sub>	0.000	433.526	0.000	0.000	0.000	0.000	206.886	0.000	65.243	0.057	0.080	0.069
X <sub>11</sub>	9.298	3.285	3.900	2.815	1.058	5.417	4.354	11.25	29.149	0.052	0.186	0.119
X <sub>12</sub>	2750	3460	2835	2000	2000	2386	6372	6000	5458.515	0.606	0.125	0.365
X <sub>13</sub>	0.930	20.295	1.500	0.000	0.000	3.538	40.659	49.975	3.735	0.218	0.330	0.274
X <sub>14</sub>	6.608	100.0	0.000	16.67	0.000	0.000	89.70	0.000	20.09	0.124	0.359	0.242
X <sub>15</sub>	3.500	27.586	0.000	7.600	5.000	0.000	2.000	100.0	78.40	0.415	0.249	0.332
X <sub>16</sub>	532.0	532.0	528.0	458.0	458.0	458.0	444.0	462.0	462.0	0.249	0.004	0.127
X <sub>17</sub>	730.386	315.959	648.0	228.892	141.743	424.528	770.72	999.5	285.136	0.095	0.220	0.157
X <sub>18</sub>	90.41	108.40	31.710	42.05	48.70	82.50	59.00	35.30	40.00	0.051	0.129	0.090
X <sub>19</sub>	1047.0	2600	2314.8	1159.0	926.0	2261	1649.0	5500	5240.175	0.035	0.273	0.154
X <sub>20</sub>	38.667	23.677	6.987	33.333	35.00	34.041	51.525	43.333	54.104	0.155	0.125	0.140
X <sub>21</sub>	2505	1290	1165.965	817.50	1341	1046.04	1350.0	990.0	1170.0	0.484	0.080	0.282
X <sub>22</sub>	757.5	625.965	1392.375	948.0	645.75	1884.375	2160	1687.5	1200	0.301	0.134	0.218
X <sub>23</sub>	0.000	27.586	0.000	0.000	0.000	0.000	6.911	100.0	100.0	0.072	0.371	0.221
X <sub>24</sub>	52.86	85.185	1.540	7.576	7.143	9.302	93.952	62.500	73.365	0.143	0.415	0.279

## 2.5 农村水贫困指数计算

2002年, Caroline Sullivan提出WPI的三种算法<sup>[24]</sup>, Peter Lawrence

等人提出适合不同国家间的WPI计算和比较方法<sup>[25]</sup>, Steven D.M.

Mlote采用非均衡法计算WPI值<sup>[26]</sup>, 2003年Caroline Sullivan运用均衡

法求算社区尺度的WPI值<sup>[5]</sup>。在国内，曹茜等运用综合指数法计算了赣江流域的WPI值<sup>[15]</sup>，其他研究大多沿用均衡法或非均衡法。鉴于水贫困评价指标体系的特点，本文采用当前较为成熟的非均衡法计算研究区的RWPI值（公式6），公式中 $y_i$ 是各系统的综合权重值（表2）；RWPI值越低，说明水贫困越严重，反之相反。

$$RWPI = \frac{\sum_{i=1}^5 y_i \times F(x)}{\sum_{i=1}^5 y_i} \quad (6)$$

表2 各村RWPI值和水贫困各系统综合得分及权重  
Tab.2 The villages' RWPI value and comprehensive score and weight of RWPI's each system

系统	礼梓村	新田坪村	山河村	长丰村	联合村	白杨村	梅家港村	周冲村	俄咀村	主观权重	客观权重	综合权重
R	64.638	31.898	31.59	12.264	29.98	33.325	52.586	46.534	36.968	0.460	0.155	0.307
A	40.965	67.636	27.61	25.352	18.932	59.106	56.419	69.345	61.378	0.152	0.215	0.184
C	9.792	44.478	6.891	5.087	0.500	6.041	70.395	54.471	38.21	0.089	0.43	0.259
U	23.407	35.994	33.268	39.428	39.61	27.374	21.911	43.718	45.404	0.259	0.064	0.162
E	29.661	60.114	23.076	33.607	30.626	22.075	42.088	61.932	68.043	0.040	0.136	0.088
RWPI	36.320	44.879	23.983	19.092	21.929	29.048	52.011	53.686	45.882			

### 3 结果分析与应对措施探讨

#### 3.1 水贫困程度分析

将表1的原始数据代入上述模型得到各村RWPI值（表2）。结果表明：湘西北山区的长丰村、联合村和白杨村水贫困问题较为突出，其RWPI值均小于30，处于较贫困状态，而且3村的RWPI值变化幅度较大；湘中丘陵区3个村RWPI值的变化幅度最大，高达20.9，表明湘中丘陵区内部水贫困程度差异较为明显；尽管山河村的水贫困问题

较为突出，但因新田坪村的RWPI值较大，而使湘中丘陵区的水贫困程度整体上居中。湘北平原区的梅家港村、周冲村和俄咀村的RWPI值较大，其值均在44-53之间，变化幅度较小，水贫困问题明显减弱。由此可见，湖南农村水贫困问题有明显的地域分异现象，湘西北山区最为严重，湘北洞庭湖平原区最弱，湘中丘陵区介于其间。

### 3.2 水贫困驱动因素分析

#### 3.2.1 水贫困内部结构的区域对比分析

将研究结果绘制在坐标图上可直观显示各村水贫困系统内部的得分差异(图3)：湘北梅家港村、周冲村和俄咀村因其设施(A)、能力(C)和资源(R)系统的综合得分均相对较大而导致其RWPI值大；湘西北山区的长丰村、联合村和白杨村则因其资源(R)、设施(A)和使用(U)系统的综合得分相对较高而拉大RWPI值，但与其他地区相比，3村R系统的平均综合得分要小得多，又因3村中其他系统的综

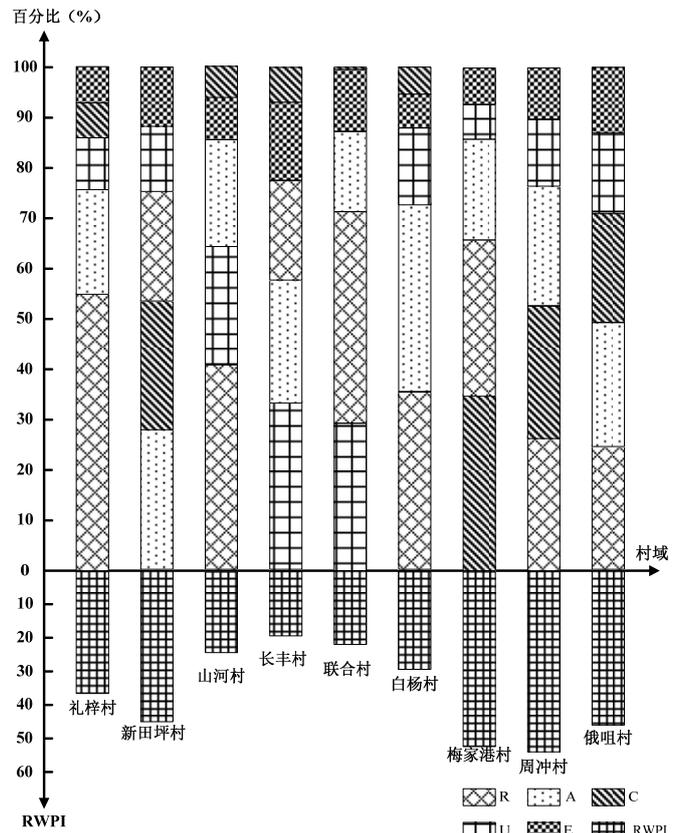


图3 各村水贫困内部结构及RWPI值对比图

Fig.3 Comparative chart of the villages' water poverty inner structures and RWPI value

合得分均相对较小，而压缩各自的RWPI值，最后使其RWPI值远落后于其他村；同理，湘中南的礼梓村、新田坪村和山河村因资源（R）和设施（A）系统的综合得分较大而拔高RWPI值，使其最后评分居中。可见，不同地区水贫困评价体系中各系统的综合得分不同，对水贫困评价的贡献也不同，只有各系统的综合得分较大又相对均衡时才能有效地减轻地区的水贫困程度。

### 3.2.2 水贫困驱动因素对比分析

将各地形区内村域水贫困各系统的加权平均值作为该区水贫困系统的数值，做成雷达图（图4）。显而易见，能力（C）和设施（A）是地区间存在不同程度水贫困的主要驱动因素，而地区经济社会发展水平又能折射出C、A系统的强弱；因此，地区经济社会

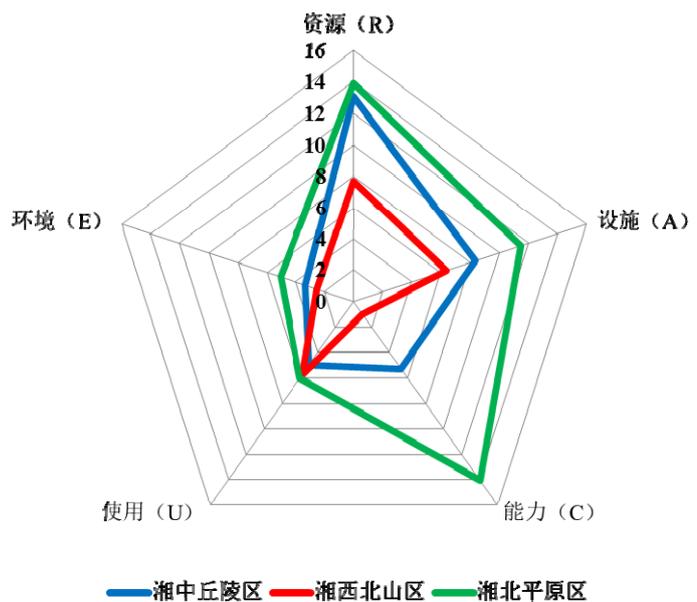


图 4 3 个地形区的水贫困评价雷达图  
Fig.4 Radar chart of water poverty evaluation in 3 topographical areas

发展水平是影响水贫困程度的主导因素；因地貌形态易引起地区间的水资源状况（R）和经济社会发展不同，所以地貌形态是影响区域水贫困程度的重要因素，而水资源状况（R）是引起地区间不同水贫困

程度的次要驱动因素。湘西北农村地区因地理位置相对偏僻，地形闭塞，经济社会发展相对落后，水资源开发利用程度低，而降低了C、A系统的贡献率，增强其水贫困程度；同时，该区地表崎岖不平，山塘、水库等集水设施少，地表水流失较快，使其R系统得分远低于丘陵和平原区；所以，湘西北3个村的RWPI值明显较低，水资源问题较为突出。相反，湘北平原区因地形平坦开阔，自然生产条件得天独厚，经济社会发展水平较高，对C、A系统的贡献大，能提高农村地区的水资源利用和完善基础供水设施的能力；另外，该区靠近洞庭湖区，水资源状况较好，A、C和R系统共同削弱了当地的水贫困程度，使其水贫困程度明显减弱。同理，湘中丘陵区的农村因经济社会发展水平处于三种地形区的中间位置，而使其水贫困状态处于中间状态。

### 3.2.3 水贫困驱动因素的共性分析

根据“短板效应”<sup>[27]</sup>，一地的水贫困程度取决于诸多影响因素中最薄弱的因素。经过上文对水贫困各系统综合赋权后，环境（E）是农村水贫困评价的短板，对RWPI值影响较大；虽然使用（U）对水贫困的贡献比E系统大得多，但相对于R、A和C系统而言，其变动性甚小，且要在短时间内提高农村地区的水资源使用效率相当困难，所以本文将U系统当作农村水贫困评价中的短板。因此，环境（E）和使用（U）的综合得分过低是湖南农村水贫困驱动因素的共性所在。

首先，从环境（E）系统来看，随着生活水平的不断提高，村民

对E系统的扰动作用继续增大，主要表现在生活废弃物、农药化肥或工业废弃物对水环境的污染。在农村地区，生活垃圾随处丢弃、农药化肥随意施用的现象普遍存在且加速蔓延，水环境质量正加速下降。例如：长丰村和联合村的水环境质量表面上显现良好，使其水环境质量不受重视；但调查发现，两村的垃圾集中处理率极低，卫生厕所覆盖率也不高，水环境污染面正加速扩大，水环境质量不断下降，E系统对水贫困的潜在贡献正逐渐增加，从而增强村域的水贫困程度。此外，即使新田坪村的卫生厕所覆盖率达85%，但因农药和化肥施用量过高、垃圾集中处理率较低而拔高了E系统的影响力，最终使新田坪村E系统的综合得分最大。由此可见，湖南农村环境问题是影响水贫困程度的重要因素。

其次，从使用（U）系统来看，农村地区的水资源使用效率都不高，水浪费现象严重。一方面，农业用水量占全省用水量的比重高达58.87%，长期采取大水漫灌使农业生产耗水占总耗水量的75.2%，引起严重的水浪费；另一方面，农村地区节水意识极低，访谈资料显示，9村中平均只有24.9%的农户有节水意识，会注重节约用水，且节约用水的实效性不高。如，湘北周冲村和梅家港村U系统的得分差异显著就在于两村注重循环用水比例（ $X_{15}$ ）相差98%，在一定程度上拉大了两村U系统的得分。所以，低效用水是各村水贫困的共同特征。

### 3.3 应对水贫困的措施

通过上文的评价和分析，从以下两方面提出缓解农村水贫困的应对措施：

一方面，湖南省经济发展情况是影响其社会进步和发展的关键，也是导致省内“水脏、水浑、水紧张”等水资源问题的主要因素，农村地区也不例外；且环境状况和使用效率的综合得分低下是引起湖南省农村水贫困的共性因素。因此，整个湖南乃至南方同类农村地区都可从经济发展、环境保护和提高用水效率三方面入手，探寻解决水贫困问题的有效措施。具体措施探讨如下：

(1)克服自然发展阻力，加快经济社会发展，增强农村的综合实力。当前城乡经济二元结构明显，农村经济发展实力远落后于城市，而经济发展水平又是影响村域水资源利用能力和供水设施的关键因素；所以，广大农村地区应大力发展经济，增加农民收入，增强水资源开发利用能力，奠定夯实的经济基础以完善基础水利设施。对此可采取以下措施：①调整农业产业结构，提高农业生产效率。将以粮食作物为主的单一农业经济结构向以粮食和经济等作物共同发展的多元农业经济结构调整，提高农业生产总值；②改善农业生产方式，转移农村劳动力，增加经济总产值。将大规模农业种植承包到户，实现地域农业生产机械化、专门化和现代化，使大量农村劳动力从农业生产中转移出来，增加农户收入和村域经济生产总值；

③拓宽资本渠道，发展乡镇企业，引进城镇工业，优化农村产业结构。发展农村乡镇企业需要外部资本投入，为此可实施城市援助农村，农村反哺城市，实现农村和城市社会经济的“双赢”。根据村域实际情况，引进城镇工业，学习其先进的管理技术，以促进乡镇企业的可持续发展。此外，发展农村工业经济能进一步优化农村产业结构，促使农村剩余劳动力就近转移，缓解农村老龄化和留守儿童压力，稳定社会和推动村域经济发展。

(2)关注农村环境问题，做好农村环保工作，保障农村饮水安全。水环境条件差是湖南农村水贫困的短板，村容村貌和农村水质是其重要表现。对此，可采取以下措施：①生活中要提高垃圾集中处理率和卫生厕所覆盖率，减少生活污水排放；②发展生态农业，积极鼓励施用农家绿色肥和有机肥，科学合理施用农药化肥，以削弱环境因素对水贫困的负面影响；③有乡镇工业的村域要加快督促、推进工业废水的处理以降低水贫困程度。

(3)增强节水意识，发展节水农业，提高用水效率。目前，水资源使用效率低下是广大农村地区普遍存在且较为严峻的水资源利用问题，也是影响农村水贫困的重要因素。提高农村用水效率的措施如下：①加大教育宣传力度，提高村民素养，增强节水、护水和惜水意识，以有效地控制、缩小农村水浪费严重和低效用水的局面；②实施梯度水价制度，鼓励高耗水行业循环用水和节约用水，低耗

水行业进一步减少水浪费频率；③发展节水农业，既可引进先进节水灌溉技术，大面积推广节水农业，改变大水漫灌来提高农业生产用水效率；又可种植节水、耐旱作物，以缓解水资源供给与需求之间的矛盾。

另一方面，不同地区水贫困的驱动因素不同，水贫困各系统的综合得分与经济社会发展联系也不同，只有提高且均衡水贫困各系统的综合得分才能有效地缓解农村的水贫困问题；因此，处理好经济社会发展与水贫困各系统间的关系是广大农村实现社会主义新农村建设中水资源有效管理和使用的关键。通过对湖南省三种地貌类型区不同村域水贫困的测量，从地域内部提出不同应对措施来减轻不同地区的农村水贫困程度：

(1)湘北平原区的水贫困问题在三种地貌类型区中最弱，水贫困问题较轻，但水资源使用效率偏低和环境状况不佳仍是其水贫困问题的主要贡献者；且前者主要是其较大的需水压力，加剧水资源供需矛盾和提高用水效率的迫切性，后者则主要表现为农药化肥施用较多而污染水环境。所以该区要在现有经济能力和技术基础上，运用现代科学技术有效地提高用水效率和环境质量。如：因地制宜地发展节水、耐旱和生态农业，提高废水、污水处理率，研究亩均农药化肥污染较小的最宜施用量，研发轻污染的有机肥和农药以取代当前污染较重的农药化肥等。

(2)湘中丘陵区的水贫困问题在三种地貌类型区中居中，其驱动因素主要有环境状况、利用能力和使用效率（图4）。对于水环境状况，应减少农药施用量，提倡施用农家肥和有机肥；增设垃圾集中处理站，及时处理生活垃圾，美化村容村貌；另外，还应认真落实农村改厕政策，提高改厕率。在利用能力方面，要鼓励农村剩余劳动力外出转移，重视文化教育，提高人均纯收入和村民文化素养。该区使用效率低主要是因为其注重循环用水比例低和人口密度大，前者导致水浪费和低效用水现象严重，后者则加大其水压力；对此可加强农户循环用水、节约用水的意识，积极鼓励、倡导一水多用和高效用水等。

(3)湘西北山区是湖南省水贫困问题最为突出的地区，其水贫困问题的短板主要有环境状况、利用能力和供水设施（图4），因当地相对落后的经济发展水平限制其改善环境状况、提高利用能力和完善供水设施。因此，首先，努力发展经济以改善水贫困问题的社会环境；其次，提高垃圾集中处理率和卫生厕所覆盖率，进而提高水环境质量；再者，增加水利投资，争取上级乃至国家的农村水利投资项目和资金，来提高水利建设基础和改水率，保障饮水安全；重视教育投入，提高高中生比例和公民素质。最后，要增设水利设施，由政府牵头建立自来水公司，增加集中供水范围，缩短直至消除人工取水距离；修缮现有残破的水利设施，由村干部带头组织修整破

败不堪的农田水利和小型蓄水池等。总之，湘西北山区严峻的水贫困问题是各系统综合得分较低所致，除上述能明显降低贡献率的措施外，还应注重其他措施的实施，如增加山塘、水库等蓄水设施，加大地均电排功率等。

#### 4 小结

在前人的研究基础上，根据南方农村地区的水资源特点适当地调整了WPI体系的部分指标，构建了适合湖南农村地区的水贫困评价指标体系，并选取湖南三种地貌类型区的9个代表村进行评价。结果表明：①湖南农村水贫困具有明显的地域分异现象，湘西北山区最为严重，湘北洞庭湖平原区最弱，湘中丘陵区介于其间；②不同类型区水贫困各系统综合得分不同，只有提高且均衡各系统的综合得分才能有效地减轻区域水贫困程度；③地区经济发展水平是区域水贫困的主导因素，地貌形态差异是其次要因素；供水设施欠佳、利用能力偏低是地区间存在不同程度水贫困的主要驱动因素；④农村环境问题和水资源使用效率低下是省内各村水贫困的短板。⑤努力发展农村经济，提升综合实力，重视农村环境问题，做好环保工作，提高节水意识和推广节水种植是湖南广大农村地区应对水贫困问题的有效举措。

#### 参考文献：

- [1] 李玉敏, 王金霞.农村水资源短缺: 现状、趋势及其对作物种植结构的影响——基于全国10个省调查数据的实证分析[J].自然资源学报, 2009, 24 (2): 200-208.
- [2] 孙才志, 王雪妮.基于WPI-ESDA模型的中国水贫困评价及空间关联格局分析[J].资源科学, 2011,33 (6) 1072-1082.
- [3] Claudia Heidecke. Development and evaluation of a regional water poverty index for Benin[R]. International Food Policy Research Institute, Environment and Production Technology Division, 2006: 35-35.
- [4] Ohlsson L. Water conflicts and social resource scarcity[R]. Paper prepared for the European Geophysical Society, Den Haag April,1999: 12-23.
- [5] Sullivan Caroline. The water poverty index: development and application at the community scale [J]. Natural Resources Forum,2003, 27(3):189-199.
- [6] Sullivan Caroline, Charles J, Eric C, et al. Mapping the links between water, poverty and food security [R]. Wallingford, 2005:23-24.
- [7] Meigh J, Sullivan Caroline. Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated approach: the example of the climate vulnerability index [J].Water Science and Technology,2005, 54(1):69-78.
- [8]Phil Adkins, Len Dyck. Canadian water sustainability index [R].Project Report, 2007:1-27.
- [9]Ricard Giné Garriga, Agustí Pérez Foguet. Improved method to calculate a water poverty index at local scale[J]. 2010,Journal of Environmental Engineering 136(11):1287-1298.
- [10] 曹建廷. 水匮乏指数及其在水资源开发利用中的应用[J]. 中国水利, 2005, 9: 22-24.
- [11] 何栋材, 徐中民, 王广玉. 水贫困测量及应用的国际研究进展[J]. 干旱区地理, 2009, 32(2): 296-303.
- [12] 邵薇薇, 杨大文.水贫乏指数的概念以其在中国主要流域的初步应用[J].水利学报, 2007, 38(7):866-872.

- [13] 张翔,夏军,贾绍凤. 水安全定义及其评价指标的应用[J]. 资源科学, 2005, 27(3): 145—149.
- [14] 王晓妮, 尹雄锐, 张翔. WPI指数及其在松辽流域的应用研究[J]. 水利学报, 2007(增刊): 635—639.
- [15] 曹茜, 刘锐. 基于WPI模型的赣江流域水资源贫困评价[J]. 资源科学, 2012, 34(7): 1306-1311.
- [16] 张辉, 丁继新, 王继锋. 水贫困指数在河西走廊三大内河流域的应用[J]. 人民黄河, 2012, 34(7): 42-44.
- [17] 靳春玲, 贡力. 水贫困指数在兰州市水安全评价中的应用研究[J]. 人民黄河, 2010, 32(2): 70-71.
- [18] 张兴榆, 曹明明, 雷敏. 陕北地区水资源安全及需求预测分析[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(11): 17-21.
- [19] 孙才志, 王雪妮, 邹玮. 基于WPI-LSE模型的中国水贫困测度及空间驱动类型分析[J]. 经济地理, 2012, 32(3): 9-15.
- [20] 孙才志, 汤玮佳, 邹玮. 中国农村水贫困测度及空间格局机理[J]. 地理研究, 2012, 31(8): 1445-1455.
- [21] 李美娟, 陈国宏, 陈衍泰. 综合评价中指标标准化研究[J]. 中国管理科学, 2004, 12: 45-48.
- [22] 俞立平, 潘云涛, 武夷山. 学术期刊综合评价数据标准化方法研究[J]. 图书情报工作, 2009, 53(12): 136-139.
- [23] 杨宇. 多指标综合评价中赋权方法评析[J]. 理论新探, 2006, 7: 17-19.
- [24] Sullivan Caroline. Calculating a Water Poverty Index [J]. world development, 2002, 30(7): 1195-1210.
- [25] Lawrence P, Meigh J and Sullivan C A. The Water Poverty Index: an International Comparison, Keele Economics Research Papers KERP[R]. Centre for Economic Research, Keele University, 2002, revised March, 2003. 1- 17.
- [26] Steven D. Mlote M. Water poverty index: a tool for integrated water management water net [M] Warfsa Symposium Water Demand Management for

Sustainable Development. Dares Salaam, 2002:30-31

[27] 鲍超,方创琳.水资源约束力的内涵、研究意义及战略框架[J].自然资源学报, 2006, 21(5): 844-852.

### **Hunan rural water poverty assessment and Its Countermeasures-----The analysis based on the survey data of 9 administrative villages in Hunan province**

**Abstract:** Evaluation of water poverty is a new angle of view and method to estimate the water resources synthetically. Based on the latest foreign water poverty theory, this paper structured water poverty index system of Hunan rural, and applied to non-equilibrium method to calculate 9 villages' water poverty situation in three different terrain areas of Hunan. The results show that the water poverty in Hunan rural has obvious regional differentiation, that is to say the mountain area of the northwest Hunan is the most serious area, while the plain north of Dongting Lake is weakest and hilly area of central Hunan is between them. Poor water-supplying facilities and low capacity utilization are the main driving factors which leading to different water poverty in different regions. Rural environmental problems and inefficient use of water in the village both are the short plate of water poverty assessment. Therefore, area water poverty is the comprehensive result of regional water resource natural endowment and the development of society and economy. According to the results of evaluation, put forward the suggestions of developing the rural economy, improving the comprehensive power, doing a good job in environmental protection and improving the efficiency of water use and other measures to lighten rural poverty problem, And which can provide a new idea for water resources management in the new rural construction.

**Key words:** Evaluation of water poverty, Rural areas, Driving factors, Response measures, Hunan

# 水贫困研究过程材料

## 1、研究流程：

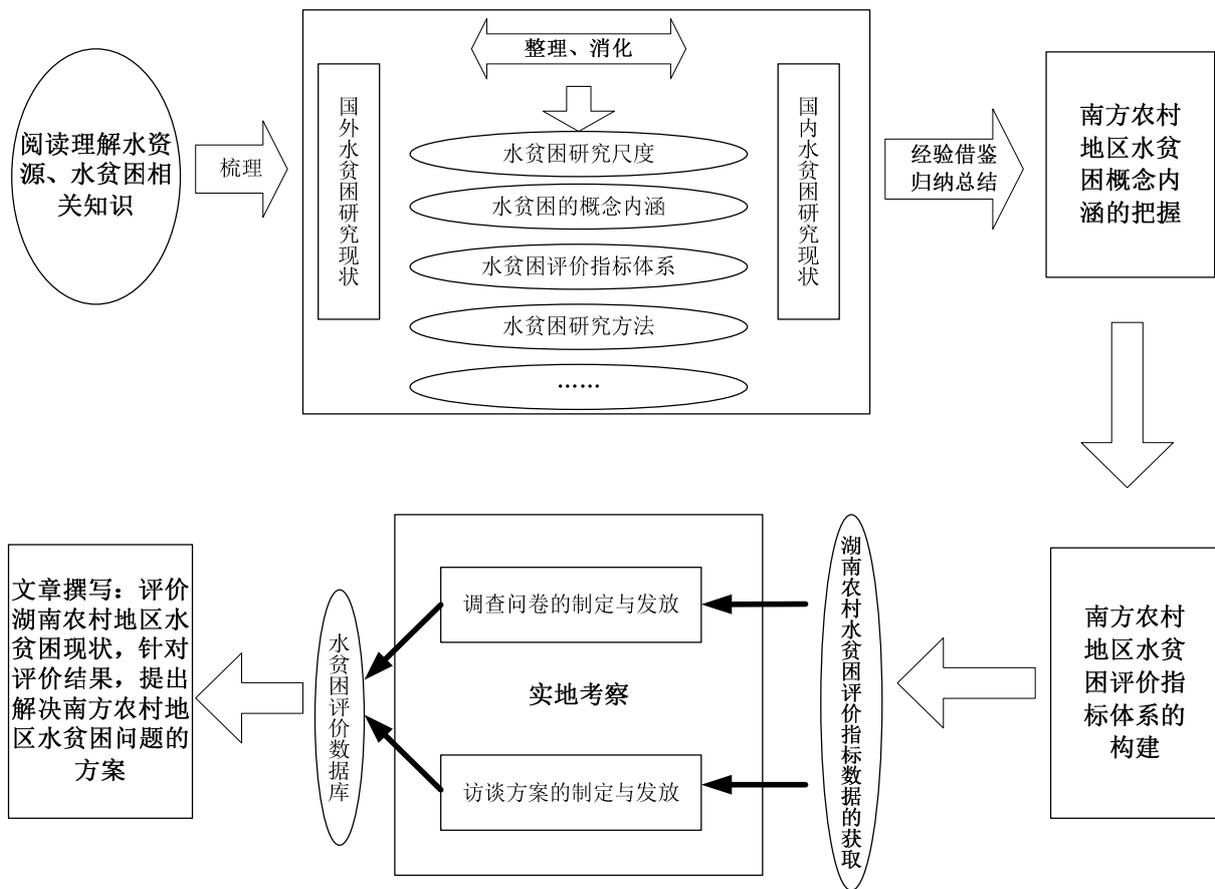


图 1 水贫困研究流程图

## 2、文献阅读

3月下旬至5月上旬为文献阅读阶段。文献阅读由泛到精（图1），组员每人大概阅读20篇不同领域的水资源文章，并做读书笔记或感

想（图2）；然后，组员一起讨论、相互解答、集中疑难；最后，与老师探讨，解决疑难，深层理解水贫困相关知识。

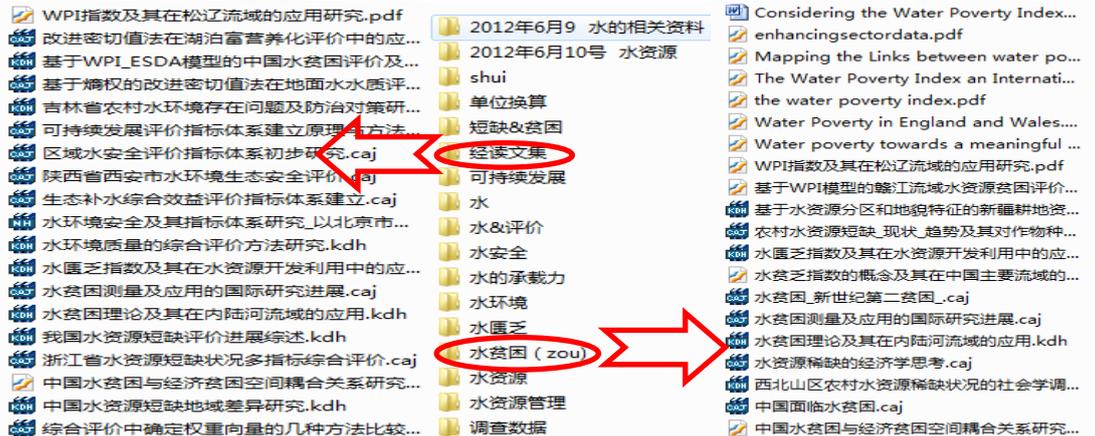


图 1 水贫困研究部分阅读文献截图

- 时间及其他重要因素；生活用水、灌溉用水和工业用水……)；能力；利用和环境。
- 4、WPI 最高值指水资源利用最好的情形，也就是最低的水匮乏，0 指较差的一种情形。
  - 5、WPI 提供了水资源规划管理决策的依据的透明框架，它可以看作是实施水管理综合性管理的补充。
  - 5、此文详细地介绍了水匮乏指数 \_\_\_\_\_ 水匮乏指数及其在水资源开发利用中的应用。
 

目前我国有四种缺水地区类型:

    - 1、一是资源缺水地区；二是生态缺水地区；三是环境(或水质型)缺水地区；四是城市(或人口)缺水地区，大多数南方城市都面临水污染的问题。
    - 2、尽管水资源短缺现象严重,水污染情况也与日俱增,但我国还存在着大量惊人的水浪费现象。首先是农业用水；目前我国农业灌溉的方式基本是漫灌。工业用水方面,由于水价太低、管理不善等原因,企业浪费水的现象非常普遍。在城市用水方面,大多数人没有足够的节水意识和习惯,造成浪费。另外,供水管道漏水也极其严重,有的城市供水管道漏失率高达 15%以上。
    - 3、10月10日开幕的“2000年水与城市发展论坛”?????
 

——水贫困:新世纪第二贫困

      - 1、水贫困分为自然水贫困和经济社会水贫困两个层面。
      - 2、依据牛津大学水贫困指标框架，适当添加反映社会适应性能力的指标，建立了由资源、设施、能力、使用和环境 5 个子系统综合而成的水贫困评价体系，利用综合赋权法对各子系统内部进行加权，并用动态层次分析法赋予各子系统不同时期的权值，体现了利用社会资源对水资源稀缺的适应性逐渐提高的现实。
      - 3、研究结果表明：北方地区自然水资源匮乏但是使用效率较高，东部地区的使用能力和设施水平普遍较高，经济发展较好的地区能更多关注环境保护，西部地区在各个子系统得分普遍较低；无论是自然水贫困还是经济社会水贫困都存在高度的全局空间自相关现象，水贫困分布没有从根本上摆脱自然资源稀缺的束缚，依然呈现南北分划的态势。
      - 4、Water Poverty Index (WPI): 水贫困(匮乏)
      - 5、指数增加了对食物、健康和生产力状况的考虑，以充分反映水与粮食及贫困的关系；Water Wealth Index : 水健康指数(标)？增加了对空间地理信息及自然灾害风险的考虑，以反映地区的气候脆弱性。Climate Vulnerability Index : 气候脆弱性指数；Canadian Water Sustainability Index : 加拿大水合理性指标；加拿大水资源可持续性程度 贝叶斯网络方法?????

图 2 文献阅读部分笔记摘

### 3、访谈方案和调查问卷的制定

制定南方丘陵区农村地区水贫困访谈方案步骤如下：①指标体系“家乡化”，即组员就自己家乡的实际情况阐述各指标的内涵，找出其共性和差异性；②深层讨论指标差异性 & 难以表达的指标，组内达成共识，并初步制定访谈方案；③师生讨论，侧重听取老师的指导意见；④根据老师的指导意见修改并完善访谈方案。（见图6或访谈方案）

- 
- 7、你家会去挑水用吗？一般在哪里挑？离你家有多远？（这里可以是估计值，误差最好在100米以内，或者用辐射平均距离算）。
- 8、你们家有多少人，一般一天要用多少水？（**这里季节不同要区分吗？**）你家的装水容器有多大、有多少，一天能接多少水，接一次水能用多久？（人均用水量、户均用水量）。
- 9、你们这里有与水相关的疾病出现吗，具体是什么病？比如说：肾结石、腰结石……（**这里是调查自然水质还是人为水质??**）。
- 10、在你使用的水中一般可以看到哪些杂质？比如说：。
- 11、你们使用的水的浑浊度、味觉、颜色……（组员要考虑特殊情况组员记录）。
- 12、你家的水壶会有水垢吗？大概要多久处理一次？（针对水质）。
- 13、平常生活中，你会循环利用水吗？在哪些方面循环利用？循环利用水的频率[A经常性 一周7次以上 B偶尔 一周2-3次 C几乎不 D从不]（注意这里的频率要我们组员自己填写评定）。
- 14、你家有高中生、大学生吗？（**要有高中文凭的, 那那些在校高中怎么划分?**）其中大学生回到家乡工作的有几个？。
- 8、你们家有多少人，一般一天要用多少水？你家的装水容器有多大、有多少，一天能接多少水，接一次水能用多久？（人均用水量、户均用水量，这里要有量算单位的概念。）。
- 9、你们这里有与水相关的疾病出现吗，具体是什么病？比如说：肾结石、腰结石……（注意这里是调查自然水质）。
- 10、在你使用的水中一般可以看到哪些杂质？比如说：。
- 11、你们使用的水的浑浊度、味觉、颜色、微生物……（组员要考虑特殊情况，组员记录）。
- 12、你家的水壶会有水垢吗？大概要多久处理一次？（针对水质）。
- 13、平常生活中，你会循环利用水吗？在哪些方面循环利用？循环利用水的频率[A经常性 一周7次以上 B偶尔 一周2-3次 C几乎不 D从不]（注意这里的频率要我们组员自己填写评定）。
- 14、你家有高中生、大学生吗？（要有高中文凭的高中生；此处在校生不算入统计数据之内。）

图6 访谈问卷制定过程截图

调查问卷的制定过程与访谈方案的制定过程雷同，故不再赘述。

最终结果见调查问卷。

### 4、实地调查照片

7月上旬分别入村调查10余个村域的水贫困情况，7月下旬整理各村调查数据。入村调查的顺序如下：

①村干部访谈，获取村域总体数据资料；



访谈礼梓村村长照片    访谈梅家港村获取的数据照片    访谈长丰村村支书照片

②入户访谈，获取农村水贫困评价中与农户相关的数据信息；



各村农户访谈照片节选

③深入调查，获取水贫困评价更有效信息；



深入调查照片节选

④访谈记录整合与讨论；



礼梓村访谈数据初步整合

梅家港村访谈讨论中

礼梓村访谈受挫，与老师讨论

⑤农村常见垃圾集中处理设施；



新田坪村垃圾池照片

梅家港村垃圾池照片

周冲村垃圾桶照片

⑥农村常见农药、化肥及供水设施：



农民常用农药和化肥照片节选



礼梓村储水罐照片



联合村水池照片



礼梓村水塔照片



农村式自来水



梅家港村自来水厂



被污染的水井



水渠



河流



摇井（压水井）

农村常见供水设施照片

## 5、访谈记录与数据整理



## 6、文章撰写与修改

本阶段以“组员分工合作，相互交流，师生相互探讨”为宗旨。指导老师知识渊博、治学严谨让我们由衷地敬佩，他的悉心指导与耐心修改让我们感动，本研究经老师修修改改近十余次，终于完稿。以下为老师指导修改文章的部分截图：

间接地加大提高水资源使用效率的阻力却相当简单，如乡镇企业入驻、扩大农业种植面积等，现今力量微薄的生活废弃物难以引起严重的水污染事件，因此所以，当地等都是农村地区随其经济社会发展将面临的主要水压力问题。例如：当新田坪村的煤炭采掘业带来丰厚的经济效益时，却无形中加大了当地的水压力，该产业不仅使其地下水错流加剧人水矛盾，但调查发现，这两村的垃圾集中处理率极过低，和卫生厕所覆盖率也迫使其村从临乡水口山水库调水以缓解人水矛盾；还扰乱其自然环境系统，境实际污染面正加速扩大，使其水环境质量不断缓慢下降，E系统对水贫困加重其水贫困程度（这个例子放这里似乎不合适）。另外，随着经济社会加速发展，增加，从而增加村域的水贫困程度。此外，即使新田坪村的卫生厕所覆盖率对水资源的需求逐渐增多，从需求角度增加了水资源的供需矛盾，提高了U系统的贡献率，降低它对E系统的贡献，但因该村的农药和化肥施用量过高、垃圾集中处理湖北梅家港村和周冲村的U系统成为水贫困评价中的短板就在于二者没有处理好经济社会发展与水资源供需间的矛盾问题，使U系统的贡献率达三地中最大。所以，水资源使用效率偏低是省内水贫困共同的驱动因素。系统的的影响力，最终使新田坪村E系统的综合得分最大。由此可见因此，  
村水贫困的共同特征）

村环境问题是影响水贫困程度的重要因素。

系

综上所述，具体指标及数据见表1。

表1 南方丘陵区农村社区水贫困调查指标选择后的指标及其数值

方面项目	指标	数值	
水—资	地均山塘、水库、湖白面积 (m <sup>2</sup> /亩)	47.59	
源状况	水源多样性指数 (种数)	3	
供水设施	生活供水设施	集中式供水覆盖率 (%)	0
		分散式供水覆盖率 (%)	85.90
	农业供水设施	渠系密度 (m/亩)	3.0556
	水压力	人均日用水量 (L/人日)	90.41

南方地区流域的水资源短缺问题状况不断恶化，且变化速度较其他地区流域快；另据湖南水利厅的数据，目前全省农村饮水不安全人口达1500万，占农村总人口的27.5%。可见，看似不缺水的湖南实则面临日益严峻的水资源短缺问题。农村地区由于经济社会发展相对落后，其水资源短缺问题尤为突出，乃至南方地区即将面临越来越严峻的水资源短缺问题，农村地区由于经济社会发展相对落后，其水资源短缺问题亦将越来越突出。因此，强化湖南农村地区的水资源问题研究迫在眉睫。然而，从现有研究成果来看，传统上人们大多侧重于通过水利工程和技术手段来解决南方水资源短缺问题，南方地区尤甚。然而，这显然与水资源问题的日益复杂化以及水资源国际研究视角由资源性稀缺向社会性水稀缺转变的趋势相违背。综上所述，本文以国外近年来兴起的拟在考虑到水贫困理论为以一般贫困理论为基础指导下，选取湖南不同地域的代表村作为研究对象，构建适合于我国南方农村地区村级尺度的水贫困评价指标体系，运用水贫困评价模型对其水贫困指数 (RWPI) 进行定量测算，从而系统、直观地分析湖南农村水贫困的地域差异与驱动因素差异。藉此为湖南广大农村地区新农村建设

因各系统内部的得分差异 (图3)；从图3可以看出，湘北梅家港村和周冲村因其各系统的综合评价价值均相对较大而导致其的RWPI数值大的原因在于其各系统的综合评价价值均相对较大，且两村各系统间的综合评价价值相差甚小，说明同处洞庭湖平原区的两村的水贫困驱动因素有相似性其中又以能力 (C) 和设施 (A) 系统表现最为突出；同理，综合评价价值都相对较小而导致其的RWPI数值现最为明显，而两村的效率 (U) 和环境 (E) 的得分甚至高于湘北的梅家港村；湘中南的礼辛村和新田坪村因能力 (C) 和设施 (A) 系统

## 附录二

### 访谈方案

# (一) 基于农户的水贫困访谈方案

各位乡亲：

你们好！随着生活水平的提高，生活质量的改善，人们越来越关注自身健康，如饮食、身体和身心健康；但却很少关注与我们息息相关的水，以及与水相关的一系列知识或问题；如：饮水安全、用水质量、用水压力、水贫困……为此我们想通过以下问题来量化评价贵村的水贫困程度，希望以下问题能引起你们对水的重新认识和关注，同时我们也渴望得到您的积极配合。

问题如下：

**1、请问你们组有几口山塘、水库、湖泊，它们分别在哪里？**（组员依据农户的说法找到相应的目标物，再分别用 GPS 测量面积并记录，最后算总面积。◆!!!注意数据要尽量精准，估算数据误差不能太大。）

**2、你们组有多少口井和山泉？**（井包括人工井和自然井，可观察它们的分布，要避免重复计算；若对当地相当了解，可亲自数，再算总个数；看和问）

**3、你们这里的枯水期一般是什么时候，这时你们组的有效（正常供水）井或山泉有多少口？**（可调查当地的秋末和冬季，一般是 8-11 月，可问“当天干时，你们这里哪些井或泉的出水不能供给正常的生活用水需要？”注意“天干”的时间范围是一年，要避免大旱大干的天气情况。）

**4、你们这里有河流吗，有多少？**（注意河流包括溪流或小河即强调自然水系）

**请问在哪里就不属于你们村的范围？**（可先问村干部，如果村上没有具体数据，那么组员要去测量，具体测量方法与前面山塘面积的测量类似）

**5、请问你们的生活用水有哪些来源，如：井水、河水、自来水……**

**枯水期有效供水水源的种类有哪些？**（注意记录清楚）

**6、你家用的水是怎么来的？比如：自来水公司的自来水**（强调由公司经营、经过处理后入户的水）；**井水**（要记录清楚是挑井水、提井水、还是用小型抽水机抽到储水罐后自流入户的水）；**河水和“农村式自来水”**（“农村式自来水”指管道输水自流入户，在入户前未经科学处理净化水；如果调查区农户用水水源有多种，则要记清每种用水水源。）

**7、你家会去挑水用吗？一般在哪儿挑？离你家有多远？**（如果回答了上题则可不问此题；当问到要挑水用时，组员要问清到哪里挑水、除该农户外大概还有多少户到该处挑水、搞清其他农户离该地的远近程度，然后找到挑水地，以之为中心，估计其辐射距离即该地到那些农户家的**平均距离◆!!!**这是估计值，误差最好在50m以内，天于时挑水不记到调查范围内!!!）

**8、你们家常住在家里的人有多少，你家一般一天要用多少水？你家的装水容器有多大、有多少，一次能接多少水，接一次水能用多久？**

（在外务工者不算常住人口，问要用多少水时可采取如下方法：★当农户用自来水公司的水时，可看水表或问其要缴纳的水费，但要问清水价和时间单位；★当问到用农村式自来水或挑水时，可看该户的装水容器如水缸、水桶等，先估计其容量，然后问清一天要用多少桶或缸水，但要记清装水容器的容量；★当问到用井水且是抽水机抽至储水罐后自流时，可问储水罐的容积，并问清一灌水能用多久，为保证数据的精确性，尽量避免一罐水能用2-4天之类的情况）

**9、你们这里有与水相关的疾病出现吗，具体是什么病？比如说：肾结石、腰结石、血吸虫病……**（在调查前要先搞清村中哪些病与水有关）

**10、在你使用的水中一般可以看到哪些杂质？**（此处涉及的是水中可见物，

比如青苔、树叶、泥沙、小虫子等◆!!! 这里不能只凭农户说，组员要争取机会去看，然后自己判断水的自然水质，并记录。

**11、你们使用的水有浑浊度、味道、颜色和微生物吗？**（组员不仅要记录清楚农户描述的情况，而且还要自己去看、判别并记录）

**12、你家的水烧开后会有哪些杂质，如水垢、“水渣子”等？大概要多久处理一次？**（水垢是结在水壶上的灰白色物质，要借助外力或化学物质等才能去除，“水渣子”一般水壶装一点水摇一摇能去掉；此外要注意“水渣子”的成分、颜色等。）

**13、平常生活中，你会循环利用水吗？在哪些方面循环利用？循环利用水的频率是多少？**

**14、你家有高中生、大学生吗？**（高中生指有高中文凭的；在校高中生不记入统计数据。）其中大学生回到家乡（该村）工作的有几个？（可先在村上问，如果有数据则可不问；注意问清并记清在校大学生、已毕业大学生但在地工作、毕业大学生下乡工作的人数分别达多少。）

**15、你们家养禽畜吗？有哪些种类，一般一年产出（卖出）多少，它们一天或一月用多少水？对于它们的粪便你们一般怎么处理？多久处理一次？**（牛、猪、羊；主要考虑猪……）

**16、你们家的垃圾怎么处理，有村上组织的垃圾桶吗？**（如果在村上了解到该村还没有实施垃圾集中处理或村上没有集中垃圾时，此题可不问）

**17、你们家种多少亩地，一般种什么？一年大概要用多少化肥和农药？**（这里农药和化肥不限用于农田，所以建议问“你家一年要用多少农药和化肥？”注意单位。）

**18、据你了解一年一亩水田要用多少吨水，一般种几季？**（水田实灌亩

均用水量，最好问比较老成的农民伯伯：“你们这里的水田种一年水稻大概要用多少水”？）

**19、你们组（村）有大型的抽水机吗，它的功率有多大；你家或你们村有用于农田灌溉的抽水机吗，它的功率有多大？**（要强调用于农田灌溉，家用抽水机不算，单位是瓦或千瓦）

**20、你们家近 3 年来的收入大概有多少？**（如果村上有人均收入就可不问）

**21、近 10 年之内，你们家用水的水源有改变吗，如有则问清是怎么改的？**比如有政府、企业介入的水井；改接自来水公司的水；农村式自来水。（既要记清是由用什么水到用什么水，还要记清改变水源的时间）

**22、据你了解你们附近的工厂有排污情况吗？如有则请他描述。**（要记录清楚诸如污水颜色、一天排水的次数和数量、排水的出处等）

**23、你家的厕所是传统式、化粪池（冲水）还是沼气池？**（组员界定卫生厕所，如果可以大家可入户观察，然后自己判断是哪种，最好问到排泄物的去处。可问“你家的厕所是老式的还是化粪池？”）

**24、你知道净化水的方法有哪些？你家的水一般怎么净化，经过几次净化？**（比如：砂或纱布过滤；直接沉淀；明矾、石灰净化水）

**25、组员去测量渠系长度。**（如果村上有数据则可省略，注意不要重复测量主渠道）

**感谢您的积极配合！  
祝您及家人健康快乐！**

注意，刷底色的可以个别访问；其他没有刷底色的都要访问，其中 6、7、8、13、16、17、19、20、21、23 题要细心问和记录，也是此份访谈方案的关键。

## (二) 基于村干部的水贫困访谈方案

尊敬的村委：

你们好！首先祝贺贵村近年来的快速发展。为更好地促进贵村的发展，解决贵村在水方面的难题，我们设计了以下问题，希望通过这些问题能够了解贵村的水资源情况，找出问题，并对此提出合理对策，希望能对贵村有建设性借鉴意义。

问题如下：

- 1、你们村的总面积有多大，总人口有多少（户口在村上的人口数），常住人口有多少，一共有多少个组、多少户人家、近 3-5 年来你们村的人均收入是多少？（组员要知道组的名称、户数等）
- 2、近 3-5 年来你们村的工农业总产值是多少？
- 3、你们村大概有多少水田、旱地、耕地和裸地（没有植被的空地）？
- 4、你们村现有多少个高中生、大学生；其中留在你们村工作的大学生又有多少个？（这里包括不是本村的大学生留在本村工作的情况）
- 5、近 3-5 年来上级政府、村里对水利工程的投入有多少？
- 6、近 3-5 年来你们村村民对水利工程的投工情况：有多少人、修了多少工程？一般要修多少天？
- 7、你们村是否有大型养殖场，请问在哪里？你们村有多少工厂，分别产出什么，规模有多大，其中排放污水比较严重的有哪些？请您

告诉我们其具体位置？

8、你们村有卫生垃圾桶用户吗？如有，又有多少户？

9、你们村是否有节水种植？比如种花、蔬菜（大型的）、水果或其他园艺植物？在哪里？（组员再深入调查：节水种植的方式、面积和种类……）

10、你们村有多少河流、水渠，其长度分别是多少？有大型水库、湖泊吗？它们的面积大概是多少？

此外，还可问村委会是否有村上的水利资料（可从其上寻找水井、山塘、水库、湖泊的总个数和总面积等数据）、人口资料、农田资料以及上级政府的资助、补助政策等资料。

**谢谢配合与合作！**  
**祝愿贵村越来越好！**

### 附录三

### 调查问卷

## 农村水资源调查问卷

农民朋友：

你们好！水是生命之源，离开水的生活无法想象；然而身边水资源问题却越来越多，为了研究生活中的水资源，更好地反映身边的水资源问题，我们制定以下问题并根据你们的填写来了解贵村的水资源问题，渴求得到你们的积极配合和认真填写。

1、您认为在我们南方多水区有必要节约用水吗？

- A、非常必要    B、有一定的必要    C、没必要    D、无所谓

2、您是否有节水意识？

- A、有，且经常节约用水    B、有，但不会节约用水  
C、有，但很少会节约用水    D、没有节水意识

3、在生活中，一般在什么时候您会比较注重节约用水？

- A、经常注重节约用水    B、出现干旱缺水时会注重节约用水  
C、遇到严重干旱时会注重节约用水    D、几乎不节约用水

4、您知道节约用水的方式有哪些？

- A、循环用水    B、实行水价制度，促进节约用水  
C、种植节水农作物    D、其他方式（请在空白处写出）

5、你家乡是否有水资源短缺的现象？

- A、有，很罕见    B、从来没有    C、有，很常见    D、有，次数不多

6、你家是否有积极投工兴修或修缮水利工程？

- A、有人组织就去    B、一般会自己组织修补水利工程  
C、偶尔去    D、从不投工

7、你对投工兴修水利工程有何看法？



## 附录四

### 专家咨询表

# 农村水贫困评价指标重要性排序专家咨询表

尊敬的专家：初夏愉快！冒昧打扰了！

近年来，水贫困理论在国外兴起并发展，它从水资源状况、供水设施、利用能力、使用效率和环境状况 5 方面综合地度量地区的水资源缺乏程度，科学性、综合性强。为建立科学合理的南方丘陵区农村地区的水贫困评价指标体系，科学地研究南方丘陵区农村地区的水贫困问题，我想烦请您在表 1 中填写南方丘陵区农村地区 32 个水贫困评价指标的重要性排序值如何，例如在表 1 中：

若您认为水资源状况中 5 个指标的重要性顺序(按照从重要到不重要的顺序)依次为水源多样性系数、水源稳定性指数、枯水期有效井泉比例、地均山塘、水库、湖泊面积、河流密度，则地均山塘、水库、湖泊面积、枯水期有效井泉比例、河流密度、水源多样性系数、水源稳定性指数的重要性排序值分别填写为 4、3、5、1 和 2（即“1”为该系统相对最重要的水贫困评价指标所对应的排序值，“2”为该系统相对第二重要的指标所对应的排序值，依此类推）；

若您认为水资源状况中 5 个指标的重要性顺序(按照从重要到不重要的顺序)为水源多样性系数=水源稳定性指数、枯水期有效井泉比例、地均山塘、水库、湖泊面积、河流密度，则地均山塘、水库、湖泊面积、枯水期有效井泉比例、河流密度、水源多样性系数、水源稳定性指数的重要性排序值分别填写为 4、3、5、1.5 和 1.5（即同等重要的指标的排序值取其平均值）；依此类推。

不知您是否能在 10 天内填好表 1 后，烦请用 Email 附件返回给我（zqslydy@163.com）如何？十分感谢您的宝贵支持！恭祝夏天愉快，万事如意！

2012-5-12

表 1 南方丘陵区农村水贫困评价指标的重要性排序的专家咨询表

子系统	排序	指标
水资源状况		X <sub>1</sub> : 地均山塘、水库、湖泊面积
		X <sub>2</sub> : 人均枯水期有效井泉量
		X <sub>3</sub> : 河流密度
		X <sub>4</sub> : 水源多样性系数
		X <sub>5</sub> : 水源稳定性指数
供水设施		X <sub>6</sub> : 户均井泉量
		X <sub>7</sub> : 户均输水管道长度
		X <sub>8</sub> : 平均人工取水距离
		X <sub>9</sub> : 集中式供水覆盖率
		X <sub>10</sub> : 分散式供水覆盖率
		X <sub>11</sub> : 渠系密度
		X <sub>12</sub> : 地均电排功率
利用能力		X <sub>13</sub> : 高中生比例
		X <sub>14</sub> : 大学生比例
		X <sub>15</sub> : 近 3 年地均水利投资水平
		X <sub>16</sub> : 近 3 年人均水利投工水平
		X <sub>17</sub> : 人均纯收入
		X <sub>18</sub> : 改水率
使用效率		X <sub>19</sub> : 常住人口密度
		X <sub>20</sub> : 人均日用水量
		X <sub>21</sub> : 人均工农业总产值
		X <sub>22</sub> : 耕地面积比重
		X <sub>23</sub> : 水田实灌亩均用水量

		X <sub>24</sub> : 注重循环用水比例
		X <sub>25</sub> : 节水种植比例
环境状况		X <sub>26</sub> : 裸地覆盖率
		X <sub>27</sub> : 亩均农药施用量
		X <sub>28</sub> : 亩均化肥施用量
		X <sub>29</sub> : 卫生厕所覆盖率
		X <sub>30</sub> : 垃圾集中处理率
		X <sub>31</sub> : 禽畜养殖废水排放量
		X <sub>32</sub> : 工业废水排放量