

SCIENTIFIC RESEARCH
STORIES ON

ENVIRONMENTAL GEOSCIENCES

环境 地学

张信宝 著

科研故事

发现问题

• 认识问题

• 解决问题

四川科学技术出版社

SCIENTIFIC RESEARCH STORIES ON ENVIRONMENTAL GEOSCIENCES

环境地学科研故事

——发现问题 认识问题 解决问题

张信宝 著

四川科学技术出版社

· 成都 ·

图书在版编目(CIP)数据

环境地学科研故事:发现问题 认识问题 解决问题/张信宝著. —成都:四川科学技术出版社,2017.7

ISBN 978 - 7 - 5364 - 8732 - 1

I. ①环… II. ①张… III. ①环境地学 - 研究 IV. ①X14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 166628 号

环境地学科研故事

——发现问题 认识问题 解决问题

出品人 钱丹凝
著者 张信宝
责任编辑 任维丽
封面设计 张滔滔
责任出版 欧晓春
出版发行 四川科学技术出版社
成都市三洞桥路12号 邮政编码610031
官方微博:<http://e.weibo.com/sckjcb>
官方微信公众号:sckjcb
传真:028-87734039

成品尺寸 148mm×210mm
印张 8.875 字数 200千
印刷 成都锦瑞印刷有限责任公司
版次 2017年7月第一版
印次 2017年7月第一次印刷
定价 25.00元

ISBN 978 - 7 - 5364 - 8732 - 1

■ 版权所有·翻印必究 ■

■本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路12号 电话/(028)87734035 邮政编码/610031

内容简介

本书是作者从事山地灾害、山地生态环境和水土保持研究 40 余年的历史回顾,以 131 个环境地学科研故事这种独特的形式展现在读者面前。

作者以亲身的践行,阐明了如何在滑坡、土流、泥石流,核示踪与侵蚀泥沙,水土保持与生态修复,西南喀斯特和地貌演化等环境地学的科研工作中敏锐地发现问题,深刻地认识问题,切合实际地解决问题的过程,以期启迪大学生、研究生和青年学者的思维。通过这些故事发生的环境背景和作者大学毕业后的人生经历,让读者对共和国的过去和他们这一代知识分子有更深刻的了解。

作者简介

张信宝,男,1946年1月出生于江苏省镇江市,1967年毕业于南京大学地质系,中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所研究员,博士生导师,所长科学顾问,四川省学术与技术带头人,1992年起享受国务院津贴。曾任研究室主任。长期从事山地灾害、山地生态环境和水土保持研究,先后主持国家“七五”“八五”“九五”科技攻关项目,长江水利委员会“九五”攻关项目,国家自然科学基金和国际原子能委员会项目等重大科研项目10余项。尤其是在运用 ^{137}Cs 示踪法测定土壤侵蚀速率与泥沙来源、生态环境恢复等方面取得了突出成绩,在国内外享有较高声誉,曾任国际大陆侵蚀委员会副主席(2007—2015)。

主编与合编专著4部,发表科研论文100余篇,其中SCI收录论文20余篇,获省部级科技进步奖5项,获发明专利1项。

自序

我2011年退休,回首40余年的科研工作,“东洋西洋,执着中华;黄土红土,潇洒人生”。涉足的地域广:黄土高原,青藏高原、云贵高原、横断山地,干热河谷,四川盆地,三峡库区;领域宽:滑坡泥石流,核示踪,土壤侵蚀,河流泥沙,地貌演化,喀斯特,生态环境和水土保持等。除1983~1986年期间在新西兰森林研究所从事土流研究外,后来还云游了五大洲的20余个国家和地区。如老所长吴积善研究员所云,“你是猴子掰苞谷,掰一个,丢一个,成不了大器”;当然,他也说过,“你干一行,像一行”。如一些年轻的朋友所云,我是一个“科研侠客”,不谙世事,过于潇洒,没有想到过要成“大器”,未能专注于一个领域,成为“大家”。除20世纪90年代初的《大盈江流域泥石流》一书外,后来也没有主著过其他专著。

2010年,我在移居美国的外甥女处小住了几天,和她谈及了我退休后的余生。她说,“你何不将几十年的科研工作,用故事的形式写出来,有益于后人,也是一件趣事”。回来后,我和我的一些朋友聊过此事,他们都一致赞成并极力鼓动。退下来,静心回味自己几十年来的科研历程,把一个个科研故事记录下来,也未尝不是一件乐事。2011年春节休假期间,开始动笔,本打算当年完稿出版,但刚刚退休,红尘未了,一些凡事无法脱身,无暇顾及写书,未能如愿完稿。虽然“凡事”不断,但“故事”不能再拖,2012年终于完成初稿,2013年5月修改脱稿,取名《100个科研故事——发现问题,认识问题,解决问题》。

该书分滑坡土流泥石流,核示踪与侵蚀泥沙,水土保持与生态修复,西南喀斯特和地貌演化五篇,共 103 个故事。每一个故事 500 ~ 1500 字,长短不一,旨在阐明“发现问题,认识问题和解决问题”的过程,以期启迪大学生、研究生和青年学者的思维。我是“无悔的一代”中的一员,伴随着共和国的每一步脚印,度过了我的丰茂年华。通过这些故事发生的环境背景和我大学毕业后的人生经历,读者也许对共和国的过去和我们这一代知识分子有更深刻的了解。

该书出版后受到老、中、青学界同行的热烈欢迎,对青年学者开拓思路帮助尤大,好评不断。傅佰杰院士说,“这是他研究生的必读书”。南师大地理学院院长汤国安教授说,“此书值得每一个地理学生学习,我想让南师大地理学院每一个学生好好读读”。我年逾古稀,左眼失去视力,本决意“金盆洗手”。刘丛强院士等不少学界同行希望我能续写故事,我都婉言谢绝。2016 年,我对“晋陕蒙接壤区砭砂岩与鄂尔多斯地台油气与铀矿藏的关系”和“金沙江水系演化”等问题有了一些新认识,感到应该把这些认识写出来留给后人。但撰写文章发表,已力不从心,遂萌生了续写故事的念头,业内好友均说“应该、应该,好事要做到底”,成都山地所领导暨科普处也大力支持,同意资助出版。鉴于该书内容专业性较强,四川科学技术出版社任维丽编辑与笔者商定,书名改为《环境地学科研故事——发现问题,认识问题,解决问题》。该书续写了 20 余个故事,对原书中的个别故事进行了修改,共 131 个科研故事。

目 录

一、滑坡 土流 泥石流	1
(一)古滑坡古泥石流	1
1. 站错了队,被分配到大西南搞泥石流	1
2. 苦思 5 年,解开西昌黑沙河古滑坡之谜	3
3. 兰坪金顶铅锌矿的古滑坡、古泥石流猜想	6
4. 珠穆朗玛推覆体之怀疑	8
5. 云南巧家金塘金沙江古滑坡堰塞湖的发现	9
(二)泥石流	13
6. 拦沙坝背水坡要垂直的理由	13
7. 高频率与低频率泥石流沟之比较	14
8. 浑水沟泥石流“筑坝拦沙、稳定滑坡”思路的由来	15
9. 浑水沟滑坡的争论	21
10. 梯级坝群,解决了浑水沟高坝的难题	22
11. 顶住领导压力,否定定向爆破筑坝方案	23
12. 获省级一等奖的桩基门槛坝	25
13. 穷乡僻壤逼出了就地浇铸大箱格坝坝型	26
14. 石灰残渣的絮凝启示我将胶体化学引入泥石流研究	28
15. 自由孔隙比的提出	29
16. 用概率频率累积曲线法破解泥石流泥沙粒度峰型之争	32
17. 调查细粒泥沙来源的化学元素统计法	34
18. 撒石灰稳滑坡的失败	35
19. 浑水沟泥石流的后续研究	36

20. 化解四川宁南石洛沟 7·7 泥石流引起的矛盾	37
(三) 新西兰土流	40
21. 半年的磨合, 确定了土流研究方向	40
22. 用冰川运动理论解释土流位移	42
23. 发明电解质溶液式测斜仪	44
24. 解决了土流流动与滑动的争论	46
25. 提出了树根网稳定土流的机制	47
(四) 其他	51
26. 泥石流极限流速	51
27. “区域斜坡稳定性”的引进与应用	52
28. 崩岗失稳的岩石风化膨胀机理	55
二、核示踪与侵蚀泥沙	57
(一) 核示踪技术的基础研究	57
29. 决心回国开展土壤侵蚀的 ¹³⁷ Cs 法示踪研究	57
30. 旗开得胜, 诞生中国报道的第一个 ¹³⁷ Cs 本底值	59
31. 计算农耕地侵蚀量的 ¹³⁷ Cs 质量平衡简化模型	61
32. 第一个国家自然科学基金	63
33. 犁耕作用影响 ¹³⁷ Cs 法计算农耕地侵蚀量的争论	64
34. 提出 ¹³⁷ Cs 有效本底值的缘由	67
35. 计算非农耕地侵蚀量的 ¹³⁷ Cs 剖面分布模型	68
36. 土壤团聚体吸附 ¹³⁷ Cs	70
37. ²¹⁰ Pbex 法计算值表征 200 年以来的平均土壤侵蚀模数 吗?	71
38. 中国湖泊沉积物剖面中的 1974 年和 1986 年 ¹³⁷ Cs 次蓄积 峰的问题	73
39. 通过湖泊沉积剖面的 ¹⁰ Be 含量变化判别有无第四纪古冰 川	76
40. 利用 ¹³⁷ Cs 和 ²¹⁰ Pbex 流域环境事件蓄积峰进行沉积物断	

代	78
41. ^{137}Cs 技术引入东北黑土区	79
42. $\delta^{13}\text{C}$ 示踪确定泥沙来源的局限性	80
43. 沉积物断代的六六六农药示踪法	83
44. 复合稳定同位素技术示踪泥沙来源的适用性	84
45. 三峡水库消落带沉积泥沙的 ^{137}Cs 活度“年轮”	88
46. 长寿湖水库沉积物剖面上部的 $^{210}\text{Pb}_{\text{ex}}$ 与有机质含量的耦 合	89
47. 九寨沟两个海子沉积物 ^{137}Cs 和 $^{210}\text{Pb}_{\text{ex}}$ 深度分布的差异	91
(二) 黄土高原	94
48. 沟间地和沟谷地的相对产沙量	94
49. 利用淤地坝洪水沉积旋回, 推算小流域产沙量	97
50. 孢粉示踪用于古聚淤坝库沉积研究	99
51. 冻豆腐结构——坝库沉积的“年轮”	102
52. 崩坡耕地侵蚀量的顺坡变化	104
53. 黄河粗泥沙来源研究的夙愿得以实现	106
54. 垂直节理 - 优先流 - 黄土冲沟	107
55. 延安的治沟造地	109
56. 晋陕蒙接壤区砒砂岩与鄂尔多斯地台油气与铀矿藏的关 系	112
(三) 长江上游	113
57. 川中丘陵区的现代侵蚀模数	113
58. 坡耕地是长江上游河流泥沙的主要策源地吗?	117
59. 川中丘陵区的自然侵蚀速率与泥沙输移比	118
60. 长江流域自然泥沙输移比与三大地貌阶梯空间分布的耦 合关系	119
61. 1996 年前, 金沙江和嘉陵江输沙量变化趋势不同 ...	121

62. 水库蓄水滞洪降低河流挟沙能力,导致下游输沙量减少的机制	123
63. 三峡入库沙量近期大幅减少的原因	126
64. 金沙江水库拦沙对三峡水库磷污染影响的忧虑	128
(四)其他	129
65. 健康河流与土壤允许流失量	129
三、水土保持与生态修复	132
(一)土壤水分与植被修复	132
66. 赤子之心,将新西兰的辐射松引进到岷江干旱河谷	132
67. 元谋干热河谷“一块石头二两油”的民谚	134
68. 黄土高原森林分布与黄土厚度的关系	136
69. 黄土旱坡地的土壤水分平衡	140
70. 黄土梯坎地下地膜隔水墙的失败	142
71. 干热河谷土壤干裂对土壤水分的影响	143
72. 华南花岗岩丘陵植被恢复	144
73. 山东棕壤型花岗岩风化壳	146
74. 串珠式组合块体柔性护岸技术	148
75. 云南元阳哈尼梯田	150
(二)坡耕地治理	151
76. 以坡耕地为突破口,治理长江上游水土流失	151
77. 香根草植物篱的淡出	153
78. 退耕还林不是长江上游陡坡耕地的唯一出路	155
79. “大横坡+小顺坡”的传统耕作方式	158
80. 坡耕地整治未必一定要修水平梯田	159
81. 植物篱地埂	161
(三)综合性问题	162
82. “水土保持产业化与农业产业化”一文背后的故事	162

83. “水土保持产业化”引出了“土地增值”	164
84. 水土保持规划与社会进步	166
85. 为民请命, 上书“毁竹种果计划”万不可行	168
86. 坡改梯与农业劳动生产率提高	169
87. 新中国成立以来黄土高原水土流失治理的变化	171
88. 土地承载力	173
四、西南喀斯特	175
89. 土壤地下流失的发现	175
90. 为什么喀斯特锥丘的坡度 35° 左右?	177
91. 喀斯特坡地径流系数远低于流域径流系数	179
92. 石灰岩与白云岩风化壳的区别	180
93. 洼地水库漏水和落水洞的“水爆”成因	181
94. ^{137}Cs 法不适用于喀斯特坡地土壤流失量测定	183
95. 洼地沉积 ^{137}Cs 断代确定喀斯特小流域坡面侵蚀模数	185
96. 谷地是峰丛洼地区河流泥沙的重要来源	188
97. 矿质养分制约喀斯特石质坡地植被生长	189
98. 喀斯特坡地土壤的硅酸盐矿物物质平衡	192
99. 土壤丰量概念的提出	194
100. 西南喀斯特丘坡的土壤迁移方式	195
101. 石漠化分类刍议	197
102. 石漠化治理的垂直分带模式	199
103. 锥峰和塔峰的表层岩溶带径流溶蚀形成机制	201
104. 西南喀斯特地貌分区	204
105. 西南喀斯特槽谷区的地貌分区	210
106. 石漠化治理不能撒胡椒面	211
107. 西南喀斯特地区石漠化逆转的驱动力	212
108. 黔西北威宁麻窝山岩溶盆地沉积物断代的质疑	214

109. 保水剂用于退化白云岩坡地的植被恢复	218
110. 喀斯特坡地的“路池果禽肥”模式	219
五、地貌演化	222
111. 黄土高原地貌区域分异与黄渤海海侵	222
112. 寒冻夷平面的提出	226
113. 干旱夷平面的提出	228
114. 庐山第四纪冰川之否定	230
115. 高地降温效应与构造——气候旋回	232
116. 丹霞地貌的形成机制	234
117. 三峡水库消落带的地貌演化与植被重建	236
118. 三峡水库库岸地貌演化与地质灾害	238
119. 南方坡耕地的分布与地质地貌的区域差异	240
120. 康滇菱形板块与云南、川西的湖泊分布和金沙江东流	242
121. 北盘江和坝陵河袭夺猜想	244
122. 黔西北威宁一带草海等小型湖泊的成因	246
123. 黄果树瀑布与河流袭夺	247
124. 三峡何时贯通向东流	250
125. 宜昌砾石层冲积扇的下切与冰期海平面的下降 ..	252
126. 金沙江水系演化	254
127. 贡嘎山磨西台地的成因	257
128. 利用海螺沟冰川退缩迹地土壤、植被的演替反演气候变 化	259
129. 青海民和喇家遗址的古地震与古溃决洪水质疑	260
六、央视《新闻调查》“汶川：重建的选择”的来龙去脉	264
130. 致 CCTV 台长赵化勇先生的一封信	264
131. 附件：张信宝自白	265

一、滑坡 土流 泥石流

(一) 古滑坡古泥石流

1. 站错队,被分配到大西南搞泥石流

从小学到中学,我一直是一个“落后”生,没有戴过红领巾,也没有打过加入共产主义青年团的报告,但受“精忠报国”“天下兴亡,匹夫有责”等传统文化的影响,爱国的观念还是蛮强的。20世纪60年代,中苏关系破裂。周总理1961年从莫斯科回国,毛泽东、刘少奇和朱德等党和国家领导人到机场迎接,总理在机场讲话中说:“不要做亲者痛,仇者快的事”,给我留下了深刻的印象。受苏联停止向中国出口石油,我的家乡江苏省镇江市的公共汽车没有汽油戴气帽子的刺激,我决心学地质为祖国找石油,1962年高中毕业报考大学,南京大学地质系是我的第一志愿。我的高中毕业评语很差,“学习尚努力,政治思想不要求进步……”在政治挂帅的那个年代,有这样评语的学生一般不被大学录取,当然老师也不会关心我的志愿。老母目不识丁,她也不想我考取大学,如果我上了大学,没有人帮她打大饼,家庭生活难以维持,我也没有和她商量考大学填志愿的事。谁也没有想到,我能考上大学,直到1966年“文化大革命”,南大地质系团总支书记周维高才向我透露了秘密。他当时负责南大的江苏省招生工作,看了我的材料,成绩可以,出身一般,但政治评语太差,这种考生当时一般不予录取。他是镇江

人,又仔细看了我的材料,“一个16岁的孩子懂什么政治?这个孩子爱劳动,爱劳动的孩子一般不错”。就这样,我被录取了。

大学期间,我还是一个连入团报告都没有打的“落后”分子,因喜欢独立思考问题,招来了一些麻烦事。1965年批判吴晗的“海瑞罢官”,我不同意光明日报一篇清官比贪官坏的文章的观点,给报社写了一封信。不久后的一天,马列主义教研室的一位老师找到我,说:“我受匡亚明校长之托,找你谈话。”他问了我写信的事,我如实回答了。他没有说对,也没有说错,只说了“你们年轻学生不懂事”之类的一通话。我听得出来,言下之意是要我今后不要再干这种事了,当时心里也明白,是匡校长保护了我!我是一个“落后”分子,“文化大革命”初期理所当然地成了造反派,1966年7月就参加了南大“8·27”的地质系东风大队,和“资产阶级反动路线”作坚决斗争!红旗杂志10月社论,承认了中央前一阶段犯了方向性和路线性错误,支持造反派的革命行动。南大“8·27”得理不饶人,冲击占领了南大保守派组织“红旗战斗队”的队部,我也参加了这次“革命”行动。冲进去后,见到对方是我的同学,我困惑了,我怎么能打自己的同学?又看到墙上“本是同根生,相煎何太急”的标语,我待不住了,退了出来,回到寝室。第二天,红旗战斗队在校门口搭了一个草棚队部,我深受“感动”。过去我们造反派要大民主,保守派压我们;现在保守派承认错了,我们不能反过来压人家。激动之下,我以“8·27”一兵的名义,写了一张支持红旗战斗队草棚队部的大字报。第二天,地质系“8·27”的头头找到我,要我收回大字报,我不干,就这样被“8·27”开除了。我后来又参加了一个中间派的小组织“红岩公社”,慢慢地成了逍遥派。周维高老师没有参加造反派和保守派,我们聊过几次,谈了对“文化大革命”的一些看法,他也向我透露了我被录取的“秘密”。后来,地质系批斗周维高,系革委会的头头×××找我谈话,要我揭发“周维高如何

引诱青年学生背叛‘8·27’的”，并说“如不揭发，会影响你的毕业分配”。我当然没有“揭发”，回道：“一人做事一人当，与他无关。”周老师后来下放到南大溧阳农场，我1968年毕业后写信给他，他没有回信。“文化大革命”后我们又见了面，他说“我当时是重点审查对象，回信要给你添麻烦”。他后来当了江苏省体委主任和统战部部长。

1968年分配工作时，政治条件第一，主要看出身和社会关系。我们班13个人分配到中国科学院的有6人（北京地质所5人，北京地理所西南分所即中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所前身1人），石油部7人，我家庭出身和社会关系没问题，被分配到中国科学院。我不是造反派，没有“坚定地站在毛主席革命路线一边”，被分配到北京地理所西南分所。负责分配的刘英俊老师找我谈话，征求我对分配的意见，我还是念念不忘找石油，要求分配到油田。他说，“大西南三线建设遇到泥石流问题，需要地质人才”。“国家的需要就是我的志愿”，我只能服从，就这样来到了大西南。

2. 苦思5年，解开西昌黑沙河古滑坡之谜

我1968年9月到成都报到后，随即到山西军垦农场锻炼，1969年底结束锻炼回成都。当时所里大部分老同志深陷于“抓革命”，“促生产”的任务就落到我们这批刚分配来的大学生身上。我所当时承担了西昌黑沙河泥石流的研究和治理任务，所革委会决定，主要由我们这些新来的大学生组建黑沙河泥石流队。老所长吴积善同志是党员，研究生毕业，理所当然地当了队长。1970年初，我们开赴西昌黑沙河。逍遥和被教育了3年；能够摆脱“革命”斗争，干业务工作，我太高兴了。

黑沙河是一条著名的泥石流沟，历史上发生过多多次泥石流，严

重威胁成昆铁路的安全。吴队长交给我的第一项任务,是填绘黑沙河流域地质图。我学的是区域地质专业,南大强调抓“三基”,填地质图是基本功,我自认为学得不错,完成任务应该没问题。跑了十几天野外后,基本查明了黑沙河流域的地层分布情况,但前山的地质构造未能合理解释。组成前山山体的是一套产状平缓的地层,下伏产状陡立的地层,两者之间为产状几乎水平的断层(图1)。根据大学里学到的知识,此类平缓断层应为逆掩断层,但黑沙河西临的安宁河大断裂为高角度断层,前山产状平缓的地层不可能从西侧的安宁河逆掩而来。百思不得其解,只好向吴队长说,我无法解释这一现象,不能交“地质图”的卷。他没有说什么,但从他的眼神看得出,他对“南大地质系毕业的”,连个地质图都填不出来,很不满意。黑沙河的“逆掩断层”一直是我未能解开的谜,我的同事也知道这是我的一块心病。

我大学里未学过工程地质,不知道何为滑坡,工作后参加了一些现代滑坡的考察,才对滑坡有所了解,并逐步形成了古滑坡的观点。西南山区在山地隆升、河流下切的长期地貌演化过程中,发生过大量的滑坡,许多坡地现仍残留有地质历史时期形成的滑坡(古滑坡),西南山区的现代滑坡大部分是古滑坡的复活。我的“古滑坡”观点当时没有得到所里搞滑坡人士的认可,被讥笑为“张信宝到处都是古滑坡”。

1975年5月,我参加云南大盈江浑水沟泥石流考察,我的“古滑坡复活是浑水沟泥石流形成的主要原因”的观点,得到了大家的赞同,稳定滑坡也成了浑水沟泥石流治理的基本思路。我在山上向大家介绍浑水沟古滑坡时,搞植被的陈精日同志半开玩笑地说,“黑沙河是不是也是古滑坡”。他的这句话提醒了我,黑沙河前山的“逆掩断层”有可能是古滑坡的滑动面。回成都后,我立即赶赴黑沙河,终于解开了困惑我5年之久的“逆掩断层”之谜。按地层