

陕西柞水溶洞国家地质公园 规划修编说明

(2018年 - 2037年)



柞水县人民政府
二零一八年十月



中国国家地质公园
NATIONAL GEOPARK OF CHINA

陕西柞水溶洞国家地质公园 规划修编说明

柞水县人民政府

浙江诚邦园林规划设计院有限公司

二〇一八年十月

陕西柞水溶洞国家地质公园规划修编 评审意见

二零一八年十月二十六日，柞水县人民政府邀请有关专家（名单附后）、及县政府办、国土局、发改局、财政局、交通局、水务局、环保局等单位 40 余人在柞水县召开会议，对柞水溶洞国家地质公园管理处提交、浙江诚邦园林规划设计院编制的“柞水溶洞国家地质公园规划修编”报告（以下简称《规划修编》）进行了评审和审查。会前专家组成员实地考察了公园新增佛爷洞到古道岭地学旅游步道的地质遗迹类型点（沉积岩相、基本层序、断层、节理点）、地质灾害治理点等内容及其相关野外科普、旅游服务设施，会上观看了公园规划修编专题片，听取了编制单位的汇报和情况介绍。经专家组质询、审查和认真讨论，形成以下评审意见：

1、《规划修编》具有必要性

随着旅游市场的不断发展，柞水溶洞国家地质公园（以下简称“公园”）游客接待量不断攀升，据统计，公园日接待游客量已达 2 万余人次，远超当初规划的 1.1 万人次日容量，同时公园古道岭有较典型的岩溶峰林等地质遗迹景观资源，公园内石瓮子村落居民区确定为美丽乡村的建设重点，公园现有的地学科普与旅游服务接待设施难以满足公园的发展需求。因此，对公园规划进行修编有着必要性。

2、《规划修编》基本符合公园发展和建设需要

根据公园游客流量、地学科普需要等方面的实际情况，此次公园修编规划增设了地质遗迹保护措施、解说标识系统、必要的游客服务设施、科普旅游线路等项目，项目具有针对性和可操作性。

3、政府及公园管理处对《规划修编》工作非常重视

县政府和公园管理处对《规划修编》高度重视，多次实地调查、召开专题会议讨论，积极完善公园的项目建设，有序推进公园的地学科普作用、协调了公园建设与美丽乡村建设、扶贫脱困关系。

4、《规划修编》需要补充的问题

1) 对公园的范围、地质遗迹保护区划分、景区划分、功能区划分调整情况、公园拐点坐标需要补充说明。

2) 应与国家地质公园规划规范、秦岭保护条例、生态红线等国家政策要求相一致。

3) 对公园原有的总体规划执行情况、公园运行过程中存在的问题应补充说明。

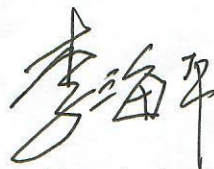
4) 补充地质遗迹保护措施、科普教育等方面内容。

5) 按照国家地质公园修编要求和规范对提交成果进一步规范。

综上所述，专家组一致认为，公园规划修编工作具有一定的必要性、重要性，《规划修编》基本符合公园地学科普、科学研究、科普教育、地质遗迹保护和公园旅游旅游的需求，符合公园的发展，具有一定的可行性，评审通过。

在项目具体实施过程中，应做好公园地质遗迹的保护，防止对公园自然景观和人文环境的破坏，对专家及与会人员提出的其他问题进行认真修改，修改完善后，按程序提交审批。

专家组组长（签字）：



二零一八年十月二十六日

陕西柞水溶洞国家地质公园规划修编

评审意见专家签字表

姓 名	单 位	职称/职务	是否同意评审意见	签 字	备 注
李海平	陕西地矿区研院	教授级高级工程师	同意	李海平	专家组组长
屈茂稳	长安大学	教授	同意	屈茂稳	
于立新	西安科技大学	教授	同意	于立新	
李蒙斌	陕西省旅游设计院	副院长	同意	李蒙斌	
郭力宇	西安科技大学	教授	同意	郭力宇	

二零一八年十月二十六日

目 录

前 言.....	4
1 公园基本情况.....	9
1.1 自然地理概况.....	9
1.2 社会经济概况.....	13
1.3 公园范围确定的依据.....	17
1.4 公园发展概况.....	19
2 地质公园的发展战略与规划目标.....	26
2.1 公园性质与定位.....	26
2.2 公园建设原则.....	26
2.3 公园战略和总体目标.....	27
2.4 规划期限及目标.....	28
2.5 可行性分析.....	33
3 地质遗迹景观及评价.....	35
3.1 地质地貌景观概况.....	35
3.2 地质遗迹景观类型.....	43
3.3 地质遗迹景观评价.....	77
4 其它景观资源评价.....	87
4.1 主要动植物景观资源.....	87
4.2 人文景观.....	89
4.3 自然山水景观.....	91
4.4 其他旅游资源定量评价.....	92
5 总体布局与功能分区.....	94
5.1 总体布局.....	94
5.2 园区、景区.....	96
5.3 功能区.....	99
5.4 地质公园的勘界.....	105
6 地质遗迹景观保护.....	107
6.1 地质遗迹保护区类型、级别与范围的划分.....	107
6.2 地质遗迹保护措施.....	111
7 生态环境保护.....	116
7.1 生态环境质量的现状分析与评价.....	116
7.2 自然灾害防治.....	118
7.3 生物多样性与物种保护.....	120
7.4 人文景观保护.....	122
7.5 地质公园的环境容量.....	123
7.6 地质公园建筑容量.....	126

8 地质公园科学研究	129
8.1 课题选择的原则和依据	129
8.2 科学研究计划编制	131
8.3 科研基金	133
8.4 科研成果的出版与转化	133
9 地质公园解说系统	134
9.1 解说系统规划基本原则	134
9.2 地质博物馆建设	145
9.3 公园主副碑	151
9.4 景点（物）解说	151
9.5 公共信息标识牌	156
9.6 图书音像出版物	158
9.7 解说系统的维护与更新	159
10 乡土科普活动	161
10.1 科普实践活动	161
10.2 教学实习活动	163
10.3 面向普通游客的专项科普活动	165
11 旅游发展	167
11.1 旅游发展目标	167
11.2 旅游客源市场	167
11.3 旅游项目	177
11.4 旅游产品设计	184
11.5 地质旅游纪念品	186
12 地质公园信息化建设	190
12.1 地质遗迹数据库与GIS	190
12.2 监测系统	192
12.3 网站与网络系统	193
12.4 公园信息中心建设	194
13 基础及服务设施	195
13.1 道路交通	195
13.2 供水供电设施	198
13.3 环境卫生	200
13.4 通讯设施	201
13.5 服务设施	202
13.6 旅游安全及医疗救助	203
14 土地利用协调	205

14.1 土地资源利用现状.....	205
14.2 土地利用规划原则.....	205
14.3 土地利用调整.....	206
15 社区行动计划.....	209
15.1 社区调整.....	209
15.2 景观整治.....	209
16 规划实施的保障措施.....	210
16.1 管理机构设置.....	210
16.2 职能部门设置.....	211
16.3 运营建议.....	211
16.4 专业人员队伍建设.....	214
16.5 导游.....	217
16.6 管理人员.....	217
16.7 近期建设项目.....	217
16.8 项目实施规划.....	219

附表1： 上轮陕西柞水溶洞国家建设规划项目实施情况统计表（2013-2032）

附表2： 陕西柞水溶洞国家地质公园建设投资估算表（2018-2037）

- 附图1： 陕西柞水溶洞国家地质公园区位图
- 附图2： 陕西柞水溶洞国家地质公园地质图
- 附图3： 陕西柞水溶洞国家地质公园地质遗迹及人文资源分布图
- 附图4： 陕西柞水溶洞国家地质公园区位图
- 附图5： 陕西柞水溶洞国家地质公园景区划分图
- 附图6： 陕西柞水溶洞国家地质公园功能分区图
- 附图7： 陕西柞水溶洞国家地质公园总体规划图
- 附图8： 陕西柞水溶洞国家地质公园旅游线路规划图
- 附图9： 陕西柞水溶洞国家地质公园划界实际资料图
- 附图10： 陕西柞水溶洞国家地质公园地质遗迹保护规划图
- 附图11： 陕西柞水溶洞国家地质公园导游图
- 附图12： 陕西柞水溶洞国家地质公园交通规划图

前 言

一 公园建园简况

柞水溶洞风景区1985年建成运营。在申报国家地质公园前已有较多的地质遗迹研究，有一定的保护基础，早在1997年，陕西省地质矿产局就批准建立了“陕西秦岭泥盆系岩相剖面”并立碑保护。2007年委托中国科学院岩溶研究所主持完成了溶洞地质调查和保护研究。

2007年被评为国家 AAA景区，2008年3月被陕西省国土资源厅批准为省级地质公园。于 2011年4月27日举行了开园揭牌仪式。同年开始申报国家地质公园，2011年12月国土资源部批准该景区“陕西柞水溶洞国家地质公园”建设资格。2014年晋升为国家AAAA级旅游景区。

二 规划编制缘由

（1）原规划期限为2013-2032 年，分为近期规划（2013-2015）、中期规划（2016-2020）和远期规划（2021-2032）。（详见附表2）

但到中期规划（2016-2020）发现，公园内的柞水溶洞是老旅游景区，依据国土资源部国土发 2016 年（83）号文件，以及当前国土资源部对地质遗迹保护的要求、地质公园的发展态势、中国知识旅游的兴起和对旅游产业前景的展望，原有景区的规划与现在公园的性质定位和发展目标定位有差距。

（2）随着旅游市场的不断发展，陕西柞水溶洞国家地质公园游客接待量不断攀升，据统计，公园日接待游客量已经达到2万人次，远超当初1.1万人次日容量。

（3）同时新发现溶洞景区内的古道岭等区域有较典型的岩溶峰林、白云岩沉积层理构造、岩溶钙华、临空岸壁、深切峡谷、岩溶洼地地质遗迹，并且乾佑河区域有沉积粒序层构造、水平层理构造、侧向侵蚀低角度不整合接触面构造等地质遗迹景观资源，而公园现有的地学科普与旅游服务接待设施难以满足公园的发展需求。

并且目前仅建成九天山科普游览路线和柞水溶洞科普游览路线不够全面完善，公园的科研区域过于单一，不能彰显出地质遗迹在秦岭造山带的重要地位，因此需规划设计新的更多科考路线。

（4）需要对新增加的地质遗迹，增加解说系统，解说词需要科学，通俗易懂，解说及标示牌的风格需要统一。

（5）原有《陕西柞水溶洞国家地质公园规划》附图局部几处拐点坐标位置与实际提交拐点坐标位置经纬度不符合。

因此，对陕西省陕西柞水溶洞国家地质公园规划进行修编有着必要性。

三 规划原则、目标

以国土资源部国土发 2016 年（83）号文件精神为指导，以保护地质遗迹、促进地质遗迹再利用为前提，在原有规划体系上，对地质公园近几年发展经验、教训进行阶段性的总结。突出地质公园总体规划中的地学特色，针对该地质公园的问题，结合旅游规划，以尊重自然和人地和谐理念，站在全新的高度，运用全新的视角，其前瞻性、系统性、规范性、可操作性体现出鲜明的开创精神与时代特色。并使其对地质遗迹保护和利用具有权威性和指导性。

地质遗迹是珍贵的、不可再生的自然资源，具有资源与环境的双重属性。地质公园是保护地质遗迹的重要途径。地质公园的建设，保护了地质遗迹资源，普及了地球科学知识，促进了经济社会发展，为推进生态文明建设、加强自然资源对生态环境的源头保护发挥了重要作用。

新修编的规划要以科学发展观为根本指导方针，以保护地质遗迹、普及地学知识、促进公园所在地区社会经济可持续发展为基本原则。规划要更好地体现地质公园的理念，突出地质公园的特色，有利于加强地质公园管理工作，有利于地质公园的建设和健康发展，要具有可操作性和可检查性。要统筹兼顾，协调与有关方面的关系。应遵循“在保护中开发，在开发中保护”的原则，做好与相关规划的衔接，当地质公园的规划与其他规划发生矛盾时，应以能够有效保护地质公园的主要地址遗迹为基础原则和规划前提，在科学考察和专家讨论的基础上，积极与有关方面进行协调，取得一致意见，制定出一个能指导地质遗迹保护、地质公园建设与管理的规划。

突出总体规划中的地质公园理念及特色；有利于地质遗迹保护和可持续利用；有利于地质公园建设和健康发展；具有实际可操作性和可测度性。

规划总体目标是在体现地质公园理念的前提下，全面协调与各方面的关系，统筹兼顾，制订出一个能指导地质公园建设、管理和发展的总体规划

四 规划关键

地质公园规划编制是基于地质公园发展中遇到的实际问题和为未来建设而展开的，重点在于解决过去公园管理、发展中遇到的问题和为未来更好发展运筹帷幄。

本次的规划编制工作是在严格按照国土资源部国土发 2016 年（83）号文件要求，总结以往规划的经验，适应地质公园发展的新形势，并广泛征求相关专家意见与建议的基础上进行的。是以科学发展观为指导，遵循“在保护中开发，在开发中保护”的原则，运用全新的视角进行的规划，使其具有前瞻性、系统性、规范性、可操作性，体现出鲜明的开创精神与时代特色。

五 规划依据

（1）法律法规类

中华人民共和国土地管理法（主席令第28号，2004年8月28日）

中华人民共和国矿产资源法（主席令第74号，1996年8月29日）

中华人民共和国环境保护法（主席令第9号，2014年4月24日）

中华人民共和国城乡规划法（主席令第74号，2007年10月28日）

中华人民共和国水法（主席令第74号，2002年8月29日）

中华人民共和国森林法（主席令第3号，1998年4月29日）

中华人民共和国野生动物保护法（主席令第18号，2009年8月27日）

中华人民共和国城乡规划法（主席令第74号，2007年10月28日）

中华人民共和国地质灾害防治条例（国务院令第394号，2003年11月24日）

中华人民共和国古生物化石保护条例（国务院令第580号，2010年9月5日）

中华人民共和国野生植物保护条例（国务院令第204号，1996年9月30日）

中华人民共和国自然保护区管理条例（国务院令第167号，1994年10月9日）

中华人民共和国风景名胜区条例（国务院令第474号，2006年9月19日）

地质遗迹保护管理规定（原地质矿产部第21号令，1995年5月4日）

古生物化石保护条例实施办法（国土资源部第57号令，2012年12月27日，
2015年5月6日第2次修正）

陕西省秦岭生态环境保护条例

（2）技术规范、标准、指南类

全国主体功能区规划（国发[2010]46号）

全国生态环境保护纲要（国发[2000]38号）

全国土地利用总体规划纲要（2006—2020年）（国发[2008]33号）

全国矿产资源规划（2008—2015年）（国土资发[2008]309号）

全国地质灾害防治“十二五”规划（国土资发[2012]73号）

旅游规划通则（GB/T18971—2003）

联合国教科文组织国际地球科学与地质公园计划章程（联合国教科文组织，
2015）

联合国教科文组织世界地质公园操作指南（联合国教科文组织，2015）

关于加强国家地质公园申报审批工作的通知（国土资厅函[2009]50号）

国家地质公园验收标准（国土资规[2015]8号）

国家地质公园建设标准（国土资厅函[2013]345号）

中国国家地质公园建设指南（2016）

《全国生态保护“十二五”规划》（环发[2013]13号）

《全国生态保护与建设规划（2013—2020年）》（发改农经[2014]226号）

（3）地方规划

陕西省旅游业发展总体规划（2006）

商洛市旅游发展总规划（2006）

陕西柞水溶洞国家地质公园规划（2013年——2032年）

陕西柞水溶洞国家地质公园规划专项研究报告（2013年——2032年）

柞水县国民经济和社会发展第十三个五年规划（草案）（2016—2018）

柞水县国土资源局：柞水县矿产资源规划（2016-2020）

柞水县石瓮社区（2006-2020）土地利用总体规划

柞水县下梁镇（2006-2020）土地利用总体规划

1 公园基本情况

1.1 自然地理概况

陕西柞水溶洞国家地质公园位于陕西省商洛市柞水县境内。柞水县属于秦巴山区，位于陕西省南部，处秦岭南坡，商洛市西部，乾佑河和金钱河上游。

1.1.1 山文地势

公园地貌主体为侵蚀剥蚀的碳酸盐岩、变质岩和岩浆岩中低山地貌，其间夹有河流宽谷。乾佑河河谷川道在公园中部穿过。山地约占总面积的97%。西北部九天山为变质岩、岩浆岩山地，山势险峻起伏大，中部山峰多为碳酸盐岩构成，峰林峰丛为主，溶洞分布密集。公园最高峰玉皇顶海拔2483m，最低点在乾佑河谷为650m。主要山峰有：玉皇顶（2483 m）、灯盏窝（2147.0m），大梁（1891.8m）。

地势大致由西北倾向东南。以乾佑河为界，西部地势高度和起伏均大于东部，九天山景区及西甘沟（终南大峡谷）愈向西部地势愈高，显示出中山地貌，海拔大于1500m的山峰密集分布；公园东部则地势较低，山峰一般海拔在 1100–1500m之间，为低山地貌。

1.1.2 气候

公园兼有南北气候带的特征，北部属暖温带，东南部属北亚热带，为亚热带和温暖带两个气候的过渡地带，植被繁衍、群落差异明显，气候影响植物带垂直和平行分布特点明显，适宜多种类植物群，形成天然药库。全年日照1860.2 小时，最冷平均气温0.2℃，最热平均气温23.6℃。极端最高气温37.1℃，最低—13.9℃，无霜期209天，年降水量742mm，降水量随地形、海拔变化剧烈，降水量随海拔高度而增加，全年降水分布不匀，雨期集中在夏秋，冬春稍旱，最大降水量1225.9mm（1983年），最小降水量567.6mm（1976年），四季分明，温暖湿润，夏无酷暑，冬无严寒，适宜长、短日照和不同温湿度条件下的植物发育生长。

1.1.3 流域、水域

乾佑河（图 1-1）自北向南贯穿公园，境内长12千米。石瓮社区、柞水溶洞等处系由乾佑河形成的侵蚀冲积宽谷。宽度300-500m 不等；乾佑河进入溶洞景区，南北两端各有3处曲折回环的臂弯，形成6弯12滩。这段流域流路弯曲，景色秀丽。乾佑河支流众多，冷水沟、吃水沟、姜家沟发源于九天山中山区，自西向东在公园以北分别注入乾佑河；东甘沟（银杏谷）河、西甘沟（终南大峡谷）河东西流向，在公园最南端分别注入乾佑河。

1.1.4 生物、土壤

主要林木种类有冷杉 *Abies fabri* (Mast). Craib 、华山 *Pinus armandii* Franch、油松 *Pinus tabulaeformis*、栓皮栎 *Quercus variabilis*。主要林特产有核桃 *Juglans*、板栗 *Castanea mollissima*、猕猴桃 *Actinidia*、桐油、漆、栓皮以及桑 *Moraceae*、花椒 *Zanthoxylum bungeanum*、文冠果 *Xanthoceras sorbifolia* Bunge 等。受地形、气候、海拔的影响, 该县植被垂直分布十分明显，从山脚到山顶依次为落叶阔叶林、含常绿树种的落叶阔叶林、针阔叶混交林和针叶林。公园森林覆盖分布很不均匀，西北部较茂密，东南较稀疏，人类活动频繁的河谷两侧丘陵、山地区域几乎没有森林，大部分被草灌所代替。

公园成土母质众多，土壤类型多，主要土类分别为水稻土、潮土、新积土、黄棕壤、棕壤、紫色土。以垂直分布为主，兼有较显著的地域分布性。土壤普遍贫瘠且土层薄，理化性状较差。山地土壤因坡度大和降水较丰极易流失。

大致以小岭经凤镇至柴庄一线为界，以北为棕壤土，以南为黄棕壤土，构成这两个不同气候带的山地土壤垂直带的基带，多分布在海拔850—800m以下的河谷坡塬。

县境高差达2000余米，致使土壤由上而下呈垂直带状分布，但南北部的垂直分带规律有一定差异。海拔1200m 以上地区多为棕壤土，海拔540—1200m之间，多为黄棕壤土。随山势增高，中山、高山依次出现山地棕壤（山地石渣土）、山地灰棕壤（山地灰泡土）。黄褐土地带一般规律是：河谷为淤沙土，

海拔800m 左右的坡塬为黄褐土（黄泥土），海拔1000m 上下为黄棕壤，向上山地为灰棕壤（山地灰泡土）。

由于人类活动，山地森林一定程度被破坏，水土流失增强，森林为灌木次生林所代替。加之成土母岩的影响，在海拔1500m 以上的山梁上分布着山地粗骨棕壤（山地石渣土）。

特有的地理环境和气候条件为野生动物提供了良好的栖息环境，该县的野生动物资源十分丰富，其中有许多属于国家级保护的珍稀野生动物。为有效地保护和管理野生动物资源，通过调查表明柞水县境内共分布兽类 53种，隶属6目、20科，国家一级保护动物 2种，国家二级保护动物 8种；从兽类区系成分看，柞水县古北界种类有 14 种，占全县兽类总数的26 .42%。东洋界种类26种，占全县兽类总数的49.06%，广布种等13种，占全县兽类总数的24.53%（表

表1 柞水县兽类名录

种 类	区系成分	
	古北界	东洋界
I 食虫目 Insectivora		
一、猬科 Erinaceidae		
1. 普通刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	+	
2. 达乌尔猬 <i>Hemiechinus dauuricus</i>	+	
二、鼯科 Talpidae		
3. 麝鼯 <i>Scaptochirus moschatus</i>	+	
三、鼯鼯科 Soricidae		
4. 纹背鼯鼯 <i>Sorex cylindricauda</i>		+
5. 川西长尾鼯 <i>Soriculus hypsibius</i>		+
6. 川鼯 <i>Blarinella quadratauda</i>		+
7. 短尾鼯 <i>Anourosorex squamipes</i>		+

种 类	区系成分	
	古北界	东洋界
8. 北小麝鼩 <i>Crocidura suaveolens</i>		+
9. 灰麝鼩 <i>Crocidura attenuata</i>		+
II 翼手目 Chiroptera		
四、菊头蝠科 Rhinolophidae		
10. 马铁菊头蝠 <i>Rhinolopus ferrumequinm</i>		+
11. 角菊头蝠 <i>Rhinolopus cornutus</i>		+
12. 大耳菊头蝠 <i>Rhinolopus macrotis</i>		+
五、蝙蝠科 Vespertilionidae		
13. 普通长翼蝠 <i>Miniopterus schreibersi</i>	+	
III 兔形目 Lagomorpha		
六、兔科 Leporidae		
14. 草兔 <i>Lepus capensis</i>	+	
IV 啮齿目 Rodentia		
七、松鼠科 Sciuridae		
15. 岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	+	
16. 花鼠 <i>Eutamias sibiricus</i>	+	
17. 隐纹花松鼠 <i>Tamiops swinhoei</i>	+	
18. 伯氏长吻松鼠 <i>Dremomys pernyi</i>		+
八、鼯鼠科 Pteromyidae		
19. 复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	+	
20. 红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i>		+
九、仓鼠科 Cricetidae		
21. 秦岭鼯鼠 <i>Myospalax rufescens</i>	+	
22. 洮州绒鼠 <i>Eothenomys eva</i>	+	
23. 黑腹绒鼠 <i>E. melanogaster</i>		+
十、竹鼠科 Rhizomyidae		
24. 中华竹鼠 <i>Rhizomyis sinensis</i>		+
十一、鼠科 Muridae		
25. 小家鼠 <i>Mus musculus</i>		
26. 大林姬鼠 <i>Apodemus peninsulae</i>		
27. 黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>		+
28. 褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>		

种 类	区系成分	
	古北界	东洋界
二十、牛科 Bovidae		
51. 羚牛 <i>Budorcas taxicolor</i>	+	
52. 鬃羚 <i>Capricornis sumatraensis</i>		+
53. 斑羚 <i>Naemorhedus goral</i>		

表 1-1 柞水县兽类名录

1.2 社会经济概况

1.2.1 人口

柞水县辖 13 镇120 个村 2 个社区居委会，总人口 16.5 万人，农业人口所占比例高达 88%，人口密度 70 人/平方千米，分布不均，主要集中在乾佑河、金井河、金钱河、社川河等川道，其余中高山区人口稀少。2011 年后，陕西省启动秦巴山地区移民工程，将会有更多的人口向河谷川道集中。近年来，柞水县瞄准就业市场需求，把农村贫困劳动力转移培训作为提高贫困人口素质、加快贫困人口脱贫的重要举措，先后培训农村贫困劳动力 7.6 万人，转移就业 6 万余人，转移就业率达 90%。

公园行政属地分属下梁镇和石瓮社区。九天山景区属下梁镇，其余景区属于石瓮社区地界。据柞水县民政局 2012 年统计，公园内有村镇 17 处，1504 户，5996 人。见表 1-2。

所属镇	村镇名	户数	人口	所属镇	村镇名	户数	人口
石瓮社区	石瓮社区镇	650	2200	下梁镇	宋家屋场	62	248
	东甘沟（银杏谷）	110	820		王家凸	56	224
	大梁	55	220		阮家凹	58	232
	庙沟	35	140		吊棚	55	220
	庙湾	26	104		赤水村	53	212
	蒿坪	33	132				
	西坡	107	428				
	油坊湾	22	88				
	阳坡	26	104				
	陈家铺	57	228				
	黄竹扒	63	252				
	中厂	36	144				
合计	12	1220	4860	5	284	1136	
公园总计	17村、1504户5996人						

表1-2陕西柞水溶洞国家地质公园村镇一览表

1.2.2 行政区划变革

柞水县在唐天册万岁元年（公元695）前无县制，分属旬阳、杜陵、山北、蓝田等县。万岁通天元年（公元696）将今界牌湾以南，蔡玉窑区的窑镇、曹坪、红岩寺区的红岩寺、马家台、张家坪、穆家庄、瓦房口、黄土砭以及凤镇区全境，同今镇安县由丰阳分出设安业县（取安家立业之意），县城在今下梁乡夜珠坪（古名永宁堡）。唐乾元元年（公元758）取乾元年号将安业县改名乾元县。后汉乾佑二年（公元949）取乾佑年号，将乾元县改为乾佑县。金初将乾佑县降为乾佑镇，并入上洛县。至元十三年（公元1276）设乾佑巡检司。至元二十九年（公元1292）复设乾佑县。至元三十一年（公元1294）撤销乾佑县。明洪武八年（公元1375）再设乾佑巡检司。

清乾隆四十八年（公元1783年）设孝义厅，民国二年（公元1913年）撤销孝义县。民国四年（公元1915年）改为柞水县。1958年撤销县制并入镇安县，1961年恢复建制。2000年，柞水县辖9个镇、11个乡。2011年后柞水县辖13个镇，120个村，2个社区。

1.2.3 产业与经济结构

全县林业用地282万亩，植被覆盖率达到73.7%，森林覆盖率49.9%，木材蓄积量187.5万 m^3 ，经济林以商洛核桃、柞水板栗、野生猕猴桃、生漆等享誉省内外，属陕西省重点林业县。生物资源多样，全县有野生动物1000余种，列入国家一、二类珍稀保护动物10种，柞水羚牛堪称稀世之宝。

柞水是绿色植物库，中药材资源十分丰富，素有“天然药库”美誉。全县有各种中草药1000余种，载入药典196种，其中扣子七、朴松实、红豆杉等30余种药物属珍稀濒危品种，享有“岭南药乡”和“秦巴药苑”之美誉。

矿产资源得天独厚。已探明有较高开采价值的矿产37种，菱铁矿储量3.02亿t，居陕西之首，银铅矿储量列全国第二，是陕西未来的钢铁工业和有色工业基地。初步查明有色金属矿藏量3000万吨、黑色金属矿藏35000万吨、非金属矿藏量584000万吨。柞水矿产资源不仅量大，而且种类多，品位高，开采方便。经地质部门勘察，国家鉴定大西沟矿床是一个铁藏量居全省首位，

名列全国前茅，银铜藏量名列全国第二的一个多矿种的矿田，被誉为陕西省未来的大型钢铁原料基地。

西柞高速公路开通后，柞水融入了西安一小时经济圈，成为投资兴业的热土，休闲度假的乐园。

旅游资源独具特色。北有牛背梁国家级自然保护区及其外围的西沟峡、铁索沟等极富观赏和避暑消夏休闲功能的天然景观；南有被誉为“北国奇观”和“西北一绝”的柞水溶洞，1990年和 1999年先后被评为陕西十大风景名胜区和全国十大名洞之一。加上秦岭长隧道、百里绿廊和园林式山城等景观，已初步形成“三点一线”的生态旅游格局。

公园管理处驻地石瓮社区位于柞水县城南部，距城区15千米，全镇总面积107平方千米，辖4个行政村，14个村民小组，1728户6275人，是陕西柞水溶洞国家地质公园所在地。在公园范围内主要是镇区，有650户，2200人。区位条件优越，西康铁路、包茂高速、102省道、商柞公路、东红公路穿境而过，毗邻乾佑河，承接南北线，是全县“三区九廊”发展规划的重要节点。

全镇旅游资源独特，初步探明大小溶洞群108处，随着景点的深度开发和相继建成，石瓮社区在全县休闲度假、观光旅游中的地位愈加重要。

人文资源厚重。独具特色的渔鼓表演，带动了古老的柞水渔鼓文化传承发扬。近年来，该镇紧紧抓住关天经济区建设重大机遇，围绕“亮点在旅游开发、重点在矿产服务、保证在农民增收、关键在项目建设”的工作思路，积极实施“农业产业化、农村城镇化、农民知识化、旅游生态化”战略，全力打造“魅力石瓮、富裕石瓮、幸福石瓮、书香石瓮、和谐石瓮、旗帜石瓮”，努力实现建成陕南旅游名镇、打造经济强镇的目标。连续三年在全县年度目标责任考核中处于领先位次，经济社会各项工作都得到了较快发展，先后荣获全省“升级晋档、科学发展”先进乡镇党委、全省文明村镇、全省卫生镇、全省应急管理先进乡镇、全市平安乡镇、全市建设示范乡镇等 20余项荣誉。

该镇的石瓮社区是柞水溶洞所在地。该村于1986年开始从事旅游开发工作，在溶洞旅游的带动下，村委会发动群众建起农家乐45户，樱桃采摘园100亩，优质板栗园300亩，以及旅游纪念品、日常用品、柞水特产服务店多家。

2013年元月，石瓮社区和石瓮村分别被陕西省旅游局命名为第二批陕西旅

游特色名镇和第三批陕西乡村旅游示范村。

1.2.4 经济发展水平现状与预测

现状农业：2012年，完成农业总产值9.33亿元，增长5.7%，是2007年的2.33倍，年均增长6.7%。粮食总产量达4.18万吨，增长5.6%；板栗产量达3076吨，核桃产量达3861吨，分别增长28.43%和11.98%，林业产值达0.78亿元。建成养殖小区20个，规模养殖场11个，肉类产量达8907吨，禽蛋产量达6299吨，分别增长6.05%和13.0%。

现状工业：2012年，实现工业总产值77.83亿元，增长48.1%，是2007年的8.24倍，年均增长45.8%，其中，规模工业总产值70.53亿元，增长51.5%。产值过亿元企业达13家，完成产值占规模工业总产值的93.18%。

2014年实现生产总值60.95亿元，增长13%；全社会固定资产投资55.63亿元，增长27.1%；社会消费品零售总额7.9亿元，增长13.1%；财政总收入6.52亿元，增长24.2%，总量居商洛市第二，增速居商洛市第一，地方财政收入2.64亿元，增长22.1%；城镇居民人均可支配收入22362元，增长11.1%；农村居民人均纯收入6306元，增长15.8%，增速居商洛市第一。

2016年，重点工业项目完成投资28.79亿元，宏阳铁尾矿机制砂、铁力耐特尾矿建材等项目建成运营，现代工业产业园、贝恒尾矿建材等项目加快推进，欧珂公司技改全面完成，新增产能10亿元以上，全县实现规模以上工业总产值168.49亿元，增长11.8%，规上工业增加值40.3亿元，增长15.2%，增速排名全市第二。

升级改造了柞水溶洞，完善了凤凰古镇旅游设施，建成了牛背梁国家森林公园、秦楚古道、九天山森林公园和盘谷山庄、禹龙晨昇大酒店等一批景区景点和配套设施。牛背梁国家森林公园荣获陕西十大最具魅力旅游景区，2011年12月柞水溶洞被授予国家地质公园建设资格和AAA级景区。2014年晋升为国家AAAA级旅游景区。

牛背梁和柞水溶洞入围中国最美潜力景区排行榜，凤凰古镇被授予“中国历史文化名镇”称号。在陕西十大最具吸引力旅游县评选中名列榜首，先后获得了中国最佳魅力旅游名县、中国经典山水文化旅游名县、中华最佳绿色生态

旅游目的地称号。

预测：总体目标是保护地质公园地质遗迹和生态环境，突出地质公园资源特征，通过合理规划，逐步发展科普科教旅游、观光旅游，休闲度假旅游，展现秦岭中低山地貌和陕南文化风情，提升秦岭旅游档次，建设西安最具地学科学特色的高品位南花园，成为柞水县新的经济增长点，帮助园区人民脱贫致富，提高社会文明程度，促进柞水县社会经济的进步。

系统地保护好这些地质遗迹和社会人文景观，全面提升公园的科学性，强化公园科学与文化内涵，展现秦岭山区的人地和谐。使之成为特色鲜明，空间结构合理，功能体系完善，社会效益、经济效益与环境效益明显的具有可持续发展潜力的国家级地质公园，利用临近西安庞大客源地的优势，打造陕西乃至国内重要的地质科普旅游基地。

2022年实现旅游总收入8亿元，2027年实现旅游总收入10亿元，2037年实现旅游总收入15亿元。

1.3 公园范围确定的依据

1.3.1 公园范围确定的依据

陕西柞水溶洞国家地质公园主要地质遗迹是溶洞群、泥盆系岩相剖面、前寒武纪小磨岭杂岩三大地质遗迹，这些地质遗迹均分布在柞水县城以南，分散在数十平方公里的范围内，最北面是小磨岭杂岩地质遗迹分布区，向南为泥盆纪岩

相剖面 and 溶洞群，它们都属于急需保护的地质遗迹。其中溶洞群更是著名的柞水溶洞风景区的核心地带，如何从保护和适度利用的观念出发，从建立国家地质公园要求考虑，将这些地质遗迹圈定在一定的范围内是需要首先解决的问题。

根据国土部环境司和国家地质公园规划要求，地质公园应有完整、确切、封闭的边界范围，连片分布；公园面积不宜过大，最好是一个园区，最多不能超过两个园区；国家地质公园内不应有大的城镇；公园内严格限制开发及搞采矿等工程活动等要求。

为此，规划在原有申报公园范围的基础上，基于以下依据确定了公园范围：

(1) 地质公园是一个地理区域系统，不仅包括地质遗迹景观，还包括了地质遗迹景观所依托的地理环境系统。应将生态、地质、地貌和美学实体结合，特别要突出保护地质遗迹的整体性，应包含具有代表科学性、典型性、稀有性、自然性等地质公园四大特征的实体遗迹，并且相对集中分布。就地理概念而言是一个封闭的空间。

(2) 基于溶洞群地质遗迹的核心地位和观赏性最优，为发展科普旅游以及后续考察和景区扩展的可能，应将溶洞地质遗迹全部包含在公园中。以期能够有效保护重要的地质遗迹资源。

(3) 基于地质公园旅游项目的丰富和广泛，公园内地质遗迹景观应有人文景观相衬，地质遗迹周边的一些人文景观应包括其中。

(4) 为便于管理和保护，公园边界和部分景区边界尽量与县界、镇界、分水岭、县镇道路重合，尽量避开大的村镇、建筑密集区和公路、铁路，严格避开采矿、探矿点。

(5) 为有利于将地质遗迹的保护与地方经济的发展紧密结合，同时建设游客服务中心的需要，将与公园关系密切的石瓮社区纳入公园范围。

(6) 边界自身应易于分辨和标识，有利于地质公园的开发建设和行政管理，能够保证合理、充足的环境容量，以应对旅游发展需要。

(7) 便于国家法规和管理条例的保护以及国家授权的管理机构的管理，地质公园范围一旦确定并经县人民政府批准，园内的任何开发和游览行为必须符合地质公园规划要求。

1.3.2 公园划界的合理性和管理有效性分析

为减少城市人为活动对公园影响，界线北端将柞水县南郊下梁镇的建筑群绕过，因此出现一狭窄的 U 型曲线，采矿探矿点应排除于公园，因此公园北、南、西界绕过所有的采矿探矿点。其余界线尽量沿着县界、乡界展布，更体现公园行政属性，便于柞水县行使管理。而公园东界则基本沿着沟谷沟脑分水岭展布。如此则公园内包括了所有重要的地质遗迹，增加地质遗迹密度，并将

其置于国家保护之下。公园范围内土地权属无争议，无探矿权、采矿权设置。

1.3.3 公园范围四至

北起九天山庙沟口，南至柞水与镇安县界，西起灯盏窝，东至殷家湾与小岭镇乡界。四至经纬度：N33° 33′ 12″ -N33° 38′ 45″ ； E109° 04′ 40″ - E109° 13′ 47″

1.4 公园发展概况

1.4.1 地质公园的名称、资格授予时间

公园全称：陕西省陕西柞水溶洞国家地质公园。

2007年被评为国家 AAA景区，2008年3月被陕西省国土资源厅批准为省级地质公园。于 2011年4月27日举行了开园揭牌仪式。同年开始申报国家地质公园，2011年12月国土资源部批准该景区“陕西柞水溶洞国家地质公园” 建设资格。2014年晋升为国家AAAAA级旅游景区。

1.4.2 地质公园取得资格以前的地质研究程度与主要研究成果

公园在大地构造上属秦岭造山带，是中国重要的中央造山带之一段。19世纪末期即开始有国外学者注意到这一地区，德国人李希霍芬(f.vrichthofen)、奥地利人洛采(l.loczy)、美国人维利士(B.weilisi)等都对包括柞水所在的秦岭地区进行过路线地质考察。之后众多的中国学者陆续在这里进行路线地质调查，赵亚曾、黄汲清（1931）在公园周边地质研究中第一次较系统划分出秦岭南坡的震旦-奥陶系“柞水系”、志留系“石瓮社区灰岩”、泥盆系“古道岭灰岩”等地层单位。他们成为公园及周边地质研究的开拓者。

建政后，地质工作者先后在区内开展大规模的基础地质和矿产地质调研，完成了 1：20 万区域地质调查工作；1961-1982 年陕西区调队先后编制了“秦岭地质志”（1960）、“东秦岭地层”（1967）、1：50 万东秦岭地质图（1969）；1982 年开始至 1989 年完成出版的由陕西省区调队编写的《陕西

省区域地质志》对公园及周边地质均有较详尽总结研究。1999 年陕西省地矿局区域地质矿产研究院完成石咀子幅（I49E014005）1/5 万地质图及说明书。

有关公园地貌景观及其周边地质环境的研究，以及该溶洞群的特征、形成过程及发展状况，涉及到古生代、中生代、新生代以来的古构造、新构造运动及第四纪地质和岩溶地质领域。多年来原西安地质学院、陕西省地矿局、西北大学地质系、陕西师范大学地理系、西安地质矿产研究所、北京大学地质系以及全国众多的教学科研单位的专家、学者均进行过专门的教学实习及学术研究工作，并发表了多篇学术论文及综合性专著、报告。国家相关地质单位也勘察、测绘了不同比例尺的地形图、地质图、资源分布图、环境保护图等系列图件。一些学者在溶洞区所辖的地质区域还进行了剖面测绘，对于这一带的地层分布、构造变动、古地理环境演化及秦岭造山带局部地域地壳运动特征做了有重要科学价值的研究工作。上述教学、生产、科研工作对今后研究此区的地壳变化、地貌特征打下了坚实的基础。

近年，中国地质大学（北京）以及中国岩溶地质研究所也多次对公园内的岩溶地貌现象、洞内岩溶环境保护问题进行过深入研究，中国岩溶地质研究所对这里的已开发溶洞进行了样品测试分析，沉积环境资料对比研究等，得出了切实可信的量化数据，对保护洞内岩溶沉积地质遗迹资源提出了切实可行的意见和建议。在科学研究及教学实习方面，长安大学资源学院、地测学院、水环学院、西安科技大学、陕西师范大学的师生们近年在公园进行过多次泥盆系剖面教学实习和岩溶地貌科学考察实习。西北大学地质系及西安石油大学相关研究

沉积环境的专业老师也曾带领学生多次赴柞水石瓮一带进行泥盆系可溶岩沉积相、沉积古地理环境教学科研实习，对这里的溶洞群进行地质构造成景环境研究，取得了可喜的研究资料。这些宝贵的研究成果对于解读秦岭造山带地史时期的古地理环境的演变及地壳运动模式，提供了第一手资料。

1995年陕西省地质矿产局翟刚毅、方永安在《陕西地质》杂志发表“东秦岭泥盆系沉积岩相地质遗迹及保护意义”论文，对柞水泥盆系岩相剖面进行介绍分析，提出秦岭腹地柞水、镇安两县交界的泥盆系沉积岩相地质剖面有陆相冲积相、过渡相河口湾相、海潮坪相、局限台地相、开阔台地相、台缘生物礁相及次深海盆地浊积岩相等，整体反映一微型镶边碳酸盐台地的形成与消

亡。保护该地质遗迹对地质科学研究具有重要的实际意义。明确提出这是一种重要的地质遗迹资源。该剖面已被批准为陕西省第 2 号自然保护点，并已立碑保护。

近年来公园及周边地质主要研究成果：

- 1) . 张国伟, 梅志超, 李桃红. 1988. 秦岭造山带的南部古被动大陆边缘. 秦岭造山带的 形成和演化. 西安：西北大学出版社, 86—98.
- 2) . 张国伟. 1991. 试论秦岭造山带岩石圈构造演化基本特征. 西北大学学报（自然科学版），21：77—83.
- 3) . 张国伟, 张宗清, 董云鹏. 1995. 秦岭造山带主要构造岩石地层单元的构造性质及 其大地构造意义. 岩石学报. 11 (2) :101—114.
- 4) . 张国伟, 孟庆任, 赖绍聪. 1995. 秦岭造山带的结构构造. 中国科学, B 辑, 25 (9) : 994—1003.
- 5) . 周鼎武, 张成立, 论北秦岭加里东期造山作用. 西北大学学报, 1994, 24 卷 3 期, 245—250.
- 6) . 裴先治, 东秦岭商丹构造的组成与构造演化. 西安地图出版社, 1997
- 7) . 李晋僧, 曹宣驿, 杨家禄. 1994. 秦岭显生宙古海盆和演化. 北京：地质出版社.
- 8) . 梅志超等, 1992. 秦岭造山带泥盆纪的沉积体系与古地理格局演化. 古地理学报. 1 (1) 33—39
- 9) . 于在平等. 秦岭商丹缝合带变质砂岩地球化学特征及构造环境探讨, 地质论评, 1991. 37
- 10) . 刘国惠、张广涛等, 秦岭造山带主要变质岩群及变质演化. 北京, 地质出版社, 1993
- 11) . 崔海峰, 陕南柞水石瓮社区上泥盆统滑塌沉积及其地质意义, 高校地质学报, 2003. 3 第 9 卷 1 期
- 12) . 任纪舜, 张正坤, 牛宝贵等, 1988: 论秦岭造山带—中朝与扬子板块的拼合过 程, 见: 叶连俊等主编: 秦岭造山带的形成和演化, 西安, 西北大学出版社, 99—109
- 13) . 王鸿楦, 徐成彦, 周国正, 1982: 东秦岭古海域两侧大陆边缘区的

构造发展, 地质学报, 3: 270-284.

14) .王清晨, 孙枢, 李继亮, 等, 1989 秦岭大地构造演化, 地质科学, 24 卷 2 期; 129-142.

15) .吴利仁, 徐贵忠, 等, 1998. 东秦岭—大别山碰撞造山带的地质演化, 科学出版社, 79-85.

16) .杨志华, 1991, 秦岭造山带的构造格架及其有关问题的讨论, 叶连俊等主编, 秦岭造山带学术讨论会论文选集, 西安: 西北大学出版社, 148-158.

17) .翟刚毅、方永安, 东秦岭泥盆系沉积岩相地质遗迹及保护意义, 陕西地质, 13 卷 2 期, 1995-12.

18) . 张复新, 马建秦, 1977, 陕西镇安—山阳地区南羊山组重力流沉积作用及其意义, 沉积学报, 15 卷 3 期, 48-54.

19) . 崔建堂, 赵长樱, 计文华, 柞水原划泥盆系中发现早前寒武纪变质岩系 陕西地质, 1998. 12, 16卷2期.

20) . 滕志宏, 蔡秋芳, 余美印, 陕西柞水天然岩溶洞的地学成因浅析, 西北大学学报(自然科学版), 1999. 2, 29 卷 1 期.

21) .杨钊, 董云鹏, 周鼎武等, 南秦岭柞水地区小磨岭杂岩基性岩类的地球化学特征 及其地质意义, 地质通报, 2008. 5, 27 卷 5 期.

1.4.3 地质公园申报和建设期间的考察、规划等工作概况

公园于 2007 年即被评为国家AAA 景区, 同年委托中国科学院中国地质科学院岩溶地质研究所中国地质学会洞穴专业委员会进行《陕西柞水溶洞钟乳石风化、变色成因调查与保护研究》, 对溶洞地质遗迹详细调研, 测定不同时间段溶洞CO₂变化量、溶洞及周边围岩岩样成分及结构磨片分析、水岩样分析资料、实际测绘1: 250 柞水溶洞地质遗迹平面分布图、1: 500柞水溶洞地质遗迹剖面图、编写柞水溶洞导游词。浙江远见旅游规划设计研究院编制了《柞水柞水溶洞景区概念性规划及核心区修建性详细规划》, 于2007年11月通过了省、市、县有关专家组的评审。2008年3月被陕西省国土资源厅批准为省级地质公园后随即开始按照国家地质公园要求进行建设, 由长安大学组成地质遗迹考察

组对公园地质遗迹进行调研和评价分析，按照地质遗迹科学解说的要求，对溶洞内部五处地质遗迹群布设了解说牌，2011年4月27日举行了开园揭牌仪式（图 1-3）。



图 1-3 陕西柞水溶洞地质公园开园揭牌仪式

2011年开始，进行申报国家级地质公园工作，完成了申报书、公园建设方案，地质遗迹综合考察报告及相关图件，同年通过陕西省国土资源厅初审并报国土资源部，2011年11月国土资源部授予陕西柞水溶洞国家地质公园建设资格。

1.4.4 地质公园已完成的建设工作概况及已有的基本设施

目前公园已有相当数量的旅游服务设施，如柞水溶洞道路（含洞内、洞外）已基本完善，游客餐饮住宿点建设也有相当的规模，2011 年上半年，公园管理部门柞水溶洞地质公园管理处投资修建了一栋兼有旅游餐饮、住宿、导游、博物馆展品陈列及旅游业务办公的综合性大楼。这一游客服务中心总面积为 5000m²，可同时接待 200 余人就餐，60 多人住宿，还建有 60 余 m² 的小型地质博物馆。服务中心商务大楼的落成极大改善了园区游客的接待规模和服务档次。在改善旅游科考道路方面，公园管理处目前在建的柞水溶洞洞外升降电梯已经投入运营，这一工程措施完善了柞水溶洞的旅游科考道路网络，提供方便快捷的旅游路线，有助于增加游客数量，提高园区的经济效益。

九天山景区在基础设施的建设上目前已初具规模，形成了吃、住、玩、游一体化的旅游接待程序，按园区管理部门的设想，在九天山的中上部位二期园区旅游开发工作即将完工（沉香庙——灯盏窝一段旅游道路及其它基础设施建设）。西甘沟（终南大峡谷）的生态旅游资源调查及科考旅游道路选线工作正

在按照计划进行。公园内的地质遗迹类型丰富，景观奇特，需要采用多种方法进行保护与利用。目前的保护工作已被公园管理处提到自己的首要工作位置。从历史上讲，柞水溶洞在上世纪 80 年代开发初期，已开始着手地质遗迹的保护管理工作，1990 年 10 月，由原陕西省地质矿产局以陕地科发[1990]37 号文向陕西省自然保护区管理站提出申请，将“东秦岭柞水石瓮社区——镇安古道岭泥盆系岩相剖面”设为自然保护点。同年 11 月，陕西省林业厅对省地质矿产局的申请做了批复，同意建立东秦岭泥盆系岩相剖面，并将本公园区泥盆系地层标准剖面列为省级第 2 号自然保护点。剖面的保护工作已由原陕西省地质矿产局、省自然保护区管理站和柞水、镇安两县人民政府共同在此竖碑立石（图 1-4）。在剖面两端各立保护碑一座，其间设有 20 个小型说明标志牌。柞水县人民政府、省国土资源厅等相关单位及领导、长安大学的科研人员将对此区泥盆系岩相剖面地质遗迹进行建设性深入研究与整治，以利科学研究、地质教学与科普旅游活动。



图 1-4 泥盆系岩相剖面保护碑

此外，在公园范围内，除地层剖面以外的其它各类地质遗迹保存比较完好。目前，溶洞区地域已经全面禁止石料开采。柞水溶洞在保护利用过程中，公园管理处采取多种措施，一方面保护地质遗迹不受破坏，另一方面安排专职保洁人员全天候进行保洁，委派安全员在景区实行全天候安全监护，以绝对保证游客安全。在今后地质遗迹保护方面，公园管理处制定了一系列切实可行的保护措施与方法，以利今后地质遗迹的保护工作。

九天山景区地质遗迹旅游资源的开发利用得到了景区管理部门的重视，保护工作首先是在园区内圈定杂岩分布的区域地理范围，制定相应的管理措施与方法，杜绝在杂岩体内开采矿产资源、炸山取石。加强科学研究，搞清杂岩体的地学成

因，岩石学类型划分，重点研究杂岩体岩性特征与地貌景观造型成景的有机联系。除此，在景区道路规划建设过程中，注意道路景点建设，以不破坏、不改变原生态地貌为基础，达到修路建景与原始地貌协调一致，景观互补。九天山景区管理部门重视山体自然灾害的防治与监护，配有专职安全监察员和常年景区规划修缮队伍，以保证景区道路的畅通和人身安全。此外，景区游客住宿地和多功能生态旅游景点选点建设也注意到与生态环境的协调。

1.4.5 地质公园已有的管理机构及人才结构情况

公园总体管理机构为陕西柞水国家地质公园管理处，由柞水县机构编制委员会 2011 年批准建立(批文见基本资料汇编之证明文件)。在旅游经营管理方面，除泥盆系岩相剖面科考景区外，其余景区各自相对独立，自主经营，自负盈亏。公园聘请有地质学专家、教授作为顾问，以指导公园的地质遗迹保护与利用工作。公园行政上受柞水县政府管辖，业务上受陕西省国土资源厅、县国土局、旅游局指导。现有办公室、市场营销部、地质遗迹保护部等职能机构，职工 71 人，（其中招聘 63 人），在编 8 人。另外，在每年的旅游旺季，根据需要适当增加一定数额的临时工作人员，以应对游客数量的增加，保证公园的正常有序运行。

2 地质公园的发展战略与规划目标

2.1 公园性质与定位

以集中保护和展示秦岭造山带岩溶洞穴、峰丛地质遗迹、地层岩相剖面地质遗迹和前寒武纪杂岩地质遗迹的公园，其中溶洞峰丛地质遗迹对于认识秦岭造山带和中国南北气候过渡带背景上发育的岩溶特征具有重要的科学意义和典型性，岩相剖面、前寒武纪杂岩地质遗迹则对研究南秦岭构造运动、前寒武纪岩浆活动和晚古生代地理环境变迁提供实证，均有重要的科学价值。

公园定位为中国南北气候过渡带和造山带型岩溶地质遗迹保护区，秦岭前寒武纪地层、典型的泥盆系岩相剖面为特征的地质遗迹保护区，陕西省和西北地区重要地学科普教育基地、实习基地之一，陕西省主要的自然风光旅游度假区之一，陕西省知识旅游的先行者之一，西安南花园重要的游客旅游观光目的地。

2.2 公园建设原则

公园各景区今后的发展必须统一到建设国内一流国家级地质公园的最终目的上，比一般风景区有更高的追求。公园建设原则应始终围绕三个理念进行，一是地质遗迹保护的理念、在保护地质遗迹前提下适度利用；二是公园科普科教功能的发挥；三是促进属地经济发展。即理顺管理、严格保护、适度开发、持续发展、促进经济。具体规划建设严格遵循下列原则：

2.2.1 理顺管理

公园由多个景区组成，原隶属关系多样，基于后续发展和做大做强的需要，将原来分散的多头管理逐渐转变为公园管理处统一行使管理的模式，由于涉及到多方利益，这个过程不可操之过急，但转变管理体制是必然的。

2.2.2 严格保护

公园的发展主要依托珍贵的地质遗迹和优美的自然环境，因此必须保护地

质遗迹及其它资源的完整性，视地质遗迹特征的不同，分别制定不同类型地质遗迹的保护方略和实施办法，由县政府出面颁布有关保护地质遗迹的地方性政令，确保地质遗迹以及相关的各类自然、人文景观不受破坏，维护生态环境的良性循环，防止污染，防治地质灾害，并进一步优化公园总体布局与旅游服务基础设施。

2.2.3 可持续发展

公园发展必须坚持以科学发展观为指导，以环境容量为约束，以永续利用为前提，正确处理保护与开发利用的关系、旅游业发展与当地居民生活的关系、当前建设与长远发展之间的关系，并为长远发展留有空间和余地。

公园面积辽阔，地跨多个村镇和国家、省级交通设施，应积极探索开放式管理的新模式，协调好地质公园对环境效益、社会效益、经济效益之间的影响，处理好主题地质遗迹景观、人类工程地质景观、自然景观、人文景观四者之间的协调共处。最终实现以主要地质遗迹为龙头，其它景观作为地质遗迹赋存的环境烘托，二者共同发展的目的。努力创建一个景观奇特、环境优美、设施完善、社会文明、人与自然和谐发展的地质公园。

2.2.4 突出特色

积极开展地球科学科普、科考旅游，强化公园的启智功能，开发特色旅游产品，展现地质公园崇尚科学的新形象。在今后的建设和宣传中应转变观念，将公园发展从狭隘的仅仅关注溶洞地质遗迹转变为建设大地质公园的理念，突出对公园地处秦岭造山带和中国气候过渡带岩溶地质遗迹的特征、秦岭基底杂岩遗迹、泥盆系岩相剖面和人文民俗民情资源的建设和宣传上，在秦岭旅游性质定位中走强调地学旅游的差异化发展之路。

2.3 公园战略和总体目标

新理念：本公园以岩溶地貌为主，但溶洞地质遗迹不是公园的全部，它是兼有典型地层剖面、前寒武纪杂岩地质遗迹和人文景观的综合型地质公园。应转变观念，深化认识，开阔视野，树立建设大公园的理念。

发展战略：系统地保护好这些地质遗迹和社会人文景观，全面提升公园

的科学性，强化公园科学与文化内涵，展现秦岭山区的人地和谐。使之成为特色鲜明，空间结构合理，功能体系完善，社会效益、经济效益与环境效益明显的具有可持续发展潜力的国家级地质公园，利用临近西安庞大客源地的优势，打造陕西乃至国内重要的地质科普旅游基地。

总体目标：保护地质公园地质遗迹和生态环境，突出地质公园资源特征，

通过合理规划，逐步发展科普科教旅游、观光旅游，休闲度假旅游，展现秦岭中低山地貌和陕南文化风情，提升秦岭旅游档次，建设西安最具地学科学特色的高品位后花园，成为柞水县新的经济增长点，帮助园区人民脱贫致富，提高社会文明程度，促进柞水县社会经济的进步。

2.4 规划期限及目标

规划期限为 2018-2037年，分为近期规划（2018-2022），中期规划（2023-2027）和远期规划（2028-2037），共计20年。

2.4.1. 经济发展目标

在保护园区地质遗迹旅游资源和生态环境的前提下，逐步开发建设，发展旅游活动，带动旅游相关产业的快速发展，为建设县域经济的支柱产业奠定基础，2022年实现旅游总收入8亿元，2027年实现旅游总收入10亿元，2037年实现旅游总收入15亿元。

2.4.2 开发建设目标

通过合理规划，实现公园资源开发和基础设施、服务设施建设的有序发展，改善供水、排水、电力、通讯和住宿、餐饮等服务条件，满足旅游活动规模扩大的需要，避免开发建设的无序和失误。

2.4.3 旅游产业目标

突出景区资源特征，适应旅游市场需要，增强客源吸引力，发展特色旅游活动，丰富西安南线旅游产品的内容，保证游客在公园的各项活动顺利进行，满足旅游需求，促进旅游产业的发展。旅游产业占全县GDP比重在各规划期末的2022年达到10%，2027年达到12%，2037年达到17%。

2.4.4 地质遗迹保护目标

在园区逐步发展旅游活动的同时，坚持开发与保护协调的原则，进行地质遗迹登录，制定具体保护措施，在保护好园区地质遗迹的同时开展地学科考科研和科普旅游活动，最终达到有效保护和利用好地质遗迹为人类社会服务的目标。制定分期保护方案，规划近期建成溶洞地质遗迹保护区和泥盆系岩相地层剖面地质遗迹保护区，规划中期建成小磨岭杂岩地质遗迹保护区。2022 年前建成陕西地质科普旅游基地和地学实习基地及休闲度假旅游目的地。

2.4.5 社会进步目标

大力发展农家乐，通过公园居民的参与，改变人们的传统观念，帮助当地群众脱贫致富，提高生活水平，提高社会文明程度，促进经济社会的进步。公园内从事旅游相关产业的就业人数占公园区居民总数2022年达到15%，2023年达到20%，2037年达到25%。

2.4.6 生态环境目标

以保护好国家南水北调中线水源地生态环境为目标，利用好国家优惠政策，配合柞水县，针对公园环境问题，制定具体的科学规划。加强乾佑河流域生态水源涵养保护，管护好园内水源涵养林，继续实施天然林保护、退耕还林和小流域综合治理，加大林业“五乱”和生态环境治理力度，区内植被覆盖率从2018年的72%，到2022年达到78%，2027年达到82%，2037年达到87%。使公园生态环境系统整体优化，成为秦岭山川秀美和南水北调水源地保护的样板地之一。

2.4.7 分项目标

近期(2018-2022年)建设项目计划：

(1) 更深入的开展对地层岩相剖面、前寒武纪杂岩和风洞蚀余碳酸盐岩形态及产出状态（硅板）等地质遗迹的调查研究。

(2) 更深入的研究古道岭等区域

较典型的岩溶峰林、白云岩沉积层理构造、岩溶钙华、临空岸壁、深切峡谷、岩溶洼地地质遗迹以及乾佑河区域沉积粒序层构造、水平层理构造、侧向侵蚀低角度不整合接触面构造等地质遗迹景观资源。

(3) 完善柞水溶洞景区项目建设：

①完善柞水溶洞景区质博物馆扩建，从原有1000平方米扩建至1500平方米，开展地学知识普及服务。

②完善柞水溶洞景区票务中心，面积700平方米建设。

③完善柞水溶洞景区隧道，长3000米。

④完善柞水溶洞景区科普考察观光电梯建设，高79米。

⑤完善柞水溶洞景区风洞项目地质科普考察道路建设，长380米。

⑥完善柞水溶洞景区风洞项目入口处停车场建设，面积3000平方米。

⑦完善柞水溶洞景区古道岭地质科普考察栈道建设，长1500 米。

⑧完善柞水溶洞景区古道岭项目地质科普考察隧道建设，长1000 米。

⑨完善柞水溶洞景区水上科考路线建设，福缘漂流长3.5公里，增加橡胶坝等设施。

⑩完善柞水溶洞景区旅游基础设施建设项目一处，建设游客服务集散点1500平方米；仓库55平方米；公厕100平方米；机动车停车位167辆；大巴车9辆；房车8辆；小轿车小轿车150辆。

(4) 加强公园数据库、监测系统、网络系统建设。建成数字地质公园，实现公园信息化管理。

(5) 完善公园通讯设施，各园区建污水处理设施。

(6) 完善更新地质公园丛书和地质公园科学导游图。

(7) 完善更新地质公园网站建设。

(8) 完善更新公园管理机构体系建设，健全园区管理规章制度，充实各部门人员及技术力量。

(9) 近期（2018—2022年）实现规划期末年接待游客61万人次，旅游总收入8亿元。

中期(2023—2027年) 建设项目计划：

(10) 完善柞水溶洞景区百神洞项目建设项目建设：

①完善柞水溶洞景区百神洞项目出入口一处，总面积305平方米；入口桥梁建设，长120米；景区入口大门一座，内部完善小山门三座；入口处停车场一处面积390平方米。

②完善柞水溶洞景区百神洞项目地质科普考察索桥建设，长分别为40米和35米

③完善柞水溶洞景区百神洞项目游客服务集散点建设一处，为游客提供信息、咨询、游程安排、讲解、宣传等服务功能，总面积1120平方米。

④完善柞水溶洞景区百神洞项目农家乐建设，面积1985平方米；餐厅二处建设，面积440平方米；地质科普考察观景休息平台三处建设，面积460平方米、160平方米、510平方米；卫生间四座。

⑤完善柞水溶洞景区百神洞项目地质科普考察道路长2830米；科考道路小火车环线，长2000米。

(11) 完善柞水溶洞景区古道岭至对峰台地质科普考察旅游环线建设，长700米、宽8米。

(12) 完善柞水溶洞景区弥勒福地项目科普考察建设：

①完善地质公园文化馆建设，面积1330平方米，地质公园文化展示商业街建设，面积2120平方米；农家乐建设，面积432平方米；餐厅建设，面积1130平方米，充分利用现有的植物资源、人文资源、地形地貌等优势条件开展地学知识普及服务、展示地质文化。

②完善柞水溶洞景区弥勒福地项目科普考察栈道420米；科普考察索桥35米；祈福台870平方米。

(13) 完善柞水溶洞景区柞水县农贸生态农业旅游休闲观光园项目建设，打造水土保持示范区：

①完善停车场建设，面积3000平方米，大客车车位5个，小汽车车位166个；完善公厕2座，面积80平方米。

②完善游客集散服务点建设，对景区的正常运作进行管理，服务游客，总面积约200平方米。

③完善科普考察道路建设，景区专用公路，总长3公里，道路路面拓宽、路基整平、护坡砌筑，沥青柏油路面，休闲观光道路，总长5公里，道路路面拓宽、

路基整平、护坡砌筑，沥青柏油路面并沿大道两侧道路种植花木，主干道侧种植向日葵。

④完善地质公园文化广场建设，面积6200平方米，展示地质公园奇石与文化；地质公园文化馆建设，面积400平方米，开展地学知识普及服务、展示地质文化；农家乐三处，打造砖混结构建筑风格，第一处总面积2800平方米，第二处总面积750平方米，第三处总面积300平方米；充分利用现有的植物资源、人文资源、地形地貌等优势条件利用原有景色，加以种植大片植物，占地233335平方米。

(14) 完善西甘沟景区（西甘沟景区终南大峡谷）科普考察建设：

①完善入口处景区大门，并配套入口广场，占地约5595平方米，建筑面积约763平方米；完善入口处停车场占地面积2460平方米，含停车位527个，为游客提供停车服务，景区内部禁止社会机动车辆进入。

②完善游客集散服务点一处：为游客提供信息、咨询、行程安排、讲解、宣传等服务功能，占地约3045平方米，建筑面积1230平方米，建筑为2层砖混结构。

③完善林间地质科普考察观景休息平台一处建设，供前来观赏考察的游客休憩，占地40095平方米，建筑面积14810平方米；完善农家乐七处建设，充分利用现有的植物资源、人文资源、地形地貌等优势条件：第一处总占地89355平方米，建筑面积25145平方米，建筑多以砖混结构为主；第二处沿途以自然风光为主，总占地约总占地约39104平方米，建筑面积5695平方米；第三处海拔900米左右，建筑以砖混结构为主，总占地103345平方米，建筑面积29202平方米；第四处依托河岸山坡进行竹林种植，结合石头和河岸，该区总占地14549平方米，总建筑面积5826平方米；第五处主要为山间溪流叠水等自然景观，总面积88000平方米，配套建筑面积200平方米；第六处沿西甘沟水体南北两侧建设1层仿古建筑，分别为终南溪街北区和南区，其中，北区占地25695平方米，建筑面积3715平方米；南区占地56000平方米，建筑面积15786平方米；第七处主要包括石家阳坡和状元府两个地块，总占地面积162430平方米，建筑面积50905平方米。

④完善科普考察道路建设，车行道宽7米，长6千米，步行道，宽2米，长2

千米；完善科普考察栈道建设，宽2米，4千米。

(15) 完善柞水溶洞景区汽车客运站项目建设，总用地面积128000平方米，总建筑面积4500平方米，建筑高度18米；完善机动车停车位 77 辆；大巴车一层共40辆，二层共7辆；社会车辆30辆。

(16) 中期（2023—2027年）实现规划期末年接待游客71万人次，旅游总收入10亿元。

远期(2028-2037年) 建设项目计划：

(17) 有较高水平的科研成果产出。

(18) 公园属地成为全县乃至全国经济发展的龙头乡镇。

(19) 建成西安近郊科普旅游基地及休闲度假旅游目的地，成为具有一流水准的国家地质公园。

(20) 远期（2028—2037年）实现规划期末年接待游客125万人次，旅游总收入15亿元。

2.5 可行性分析

公园上述发展目标的制定基于下述事实为依据：

(21) 公园的主体柞水溶洞在秦岭乃至陕西都是一个已经有二十多年建设发展历史的老景区，在陕西自然风景旅游中独占特殊地位，借助于距主要客源市场西安近的距离优势，游客资源是有保障的。后续发展势头好。

(22) 公园并非是在一片空白的基础上建设的，溶洞景区经过多年建设，目前旅游资源保护和利用已经有相当基础和作为，旅游管理机构健全，人员配置和工作有序，柞水溶洞景区基础设施比较完善，水电、通讯、食宿等服务设施日趋完善。

(23) 九天山景区在基础设施的建设上目前已初具规模，二期沉香庙——灯盏窝一段旅游科考道路及其它基础设施建设正在实施。

(24) 截至 2012 年，公园东甘沟（银杏谷）农家乐已经发展到 75户，同时可供应 4000 人进餐，可接待住宿 400 余人。这些都为公园的近期建设发展打下了基础。

(25) 公园发展始终得到柞水县政府大力支持，柞水县国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要（草案）提出，“以争创全国生态示范县为目标，积极转变发展方式，大力发展生态型经济，着力构建以柞水溶洞风景名胜区、九天山森林公园为核心，辐射全县的生态保护体系，努力实现生态强目标”。

“加快溶洞风景名胜区和凤凰古镇民俗风情区建设，提高景区质量和发展水平”。“改造提升柞水溶洞、凤凰古镇景区交通、停车场、邮政通讯、环境卫生、导游标识等设施”。2012 年 1 月 5 日在柞水县第十七届人民代表大会政府工作报告中提出“整体推进营盘、县城、石瓮、凤凰四大旅游板块开发，加快药王庙、九天山森林公园二期、东甘沟（银杏谷）乡村游和凤凰民俗古街、旅游新区等景区景点建设，全力推动陕西柞水溶洞国家地质公园保护建设工程，新建溶洞地质博物馆和柞水溶洞观光电梯”，“力争全县全年接待游客 300 万人次以上，实现旅游综合收入 12 亿元以上”。

(1) 公园在申报国家级地质公园前已有较多的地质遗迹研究，并且有一定的保护基础，早在 1997 年，陕西省地质矿产局就批准建立了“陕西秦岭泥盆系岩相剖面”并立碑保护；2007 年委托中国科学院岩溶研究所主持完成了溶洞地质调查和保护研究。

(2) 公园已经成立以保护地质遗迹和实施统一管理的机构——陕西柞水溶洞国家地质公园管理处，在行政管理层面上将保证公园发展目标的实现。

(3) 建设经费在近期将主要由地质遗迹保护中央补助经费和地方配套经费支持，并争取社会投资。中后期将主要由向社会招商引资、公园旅游收入中提取相应比例和地方政府支持获得。

3 地质遗迹景观及评价

3.1 地质地貌景观概况

3.1.1 区域地质概况

公园所在地柞水县在区域构造上属秦岭褶皱系（一级构造单元）中的礼县—柞水华力西（D—P）褶皱带（二级构造单元Ⅱ3）。也称中秦岭华里西褶皱带。北部是北秦岭加里东褶皱带，南部是南秦岭印支（T末）褶皱带。南北均以断裂为界，南部断层是凤镇—山阳断裂带（F13），北部断层是唐藏—商南断裂带（F12）（图 3-1）。

礼县—柞水华力西褶皱带为地槽型沉积，以巨厚的中、上泥盆统碎屑岩为代表，未发现志留系和下泥盆统。南缘裸露少数前地台早震旦基底及晚震旦盖层。礼县—柞水华力西褶皱带在早期华力西运动中褶皱迴返，而且褶皱迴返是从西部（甘肃省天水一带）开始。

在礼县—柞水华力西褶皱带中有中、新生代徽成断凹和山阳断凹。中、上泥盆统构造层（Vm1—2 早华力西褶皱上构造层）超覆于下古生界之上，厚 5000—10000m。为浅海相碎屑岩、碳酸盐岩及少量火山岩（ γ 1—印支旋迴大型花岗岩岩基）。

礼县—柞水华力西褶皱带下、中石炭统盖层（Vmg1）总体构造是一个复向斜，次一级褶皱轴南倾倒转。受岩体和断裂破坏板房子以西为南倾复单斜，板房子以东为复向斜。唐藏—商南断裂带（F12）和凤镇—山阳断裂带（F13）是两条深断裂，都是多期活动断裂，而且新生代以来仍在活动。中、新生代徽成断凹和山阳断凹是明显的新构造活动的证据。徽成断凹和山阳断凹长轴为 NW 向，表现为受南北向挤压所产生的剪切活动控制。新生代断凹是在中生代断凹基础上继承发育而成。

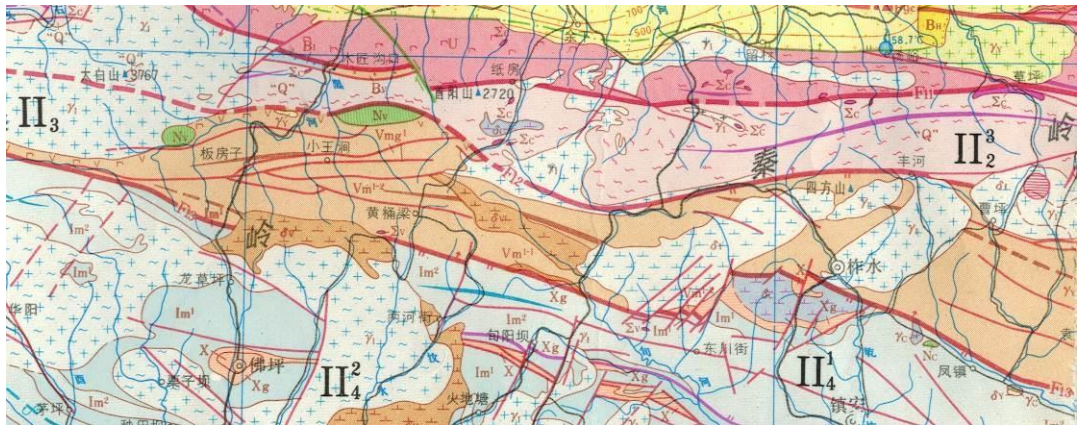


图 3-1 柞水及周边地质构造图（原图为 1：100 万）

II 秦岭褶皱系；II₂ 北秦岭加里东褶皱带 II₂³ 太白—商县褶皱束 II₃ 礼县—柞水华力西褶皱带；
II₄ 南秦岭印支褶皱带 II₄¹ 凤县—镇安褶皱束，II₄² 留凤关—金鸡岭褶皱束，
F₁₁ 油房沟—皇台断裂带；F₁₂ 唐藏—商南断裂带；F₁₃ 凤镇—山阳断裂带

3.1.2 地层与古生物

从地质发展史上观察礼县—柞水华力西褶皱带中沉积岩，主要分布的地层是中、上泥盆系。这一带泥盆纪沉积是从西部甘肃南部开始逐渐向东部推进。起初由东西向海湾之后发展成广阔浅海，一直延续到晚石炭纪。但是由于基底古地理环境上的差异，各地的沉降幅度和沉积岩相也有所不同。中泥盆世是海侵范围鼎盛时期，这时区域性的同沉积断裂对沉积盆地的发展起了明显的控制作用，断面多数向北倾，北盘下降。以东部中—上泥盆系为例，旬阳一带为滨海碳酸盐相沉积，厚 22000m，往北到镇安一带为浅海粉砂泥陆棚相沉积，厚度近 5000m，再往北到凤镇—山阳断裂以北为浅海陆棚斜坡相，以泥、碎屑为主，夹海相火山岩，厚度逾万米。华力西运动在北部山阳一线以北（唐藏—山阳地区）晚泥盆世末自西向东褶皱，形成礼县—柞水华力西褶皱带。

公园主体地层泥盆系中上统以浅变质细粒碎屑岩为主，并有细粒石英砂岩、粉砂岩，角岩化粉砂岩、粉砂质板岩，在泥盆系中统上部有泥质灰岩。

秦岭的泥盆系主要分布在秦岭南坡。泥盆纪是秦岭造山带在这个时期古地理格局发生重大变革的代表时期。资料表明，秦岭南坡泥盆系不是在统一的盆地中形成的，而是被古陆分隔的几个裂陷盆地的沉积产物。

柞水石瓮社区地处镇安盆地北缘，该处滑塌块体和斜坡砾岩广泛发育，物源为沿山阳—凤镇断裂向南部作大规模逆冲推覆后形成掩盖消失的小磨岭古陆，其形成受早古生代南秦岭区域抬升、全球海平面下降以及区内山阳—凤镇断裂和镇安—板岩镇断裂强烈活动的控制。之后南秦岭在继续向北俯冲的同时，又沿南缘的勉略——巴山断裂带发生扩张，其内部也因拉张作用形成裂陷与块断隆起相间的古地理格局。

总之，泥盆系巨大厚度的沉积与当时原始海洋的稳定连续水下沉积有关。现今柞水泥盆系所在的中低山丘陵地貌又与秦岭山脉印支、燕山两次构造运动中地层相互挤压隆起断陷相关。而喜马拉雅运动在此区及其周边地区的表现方式则是地壳的差异性多期抬升，地表削高填低，岩溶水对地壳表面时而下切，时而侧向侵蚀的交替进行。

长期以来，关于秦岭泥盆系形成的构造背景一直为秦岭造山带研究者争议的一个焦点。主要代表性观点是扬子板块北缘被动边缘沉积（任纪舜, 1990, 1991；张国伟等，1988；王清晨等，1989；周正国等，1992；和政军等，2005）。

（1）地层

①震旦系（Z）：震旦系下统为不稳定环境沉积，以次深海相中、深变质碎屑岩、基性火山岩夹少许碳酸盐岩组成。厚度变化大，由 300~40m 不等。

磨沟峡（小磨岭）杂岩（Z_{1Mc}）：斜长角闪岩、黑云石英片岩、绿泥石石英片岩、灰绿色火山熔岩、紫灰色晶屑凝灰岩，岩屑凝灰岩等。杂岩体被多期多次的辉绿岩、闪长岩、辉长岩和花岗岩所侵入。

陡山沱组（Z_{2D}）砾岩，砂砾岩，砂岩、粉砂质板岩，泥晶灰岩。

灯影组（Z_{2Dy}）灰色厚层硅质微晶白云岩，局部含燧石团块。

②寒武—奥陶系（Є—O）：寒武~奥陶系在本区构成一个大的海浸旋回，寒武系下统为活动型局限盆地环境下形成的炭、硅质岩，平行不整合于灯影组之上，化石保存较好，厚 40m 左右。寒武系中统~奥陶系，本区均为稳定的台地型碳酸盐岩沉积，厚度 1281m~338m。

水沟口组（Є₁₅）：黑色硅质岩，铝质绢云母板岩，薄层泥晶灰岩、底部白云

质砾岩。

石瓮社区白云岩 ($\in -0_{SWI-3}$): 石瓮社区白云岩为此套地层中标志性岩性段, 岩性为灰色厚层燧石团块、燧石条带细晶白云岩、粉晶白云岩。

一段: 灰色中厚层粉晶白云岩夹泥质薄层、条带粉晶白云岩。

二段: 灰色含硅质条纹粉晶白云岩。

三段: 灰色厚层燧石团块, 条带微晶白云岩, 块状微晶白云岩。

③泥盆系(D): 泥盆系只发育中、上统。中统以微角度不整合于部分志留系、奥陶系之上。滨岸~潮坪相碎屑岩夹碳酸盐岩组成, 厚度不稳定, 由45—214m; 上统未见顶, 为陆棚~局限台地相碎屑~泥质~碳酸盐岩沉积, 化石保存较好, 厚度较大。

泥盆系以殷家沟——磨沟口断裂(属于凤县-山阳深大断裂之一部)为界, 分为泥盆系(北区)和泥盆系(南区)。

泥盆系(北区)

泥盆系中统(D₂)

牛耳川组(D_{2N}): 深灰色薄层粉砂岩、含钙质粉砂岩、板岩夹砂岩、细晶灰岩。秦岭柞水一带中泥盆世早期地层, 含珊瑚 *Disphyllum* *Temnophyllum*。

一段: 浅灰色厚层细砂岩、钙质细砂岩、粉砂岩。

二段: 灰—紫灰色中—薄层石英杂砂岩夹粉砂岩、粉砂质板岩。

三段: 灰—深灰色薄层粉砂岩、含钙粉砂岩、细砂岩、粉砂质板岩夹含砂细晶灰岩。

四段: 灰色中—厚层细杂砂岩、粉砂岩, 板岩, 含砂粉晶灰岩。

五段: 深灰色薄层粉砂岩、含钙粉砂岩, 板岩, 局部夹细杂砂岩。

皂河砂岩(D_{2Z}): 浅、深灰色薄层长石石英砂岩、中—厚层长石石英砂岩。

D_{2Zk}: 浅灰色巨厚层长石石英细砂岩。

D_{2Zh}: 灰—浅灰色中—厚层长石石英细砂岩。

D_{2Zb}: 浅灰色薄层长石石英细砂岩。

水井沟组(D_{2S}): 深灰色中—厚层细砂岩, 局部夹细晶灰岩、深灰色板岩、钙质砂岩、硅质砂岩。此组地层基本未见生物。

一段：浅绿色中一厚层粉砂岩夹粉砂质板岩、薄层长石石英细砂岩。

二段：银灰—深灰色板岩、粉砂岩，钙质砂岩。

三段：灰色—薄厚层粉砂岩、含砂粉晶砂岩。

青石垭组(D_{2Q})：深灰色钙质粉砂岩夹含砂结晶灰岩、砂质板岩。

一段：紫灰色中一厚层细砂岩、局部夹含砂细晶灰岩。

二段：浅灰色中一薄层粉砂岩、含钙粉砂岩夹粉砂质板岩、灰岩。

三段：灰—深灰色绢云母板岩、粉砂质板岩，东部砂质增高，菱铁砂岩、菱铁、铅、铜、银含矿层。

四段：深灰色钙质粉砂岩夹含砂结晶灰岩、粉砂质板岩、菱铁砂岩。

泥盆系上统(D₃)

下东沟组(D_{3Xd})：深灰色板岩、薄层粉晶灰岩、绢云母板岩、千枚状板岩。

一段：灰色中一薄层粉砂岩夹粉砂质板岩。

二段：灰色薄层粉砂岩、粉砂质板岩。

三段：灰色粉砂质板岩、绢云母板岩、千枚状板岩。

四段：浅灰色板岩、灰岩、薄层粉晶灰岩。

干沟组(D_{3Gg})

一段：灰绿色薄—厚层粗粉砂岩，局部夹粉砂质板岩、砂屑灰岩。

二段：绿灰色粉砂质板岩、浅灰色细晶灰岩夹粉砂岩。

三段：绿灰色薄层粉砂岩、粉砂质板岩，夹细晶灰岩。

石泉沟组(D_{3Sq})：绿色中一厚层细杂砂岩、粗粉砂岩，偶夹砂屑灰岩。

黄泗沟组(D_{3Hs})：灰绿色薄层、中层粉砂质板岩、粉砂岩、细晶灰岩。此组未采得化石，整合于石泉沟组之上。

一段：灰绿色中一薄层粉砂岩，粉砂质板岩、含砂细晶灰岩。

二段：灰绿色薄层粉砂质板岩、粉砂岩，上部夹细晶灰岩。

穆沟组(D_{3M})

一段：灰绿色厚层细砂岩局部夹砂屑灰岩。

二段：灰绿色中一薄层粉砂岩。

泥盆系南区以古道岭—风镇断裂为界分为北部和南部。

泥盆系南区北部

泥盆系中统 (D₂)

龙洞沟组 (D_{2L}): 浅灰色中层白云质砂岩、细砂岩、灰色板岩、砂屑灰岩。

D_{2L}: 浅灰色中层白云质砾岩、细砂岩、粉砂质板岩夹砂屑灰岩。

D_{2L1}: 杂色复成份砾岩。

泥盆系上统 (D₃)

古道岭灰岩 (D_{3Gb}) 深灰—灰黑色薄层泥灰岩、板岩夹灰质砾岩。

D_{3Gk} 浅灰—灰色块状礁灰岩。

D_{3Gh} 浅灰—灰色中厚层粉晶灰岩、生物碎屑灰岩。

二台子板岩 (D_{3R}) 灰—绿灰色粉砂质板岩夹粉砂岩、局部夹砂屑灰岩。含牙形刺 *Ancyrodella rotundrloba alata*,

An. nodosa, *Polmatolepis*, *punctata*, *Pa. provera*, *Polygnthus alatus* 等。

泥盆系南区南部

泥盆系上统 (D₃)

星红铺组 D_{3X}: 绿灰色粉砂质板岩、钙质板岩、砾屑灰岩。

火星沟组 D_{3H}: 灰色中—厚层细砂岩、粗粉砂岩夹粉砂质板岩。

沙湾组 D_{3SN}:

一段: 深灰色薄—中厚层泥灰岩、绢云母板岩、灰—深灰色板岩、粉砂岩、砂屑灰岩。

二段: 灰、绿灰色薄层粉砂岩、暗色条纹粉砂质板岩。

三段: 灰绿色绢云母板岩、粉砂质板岩、薄层砂屑灰岩、灰色薄层粉砂岩、粉砂质板岩。

四段: 深灰色板岩、薄层含砂细晶灰岩。

光头山灰岩 (D_{3gh}): 灰—浅灰色厚层生屑灰岩、薄层泥粉晶灰岩。

④古近系 (E_{dg}): 大沟砾岩: 紫色砾岩、褐黄色砂砾岩。

⑤第四系 (Q₄): 本区强烈的水力侵蚀切割作用, 使第四纪沉积物在较大的河流水系河床及较平缓的山坡谷道零星分布。其沉积特征因地制宜, 冲积物主要为河流沉积, 沉积物具二元结构 (河床相、漫滩相), 沉积物特点以砂、

砾、亚砂土及亚粘土为主。主要分布在石瓮社区一带乾佑河河谷。

(2) 岩浆活动与变质作用

公园内岩浆活动较发育。泥盆系中、酸性火山岩与火山碎屑岩多呈夹层出现；侵入岩以花岗岩为主，在九天山景区加里东期有基性浅成侵入岩辉绿岩、深成侵入蚀变中—细粒辉长岩和花岗斑岩岩脉出露。公园北部有华力西期中性深成侵入岩—中粒石英闪长岩。公园西北部广布印支期中—粗粒斑状二长花岗岩岩基，公园西部有燕山早期花岗斑岩岩株。

公园内变质作用主要体现在前寒武纪基底杂岩，分布在公园西北部九天山景区，由基性火山岩、陆源碎屑岩和辉长—辉绿岩、闪长岩、花岗岩组成，为前寒武纪基底杂岩。均经受了绿片岩相的变质作用，变质基性火山岩主要组成矿物为绿泥石和长石，辉绿岩呈灰黑色，具变余辉长(辉绿)结构。主要由基性斜长石、辉石、角闪石组成，其余副矿物主要为磁铁矿。斜长石多已钠黝帘石化，辉石受强烈的纤闪石化，原始结构已被改造。

(3) 区域地质发展史

根据区内地质构造发育历史，结合岩溶洞穴特征分析，距今约 6 亿—4 亿年前，加里东运动使扬子板块北缘翘起后，海西期海水自南向北逐渐超覆，柞水—镇安一线处于浅海环境，该区开始接受沉积。沉积了寒武系和奥陶系的海相碳酸盐类。这种沉积为以后溶洞的发育奠定了物质基础。

中泥盆纪，接受了泥盆系中统下部冲积相——河口湾相的陆源碎屑沉积。其中冲积相中的筛积物由彼此紧密堆积的白云石、砾石构成筛状支架，其间充填极少量泥质物，呈舌状体分布于冲积扇体表层，反映其强烈的湍流作用，是一种特殊的地层沉积物。河口湾相由河道砂砾层、双向交错层理、陆源砂与海相碳酸盐岩呈交互层。其中陆源砂与碳酸盐岩交互，分别受河流和潮汐双重因素控制，反映了处于由陆相向海相过度的环境。

位于河口湾相之上的潮坪相砂屑灰岩中，交错层理密集成群，相互交织，构成一副极为壮观的昔日原始海洋的历史画卷。主要有大型的板状、槽状、楔状交错层理、人字型交错层理以及罕见的双粘土层构造和反映频繁暴露的鸟眼构造等。

随着海水进一步入侵和基底的下降，于潮坪相之上沉积了陆棚相泥质岩，并伴有风暴发生，形成了丘状层理及由鲕粒、核形石及介壳等生物碎屑杂乱排列的风暴岩。在海平面上升至最高点时，由于陆源碎屑补给不足，形成由铁、锰结核组成的特征性沉积，并伴有大量水平状虫迹。之后海水逐渐下降，出现核形石、鲕粒滩和小型生物点礁沉积。

中泥盆世末一晚泥盆世初期，随着基底的抬升和海平面下降，该区局部抬升暴露水面，接受了冲积扇相复成分砾岩。随后，海平面持续上升，依次出现了以碳酸盐岩沉积为主的局限台地相、开阔台地相和台地边缘生物礁相。其中生物礁灰岩主要由层孔虫、苔藓虫、珊瑚等生物组成抗击风浪的骨架，其间充填有生物碎屑灰岩和泥质灰岩。因其环绕台地边缘呈带状分布，故为台缘生物礁。在礁灰岩外侧，发育着由生物礁灰岩砾石组成的塌积碎屑岩群，为陡倾的水下斜坡带沉积，呈狭窄带状分布，反映为一同生断裂带之位置。角砾岩外侧的疙瘩寺板岩，为次深海盆地相细屑浊积岩，具典型的复理石韵律。

上述沉积岩相反映了该区泥盆系为发育在古老地块之上的碳酸盐台地沉积。从底部的冲积相到顶部的台缘生物礁和次深海盆地相细屑浊积岩，整体构成一镶边的碳酸盐台地沉积模型的发生、发展、消亡的演化历史。

典型泥盆系岩相剖面的中、上泥盆系各自构成一完整的沉积层序。泥盆系中统为第一类型沉积层序，发育第一类型不整合面、低水位沉积体系域、海侵体系域和高水位体系域。泥盆系上统为第二类型沉积层序，底部具第二类型不整合，发育陆棚边缘体系域、海侵体系域和高水位体系域。上述两个沉积层序，反映了该区两次海平面升降旋回，同时也展现了微型碳酸盐镶边台地的形成和演化历史。

之后，本区地壳阶段性上升，海水时进时退，导致海洋盆地水面范围逐渐缩小，陆地面积增加。

在距今 2.3 亿年前，印支期岩浆活动形成了闪长岩、花岗岩等诸多侵入岩体。由于岩浆的侵入，使区内以寒武—奥陶系为主的先期岩层发生褶皱断裂，破坏了石灰岩的完整性，为岩溶的发育创造了构造空间条件。自距今 2400 万年的新近纪开始随秦岭主峰再次隆升，并同时揭顶、风化和剥蚀。到了距今约

260 万年的新近纪末第四纪初，由于该区地壳的强烈隆升作用，乾佑河水系逐步形成。与此同时，乾佑河及其所提供的地下水及地表水开始对天然出露的碳酸盐岩地层进行冲蚀、溶蚀作用，最后形成现今的岩溶地貌景观。

3.1.3 地貌

公园位于秦岭海拔650—1900m 的侵蚀溶蚀的中低山区，西北部九天山为变质岩、岩浆岩山地，山势险峻起伏大，中部山峰多为碳酸盐岩构成，峰林峰丛为主，溶洞分布密集。公园最高峰玉皇顶海拔2483m，最低点在乾佑河谷为650m。主要山峰有：玉皇顶（2483 m）、灯盏窝（2147.0m），大梁（1891.8m）。

地势大致由西北倾向东南。以乾佑河为界，西部地势高度和起伏均大于东部，九天山景区及西甘沟（终南大峡谷）愈向西部地势愈高，显示出中山地貌，海拔大于1500m 的山峰密集分布；公园东部则地势较低，山峰一般海拔在1100—1500m 之间，主要为低山地貌。

乾佑河自北向南贯穿公园，境内长12千米。石瓮社区、柞水溶洞等处系由乾佑河形成的侵蚀冲积宽河谷。宽度100—300m不等，乾佑河谷为公园内部和外部的交通提供了方便；乾佑河支流众多，冷水沟、吃水沟、姜家沟发源于九天山中山区，自西向东在公园以北分别注入乾佑河；东甘沟（银杏谷）河、西甘沟（终南大峡谷）河东西流向，在公园最南端分别注入乾佑河。

3.2 地质遗迹景观类型

3.2.1、地质遗迹景观资源特征与类型

公园出露的各种地质现象及其景观类型总体上可以分为以下 4 大类—6 类—6 亚类。现将各种类型地质遗迹列于表 3-1 分述如下：

表 3-1 地质遗迹类型划分表

大类	类	亚类	名称	控制性地质作用	主要地质特征
地质（体、层）剖面	沉积岩相剖面	典型沉积岩相剖面	泥盆系岩相剖面	海相沉积环境	海相碳酸盐岩及其显微沉积构造
	岩浆岩剖面	岩浆岩体	小磨岭杂岩体	岩浆活动	中基性侵入岩, 花岗岩
	变质岩剖面	变质岩体	小磨岭杂岩体	区域变质作用	角闪岩、石英片岩
地质构造	构造形迹	中小型构造	小磨岭背斜、柞水溶洞背斜、风洞背斜、天洞-百神洞断裂	构造运动	背斜褶皱及核部, 断裂带遗迹
地貌景观	岩石地貌景观	可溶岩地貌景观	柞水溶洞、风洞等溶洞群, 峰丛地貌	构造间歇抬升, 流水侵蚀、化学溶蚀	多级溶洞, 溶洞石钟乳石笋、石柱等化学沉积, 蚀余碳酸盐岩地貌、蚀余硅板、对峰台、天书山、呼应山峰丛
水体景观	泉水景观	冷泉景观	不老泉	地下水天然露头	属于断层裂隙泉
	瀑布景观	瀑布景观	响水潭瀑布、九天瀑布	新构造运动, 差异侵蚀	裂点, 瀑布

3.2.2. 沉积岩相剖面

(1)泥盆系剖面简介：陕西东秦岭泥盆系岩相地层剖面位于风洞—石瓮社区之间的公路两侧，全长约 5千米。

该剖面是秦岭地槽区发现的典型、完整的岩相剖面（图 3-2）。剖面出露距今 3亿多年前所形成的泥盆系中、上统，其岩性可分为上下两部分，下部以陆

源碎屑岩为主；上部主要为碳酸盐岩。其下伏地层为 5-4 亿年前的寒武—奥陶系白云质灰岩，代表着一套浅海环境下沉积产物，反映当时该区为广阔温暖的浅海海域。剖面上出露有河流相、冲积扇相、河口湾相、海潮坪相、浅海陆棚相、生物礁相及次深海盆地相等沉积组合。各种微相带清晰可见，其中发育有较为罕见的冲积扇相的筛积物、过渡环境的河口湾相等相带。在剖面上还可见到风暴岩、鸟眼构造、生物化石和生物遗迹化石等不可多见的反映沉积环境特征的现象。剖面上沉积层序保存完整，界线清楚，由沉积层序所反映的海平面相对变化清楚地再塑了沉积盆地的发育史。

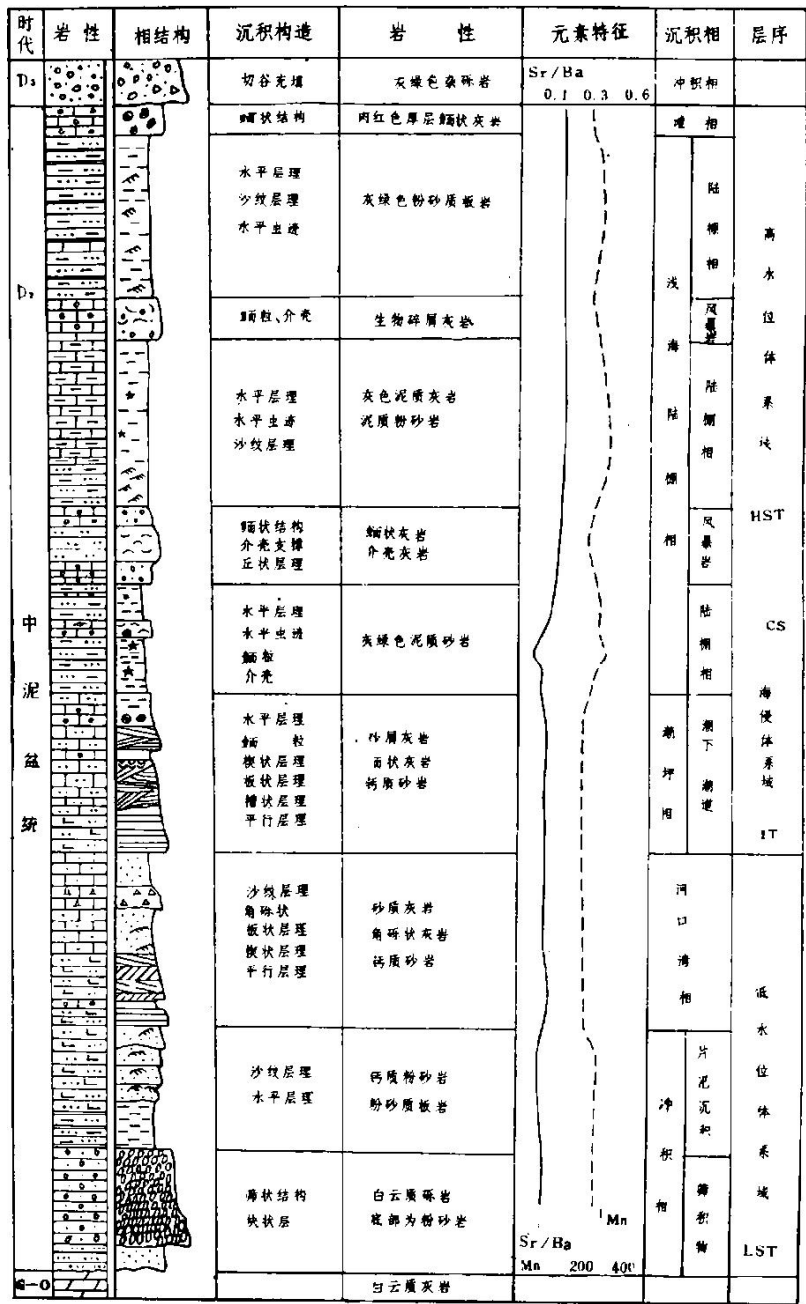


图3-2 泥盆系岩相剖面柱状图

1990 年 11 月，陕西省地矿局报经陕西省自然保护主管部门批准，剖面被列为省级第 2 号自然保护点（图 3-3）。当时陕西省地质矿产局、省自然保护区管理站和柞水、镇安两县人民政府共同在此建立了岩相剖面保护点， 并成立了联合保护管理委员会。剖面两端各立保护主碑一座， 其间设 20 个解说标志牌。曾作为第三十届国际地质大会的野外科学考察路线，至今已接待了数批中外学者的考察参观。该剖面现因受到修建高速公路影响已部分破坏，目前借助于地

质公园的建立，继续加强对其保护和研究，使之发挥重要的科学研究和科普教育的重要作用。



图3-3泥盆系剖面保护碑



图3-4泥盆系岩相剖面

(2)泥盆系岩相剖面的沉积特征

①地质背景

剖面位于扬子板块北缘以元古代火山岩为基底的古老地块上。

该区泥盆纪时期为一孤立的镶边碳酸盐台地沉积。剖面上主要有泥盆系中、上统，泥盆系中统下部为陆源碎屑岩，上部为碳酸盐岩和泥质岩；泥盆系上统底部为复成份砾岩（迷魂阵杂砾岩），中部为石灰岩、生物灰岩，顶部为泥质岩（疙瘩寺板岩）。

②各古地理发展阶段的沉积岩相特征

第一次缓慢的下降阶段，形成从陆相的河流相，冲积扇相—海陆过渡的河口湾相—海相潮坪相，浅海陆棚相。

继加里东运动使扬子板块北缘翘起后，海西期海水自南向北逐渐超覆，该区开始接受沉积。

首先接受了泥盆系中统下部冲积相—河口湾相的陆源碎屑沉积，其中冲积相呈舌状体分布于冲积扇体表层，反映其强烈的湍流作用，这一特殊的沉积物目前尚属少见。河口湾相由河道砂砾层、双向交错层理陆源砂与海相碳酸盐岩交互层、潮汐层理碳酸盐岩等三部分组成。其中陆源砂与碳酸盐岩交互，分别受河流和潮汐双重因素控制，反映处于由陆相向海相过渡环境。

位于河口湾相之上的潮坪相砂屑灰岩中交错层理密集成群，相互交织，主要有大型的板状、槽状、楔状交错层理、人字型交错层理以及罕见的双粘土层

构造和反映频繁暴露的鸟眼构造等。

随着海水进一步入侵和基底的下降，于潮坪相之上沉积了陆棚相泥质岩，并伴有风暴发生，形成了具丘状层理由鲕粒、核形石及介壳等生物碎屑杂乱排列的风暴岩。

海平面上升至最高点时，由于陆源碎屑补给不足，形成由锰结核组成的特征性沉积，并伴有大量水平状虫迹。

短暂的抬升阶段，中泥盆世末一晚泥盆世初期，随着基底的抬升和海平面下降，该区局部抬升至暴露水面，接受了冲积扇相复成份砾岩。

第二次缓慢下降阶段，形成碳酸盐台地，生物礁相沉积随后，首先形成一系列低洼的局限盆地与开阔的台地相间格局。在盆地中由于较闭塞形成细粒、富含有机质的沉积，而台地上因气候温暖、水体清澈、阳光充足，使得珊瑚、层孔虫、藻类等生物大量繁盛，形成生物礁灰岩。在盆地与台地的边缘，大量礁体崩塌到盆地，形成滑塌角砾岩。

海平面待续上升阶段，依次出现了以碳酸盐岩沉积为主的生物礁相。其中生物礁灰岩主要由层孔虫、苔鲜虫、珊瑚等生物组成，其间充填有生物碎屑灰岩和泥质灰岩。因其环绕台地边缘呈带状分布，故为台缘生物礁。在礁灰岩外侧，发育着由生物礁灰岩砾石组成的塌积碎屑岩裙，为陡倾的斜坡带沉积，呈狭窄带状分布。

剧烈下降阶段，出现次深海盆地。在经历了一段稳定的温暖浅水碳酸盐台地沉积后，该区开始大幅度的沉降，沦陷为较深的次深海盆地，表现为巨厚的细屑浊积岩沉积。而位于台地向深海盆地过渡部位，为一较陡斜坡，使大量的台地碳酸盐岩崩塌滑入至盆地中形成滑塌角砾岩。角砾岩外侧的疙瘩寺板岩，为次深海盆地相细屑浊积岩，发育鲍玛层序的 ed e、bed 组合，具典型的复理石韵律。

上述沉积岩相反映了该区泥盆系从底部的冲积相到顶部的台缘生物礁和次深海盆地相细屑浊积岩，整体构成一镶边的碳酸盐台地沉积模型的发生、发展、消亡的演化历史（图 3-5、3-6）。

总之，该剖面的泥盆系中、上统各自构成一完整的沉积层序。泥盆系中统为第一类型沉积层序，发育第一类型不整合面、低水位沉积体系域、海侵体系

域和高水位体系域。泥盆系上统为第二类型沉积层序，底部具第二类型不整合，发育陆棚边缘体系域、海侵体系域和高水位体系域。上述两个沉积层序，反映了该区两次海平面升降旋回，同时也展现了微型碳酸盐镶边台地的形成和演化历史。剖面的台缘生物礁及其外侧附近的塌积角砾岩裙赋存一中型金矿床。

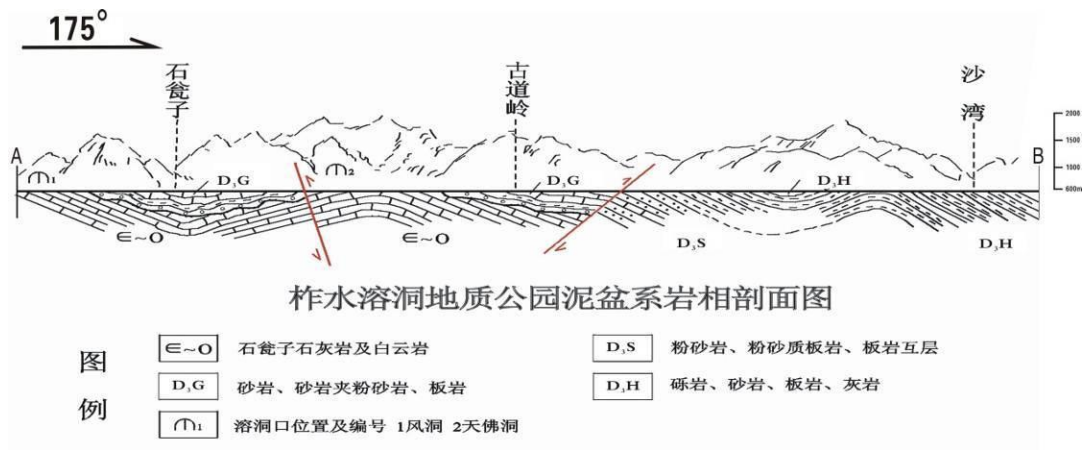


图 3-5 柞水溶洞地质公园泥盆系岩相剖面图

该区自泥盆纪晚期沦为次深海盆地后，于距今 2 亿多年前又抬升为陆地。其后由于地壳强烈挤压褶皱成山；又经过了一亿多年的陆地上的风化、剥蚀以及河流的侵蚀，形成今天的地貌景观。

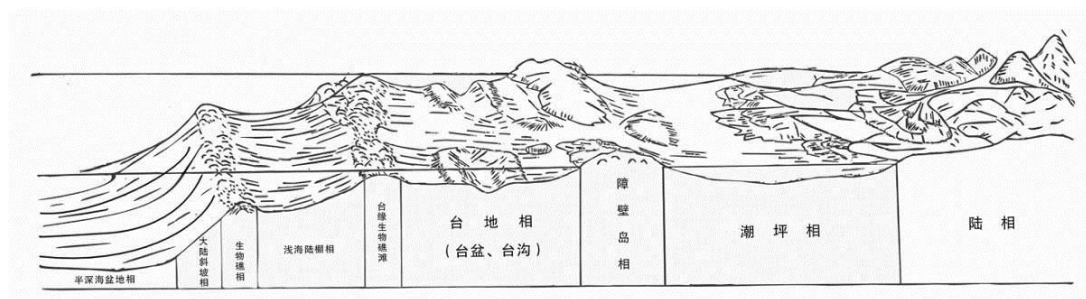


图 3-6 陕西柞水泥盆纪海相沉积环境模式示意图

③泥盆系岩相剖面主要水下沉积环境地质遗迹类型
切谷冲蚀面（图 3-7）



图 3-7 切谷冲蚀面

为河流携带大量砂砾、对已沉积的沉积软层强烈刨蚀形成侵蚀面，该面底部的氧化铁质层反映当时已暴露到水体以上，代表着一次小规模的地壳抬升过程。

河口沉积层理（图 3-8）

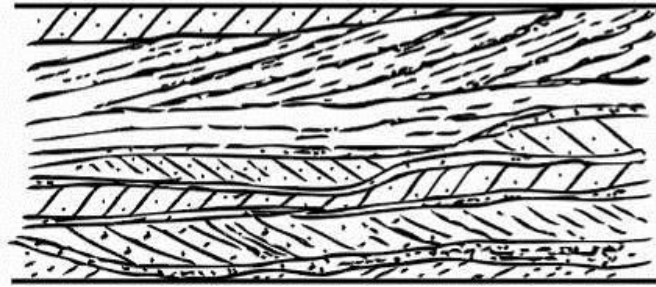


图 3-8 河口沉积层理

由细粒砂砾和砂屑灰岩两部分组成，其中砂砾为河流带来的陆源物质，且侵蚀下伏的砂屑灰岩。砂屑灰岩为海相成因，具有双向交错层理，分别代表涨潮和退潮水流的产物。表现为河流与海洋的双重作用，且潮汐作用较强，为河口湾相沉积。

交错层理（图 3-9）

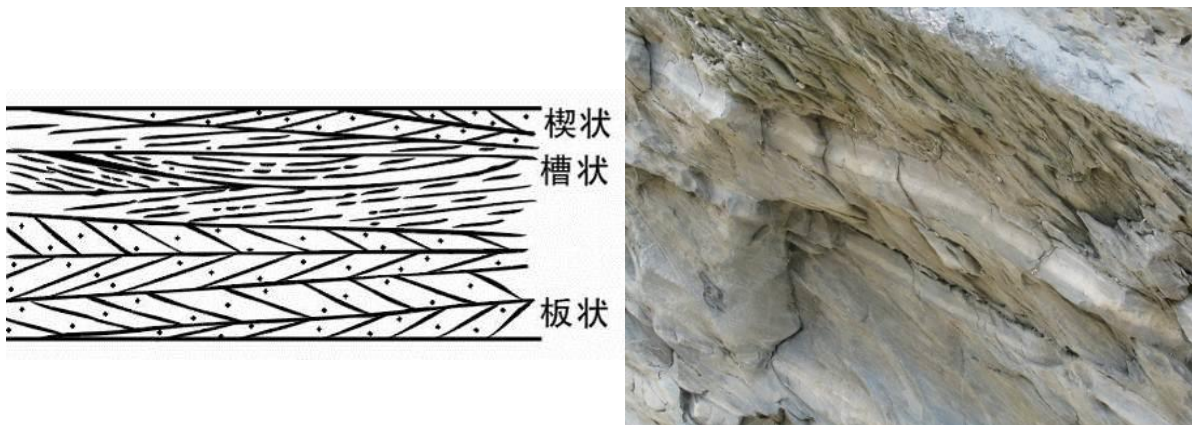


图 3-9 交错层理

主要为大型的板状、楔状、槽状交错层理以及“人”字型层理，具有双向性，反映潮汐流的强烈振荡作用，代表着潮下高能环境下不定向水流的沉积特征。

冲积砾岩（图 3-10）



图 3-10 冲积砾岩

由火成岩、白云质灰岩、花岗岩以及泥质岩组成的大小混杂，棱角明显的杂乱堆积层，不显层理，为重力流沉积。系洪水期形成的沉积物与水相混合的冲积扇状体，向上因密度较低，显示有粒序层理和斜层理，代表着河流出口处的冲积扇沉积。

滑塌砾岩（图 3-11）



图 3-11 滑塌砾岩

为不协调的散布于泥岩中的生物碎屑角砾、其中泥岩发育水平层理，代表着封闭的局限海盆地沉积，生物碎屑灰岩角砾，系生物礁体崩塌滑入盆地中，代表着台地与盆地的过渡相沉积部位。

层孔虫礁灰岩（图 3-12）

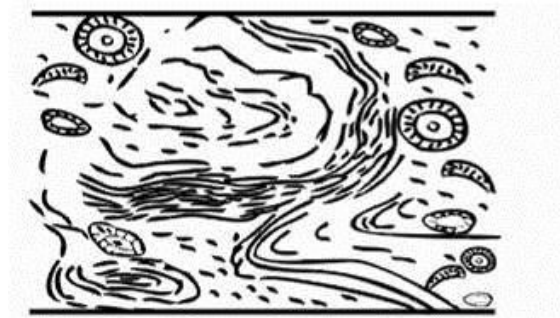


图 3-12 层孔虫礁灰岩

由大量的球状、层状、板状层孔虫和珊瑚等组成具原地生物骨架的生物碎屑灰岩，一般发育在台地边缘，构成台缘礁体。

变形层理（图 3-13）

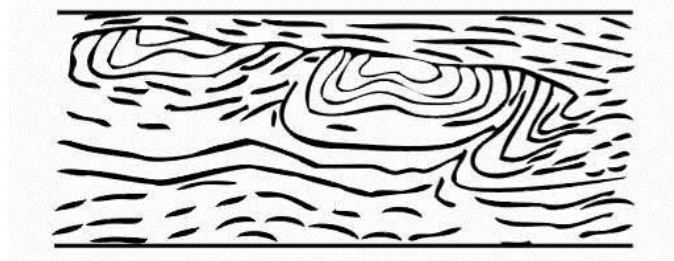


图3-13 变形层理

变形层理呈弯曲状，其底部下陷至下伏岩层中形成瘤状突起（重荷模），系沉积物快速堆积，粒间水不能排出，在上述沉积层重压下，造成超孔隙压力，孔隙水向上流动，未固结的沉积物发生局部悬浮使其液化，在水体上泄处形成泄水沟。同时两侧岩层向上弯曲，甚至包卷，其形成于沉积物埋藏后，代表着快速沉积的特征。

风暴沉积岩（图 3-14）

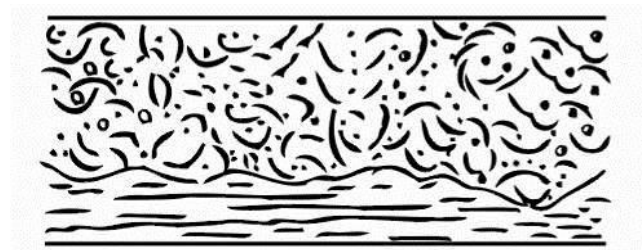


图 3-14 风暴沉积

绿色泥质板岩中的介壳灰岩，鲕粒灰岩层，其中板岩为陆棚环境下泥质产物、鲕粒多破碎磨蚀，介壳灰岩中的介壳杂乱排列，呈不稳定状堆积，系风暴流将浅水区高能环境下形成的介壳滩和鲕滩物质卷起，形成高密度的风暴重力流，带入到陆棚环境中沉积下来形成。

结核状石灰岩（图 3-15）

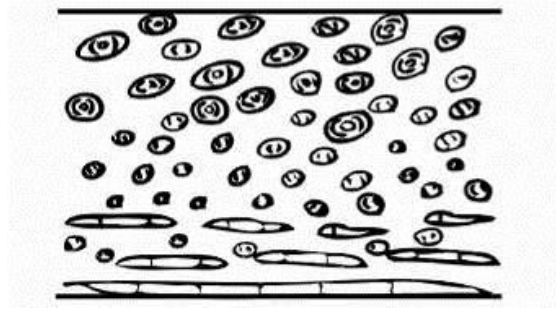


图 3-15 结核状石灰岩

粒径一般大于 2cm，同心圆状球状包壳，其核形为一生物碎屑或砂屑，系藻类生物围绕一核形逐渐吸附，凝聚而成，代表潮水之下产物。

叠层石灰岩（图 3-16）

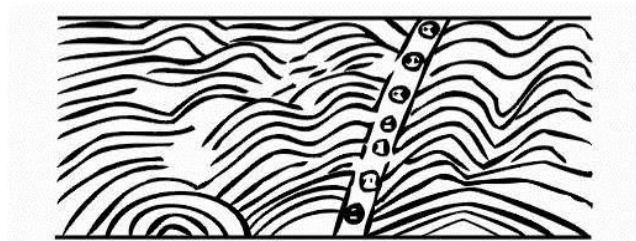


图3-16 叠层石灰岩

由叠层石组成的原地生物骨架灰岩，构成生物礁体。位于台地边缘地带。此外，剖面中还有石灰岩地层、岩溶洞穴和方解石结晶等地质现象（图3-17）



C. 岩溶作用形成的洞穴 D. 方解石晶

图3-17剖面中的其它地质遗迹

3.2.3 岩浆岩、变质岩地层

小磨岭杂岩出露于九天山景区，构成南秦岭构造带的前寒武纪基底。小磨岭杂岩主要由区域变质的角闪岩、石英片岩和基性火山岩、陆源碎屑岩、辉长—辉绿岩、闪长岩、花岗岩组成（图 3-18）。在杂岩之上不整合发育有上震旦统陡山沱组、灯影组。杂岩、震旦系与其上的寒武—奥陶系、泥盆系沉积盖层以断裂或断裂带相接触。杂岩普遍经历了绿片岩相—低角闪岩相的变质作用，其上发育的震旦系及显生代未变质。小磨岭杂岩体地貌上属于古陆（图 3-19）。综合地质、地球化学研究结果认为，小磨岭杂岩中的基性岩形成于板内构造环境，在岩浆演化过程中受到了陆壳物质的混染，是秦岭新元古代末陆内扩张背景下地壳伸展拉张并逐渐减薄过程的幔源岩浆产物。野外所见，各种岩浆岩互相之间关系复杂，闪长岩呈侵入关系于辉长岩中，最后侵入的为辉绿岩。晚期花岗质岩浆常沿着岩体裂隙侵入（图 3-20）。



图 3-18 柞水磨沟峡地质简图（来自杨钊等）

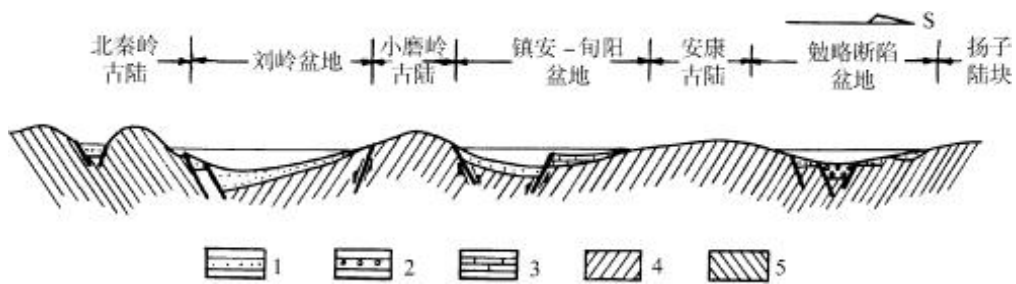


图 3-19 秦岭前寒武纪古陆



图3-20 岩浆岩体及接触关系

3.2.4 水文地质遗迹景观

水文地质遗迹主要分布在九天山园区，这里山清水秀、植被茂密，丛山之中水分得到涵养，沟谷水流潺潺，形成急流瀑布景观以及浓荫密闭的森林环境。

不老泉地质遗迹景观：不老泉位于九天山山腰中下部位，海拔 1040m，地理坐标：北纬 $33^{\circ} 36' 37''$ ，东经 $109^{\circ} 06' 51''$ 。是一处发育在断裂破碎带中的裂隙泉，水流由节理面溢出（图 3-21）。节理面产状，走向 335° ，倾向 76° ，倾角 84° ，不老泉的围岩岩性由辉长岩体组成。

响水潭瀑布景观：响水潭瀑布四周山体陡峭，瀑布落差斜距 52m，瀑布下流斜面坡度 66° ，响水潭地理坐标北纬 $33^{\circ} 36' 27''$ ，东经 $109^{\circ} 06' 45''$ ；瀑布顶部观瀑台海拔1130m（图3-22）。瀑布处的岩石性质为辉长岩、辉绿岩等。



图3-21不老泉



图3-22响水潭瀑布景观

九天瀑布及裂点：九天瀑布高差80多米，系由多个阶梯状陡峭山崖倾泻而下，这些阶梯具有新构造裂点的性质，瀑布成线状。形成九天山景区最壮观的动态水体景观（图3-23）。



A. 九天瀑布



B. 裂点

图 3-23 九天瀑布

3.2.5 构造形迹

(1) 褶皱构造

公园地处褶皱带，多期多次构造运动形成复杂的褶皱构造，许多褶皱构造现象比较典型，背斜和向斜构造比比皆是，褶皱构造造成了地层的柔性形变，接之而来的是地层的局部层位挤压与拉伸，由形变而引起的压扭性及拉张性节理十分发育。这些构造力学面与褶皱构造的形体特征在立体空间形成一个个密如网络的储水与水体运移的立体空间，大凡在这种比较密集的空间网络之中，极有可能形成溶洞。位于柞水溶洞下公路侧旁岩壁上的小磨岭背斜很具有典型性和观赏性（图 3-24）。该背斜在西部以下元古界晶质凝灰岩和震旦纪地层为褶皱轴，由于火成岩侵入使得其北翼全部破坏，但柞水溶洞所处的南翼较完整，在西甘沟（终南大峡谷）内依次出露寒武、奥陶和泥盆系中上统，向东到李家扁一带被断层切割。在柞水溶洞区，背斜转折端清晰。北翼地层总体向北东倾斜，王家湾北为 $21^{\circ} \angle 39^{\circ}$ ，石瓮社区为 $22^{\circ} \angle 20^{\circ}$ ；南翼地层总体向南西倾斜，庙湾一带产状为 $235^{\circ} \angle 36^{\circ}$ ，天洞洞口为 $235^{\circ} \angle 21^{\circ}$ ，背斜总体向东倾伏（图 3-24、26）。



图 3-24 小磨岭背斜（柞水溶洞附近）

(2) 节理构造

九天山试斧崖（一线天地貌）景观：一线天长度为 27m，高度为 16m，较宽处为 1.5m，较窄处为 42cm，岩性由混合岩化变质岩、辉绿岩等组成。峡谷走向 $NE64^{\circ}$ ，谷壁陡峭。地貌成因为剪切节理造成岩石碎裂，节理面上有明显擦痕和磨擦镜面，倾伏角 15 度，之后在重力作用下使一侧岩体下塌位移而裂开（图 3-25）



图 3-25一线天崖壁剪切节理及节理面上的擦痕和磨擦镜面(倾伏角 15度)

(3) 断裂构造

①天洞-百神洞东西向断裂(图 3-26)。该断裂从百神洞洞口向东到天洞北侧通过,走向近东西,平行于小磨岭背斜轴,在乾佑河西岸,沿断层走向在地形上形成冲沟。断层向北倾斜,倾角约 50 度。断层上盘(下降盘)为泥盆系中统古道岭组灰岩、千枚岩,下盘为奥陶系中下统碳酸盐岩,地层断距大于 300m。从地质力学成因分析,该断层面系在小磨岭背斜剖面 X 节理的南盘基础上形成发展起来的,其形成时代应晚于小磨岭背斜。

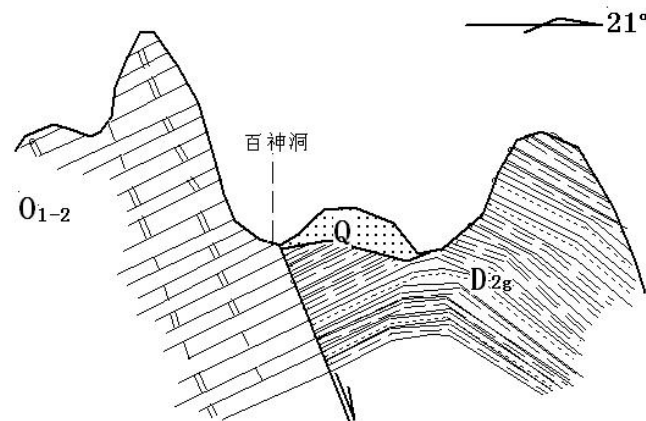


图 3-26 天洞-百神洞断裂和小磨岭背斜地质剖面示意图

②笔架山-柞水溶洞断裂。该断层北起石瓮西笔架山向南过柞水溶洞到东甘沟(银杏谷)鬼门关,走向 345 度,倾向SW、倾角 80 度左右,断裂带在柞水溶洞一带宽约80m。断裂带发育呈以下特点:洞口西侧及洞内有断层角砾岩(图3-27),洞外东甘沟(银杏谷)鬼门关一带也可见到断层角砾岩,角砾岩呈棱角状,直径为 2—15cm,由钙质胶结而成。(图3-28)



图3-27溶洞断层角砾岩



图3-28笔架山-柞水溶洞断裂

岩性特征易破碎，风化剥蚀强烈，地貌上形成冲沟或山脊垭口地形断层带周边由多组节理或裂隙网构成，并在其下降盘发育牵引背斜。断层带内岩溶作用发育，柞水溶洞洞体即位于此断层带内，其中天洞洞口发育在断层带中一条断层的上盘，而柞水溶洞发育在接近主断层面的部位。

3.2.6 岩石地貌景观——可溶岩地貌景观

公园既有地下岩溶溶洞地质遗迹亦有峰丛地貌地质遗迹。

现今已发现大小溶洞 117 个，其中可供后期利用的溶洞数量有 9 个（表 3-2），目前投入利用的溶洞有 3 个（柞水溶洞、风洞、百神洞）。在柞水溶洞诸多洞穴内，洞内地貌景观各异，主要的溶洞洞内微观地貌景观为各种造型的石钟乳、石柱、石笋、石幔、石盾、石花等以及罕见的蚀余岩溶地貌景观。

表 3-2 具潜在开发价值岩溶洞穴分布表

序号	名 称	纬度 (N)	经度 (E)	属 性
1	探奇洞	33° 34′ 01″	109° 08′ 08″	洞口海拔 712m，洞深约 1200m，由 3 个厅堂 2 个泉池组成
2	云雾洞	33° 34′ 09″	109° 07′ 52″	洞口海拔 745m，洞深 1400m，洞体为 4 层阁楼状
3	对峰洞	33° 34′ 10″	109° 07′ 37″	洞口海拔 771m，洞深 910m，洞体为 3 层阁楼状，5 个泉池组成
4	神话洞	33° 34′ 23″	109° 07′ 21″	洞口海拔 810m，洞深 1600m，洞体为串珠状形式，珠体为 5 珠串联式、梯状下行排列
5	玉霞洞	33° 34′ 47″	109° 06′ 58″	洞口海拔 835m，洞深 1100m，洞体为 2 层阁楼 3 珠串联式
6	金丝洞	33° 34′ 48″	109° 06′ 50″	洞口海拔 880m，洞深 1300m，洞体为巷道阶梯式下行延伸，由 4 个泉池组成

岩石类型是影响各类岩溶地貌形成的内在因素和物质基础，柞水岩溶洞群具备了这一基本条件。柞水县一石瓮社区一带分布有寒武-奥陶系的碳酸盐岩，这是形成溶洞地质遗迹的主要物源层位（表 3-3）。同时在泥盆系中上统中不泛含有碳酸盐岩的层位，这些也都为众多溶洞发育提供了物质条件。

表 3-3 主要岩溶洞所处地层层位、时代及高程一览表（据腾志宏）

名 称	地质时代	海拔（m）	名 称	地质时代	海拔（m）
柞水溶洞	O _{1sh}	797	云雾洞	O _{1sh}	>700
天洞	O _{1sh}	769	水龙洞	Є ₁₋₂	>1000
风洞	Є _{1sh}	710	上天洞	Є ₁₋₂	>700
天书洞	Є _{1sh}	>800	喇叭洞	Є _{2y}	>1700
金铃洞	Є ₂₋₃	1800	药王洞	O _{1sh}	>1700
探奇洞	O _{1sh}	>1700	玉霞洞	O _{1sh}	1746
百神洞	O _{1sh}	740			

（1）柞水溶洞地质遗迹

根据中国科学院岩溶所 2007 年研究和西北大学腾志宏等研究，结合 2011-2012 年的调研，对柞水溶洞地质遗迹及形成论述如下：

柞水溶洞系由“天洞”和“柞水溶洞”二洞合并而得名，该洞地处石瓮社区以南乾佑河东岸，位于呼应山腰。天洞洞口海拔 769m，柞水溶洞洞口海拔 805m，1984 年天洞和柞水溶洞开始向社会开放。1998 年洞内开凿了一条人工隧道将“天洞”和“柞水溶洞”连为一起，始称“柞水溶洞”。此后，天洞洞口成了柞水溶洞的入口，柞水溶洞洞口成为出口。作为中国西北的旅游名洞，柞水溶洞以宽大靓丽的石瀑布、顶天立地的石柱（群）、形态奇特的石盾和丰富多彩的石花为特色，其景观密度可以与中国南方的名洞相媲美（图 3-29）。



a 柞水溶洞洞外入口处景观



b洞内转景楼岩溶景观

c龙宫景观（暂时性侵蚀基准面）



d岩壁上的石花



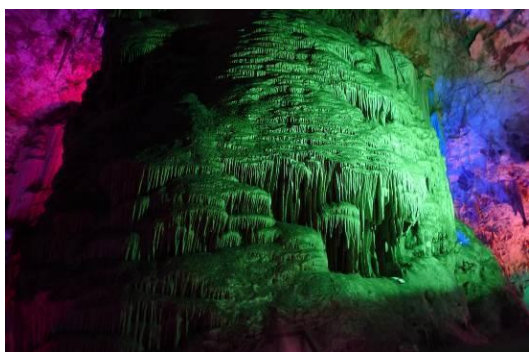
e石花



f石蘑菇



g石旗



h 石鼓



i石钟乳



j石蓬莲



k初期石钟乳



l石柱



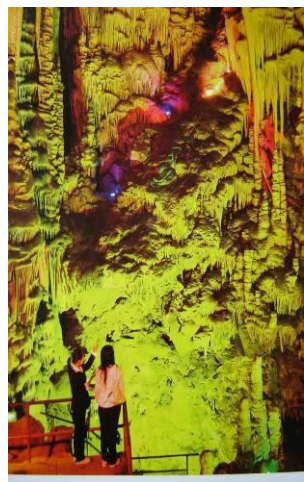
m 石柱



n石塔林



o石卷



p石瀑布



q石柱林

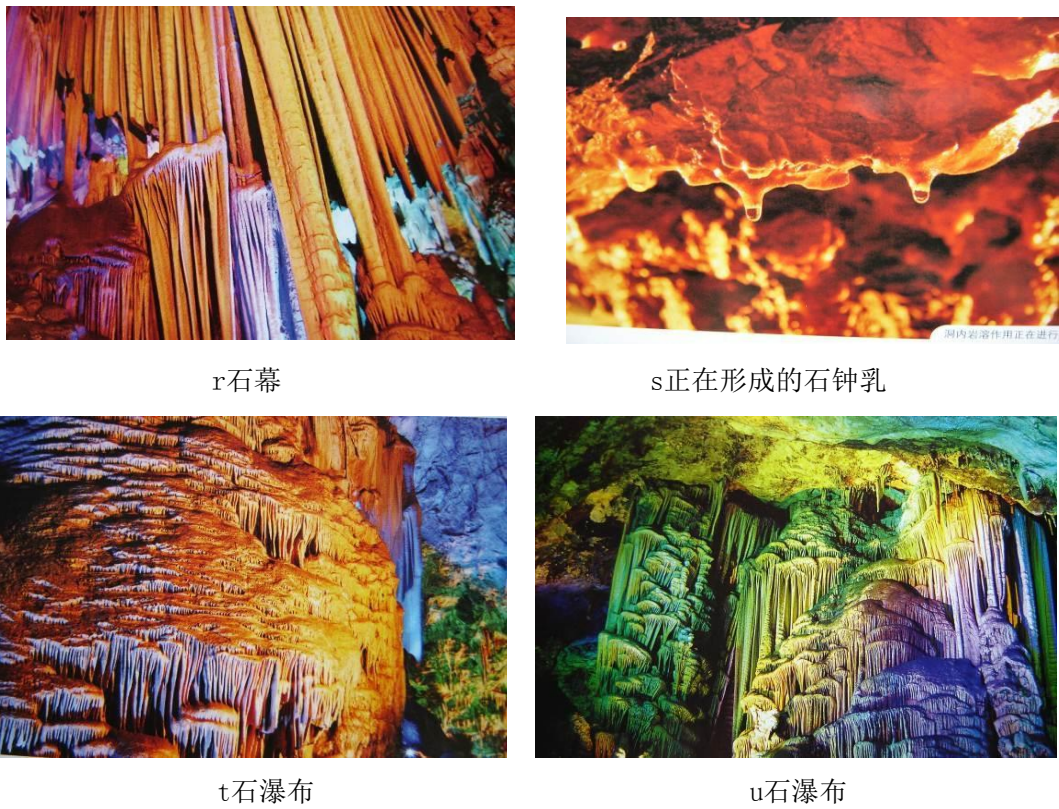


图3-29 柞水溶洞地质遗迹

(2) 风洞地质遗迹

风洞位于石瓮社区以北 1 千米 处的半山腰，洞内劲风不止，故而得名。此洞幽深莫测，经地质调查得知，在现今已经开发经营的 3 个溶洞中，风洞规模最大，洞体最长，支洞丛生，进入洞内常有迷路危险。洞内石钟乳形成的象形石，如人、禽、兽像，星罗棋布，玲珑诡异，气象万千。有可容纳千人以上的岩溶大厅五个。与其它已经开发的溶洞相比，自有其独特的岩溶景观。

风洞岩性为石瓮社区白云岩和石灰岩，原岩均已被流水溶蚀，形成蚀余岩溶地貌。风洞地处构造部位为一倾伏背斜构造，在洞内的黄龙谷大厅明显出露背斜转折段部位，主要洞穴和支洞围绕背斜核部发育。在风洞口测得背斜南翼地层产状为 $S180^{\circ}\angle 42^{\circ}$ 。在垂直地层层面上有一组密集的张裂隙（节理）特别发育，走向为 EW，倾角直立。根据地质力学观点，本组张裂隙系背斜核部特有的二序次纵向张节理，裂隙宽度 1-5cm 不等，一般为 1-1.5cm，所见裂隙均被石英贯入充填，形成石英脉。可见在背斜形成后，沿着二次纵张有大量的某次岩浆活动晚期的酸性残余岩浆贯入，残浆成分二氧化硅，冷凝后结晶成全晶

质-半晶质的石英晶体（图3-30）。



图 3-30 裂隙中的石英脉

风洞地质遗迹与柞水溶洞相比具有鲜明的个性特点，许多特征在国内岩溶洞穴中罕见，总结为：

①溶洞内保存着溶蚀残余的原岩，产状清晰。一般溶洞中主要是化学沉积物（石钟乳、石笋等），侵蚀残余的石灰岩少见，这种保留有残余原岩的溶洞地质遗迹对于研究岩石溶蚀的全过程很有意义(图 3-31)。

②侵蚀残余的硅板形态特殊，是沿着碳酸盐岩岩石的一组节理裂隙，含有二氧化硅的热液渗入结晶形成，当受到地下水的溶蚀时，岩石的其余部分均已经被溶蚀掉，唯独裂隙中的二氧化硅因坚硬不溶故而突出得以保存，形成厚薄不一（几毫米至 2-3 厘米），宽板状的硅质石板。这些密集分布排列有序的硅板在国内溶洞中实属罕见(图 3-32)。

③洞内有大量的岩石崩塌作用形成的崩塌机械沉积物。

④岩壁有大量的石花沉积（图 3-33）。

⑤有地下暗河并与乾佑河水系相通。

⑥管效应风感明显。

⑦洞内有蝙蝠活动，增添动态神秘之感。

⑧主要地质遗迹景观有：石柱、石钟乳、石塔楼等（图 3-34）



图 3-31 溶蚀残余碳酸盐岩(原岩产状可见)



图3-32 碳酸盐岩张节理中的硅板

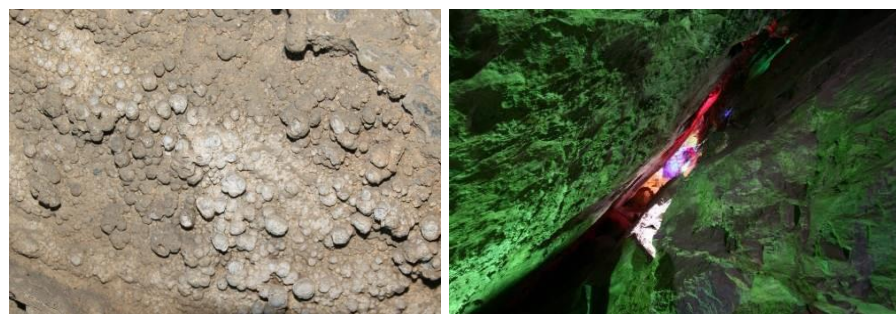


图 3-33 石花沉积和岩石溶蚀裂隙形成狭窄通道



图 3-34 风洞中岩溶作用形成的石钟乳化学沉积景观

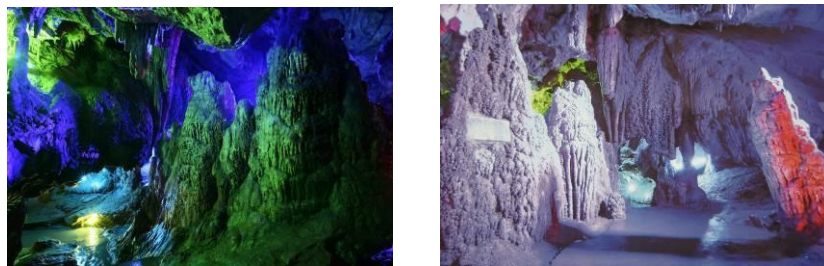


图 3-35 风洞溶蚀大厅

风洞主要地质遗迹有：

① 千人溶厅：一进洞是一长而阔的厅堂（图 3-35），可容千人。洞顶和四壁的石钟乳造型状如瀚海扬帆、龙女出海、仙鹤展翅、鸳鸯戏水，形象生动。

② 黑龙潭：黑龙潭，水色黝黑，由于地下暗河的涌动，水面不时腾起泡沫，丝丝作响。池潭黝黑是水中有有机质沉淀所致。

③ 黄龙潭：黄龙潭比黑龙潭较大，水色淡黄，终年不涸。从地学成因上分析，黄龙潭与黑龙潭成因相同，都是岩溶作用过程形成的沉积产物。黄色钙质沉积物是因泥质参与沉积的原因所致。

④ 过风楼：一年四季凉风习习。过风楼是风洞中一处比较狭窄的通道式地形，在这里由于洞中空气对流形成狭管原理，故风速较大。

⑤ 阎王砭：一个长而狭窄的岩溶小道，只可容一人通过。砭道傍着崖壁，壁面下是地下河下蚀作用形成的深沟，此沟陡峭、险峻。

⑥ 蝙蝠堂：面积约 3000m² 该厅由于特殊的温度湿度，常有数千只蝙蝠在此栖息，故称蝙蝠堂。

⑦ 溶蚀孔洞和钙华阶地：风洞内岩壁有许多溶蚀后残留的小型溶蚀孔洞，直径一般数十厘米到 1m 左右，小洞均成近圆形，说明流水侧向研磨溶蚀作用强烈。钙华阶地或称碳酸钙“台地”，流水携带的碳酸钙由于不同时间段中沉积的速度时快时慢，洞中也就留下了树木年轮般的层次变化。多呈圆盘状（图 3-36）。



图 3-36 溶孔（左）和钙华阶地（右）

除此之外，在石瓮社区区域，据地质调查在这一带山体上发现多处溶洞，这些溶洞的形成在山体内部受地层层位、构造现象、地下水活动规律等条件制约，易形成溶蚀厅堂、阁楼状、廊道、管柱状、裂隙状、地下暗河、漏斗等宏观溶洞格局及洞内微观地下地貌景观。

（3）百神洞地质遗迹

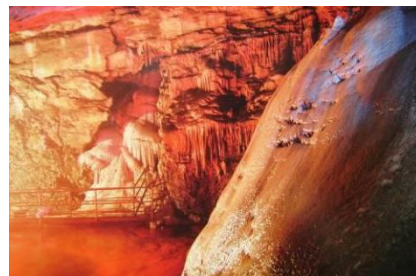
百神洞地处乾佑河西岸的天书山，是一个阶梯式的溶洞，早在清乾隆以前，洞内第一大厅置有玉皇、八腊、龙王、西天佛爷、南海观音等 100 尊神像，故名。洞深 530 米，沿阶而下，幽深莫测（图 3-37）。



a 百神洞入口



b 石柱



c 小溪潭

图 3-37 百神洞地质遗迹景观

(4) 古道岭地质遗迹

古道岭等区域有较典型的岩溶峰林、白云岩沉积层理构造、岩溶钙华、临空岸壁、深切峡谷、岩溶洼地地质遗迹。

(5) 乾佑河地质遗迹

乾佑河区域有沉积粒序层构造、水平层理构造、侧向侵蚀低角度不整合接触面构造等地质遗迹景观资源。

(6) 溶洞形成的地质背景

柞水溶洞群周边森林覆盖率在 80%以上。海拔 700~1200m，为中低山岩溶峡谷地貌。区内介于亚热带和暖温带的过渡地带，年均降雨量 742mm，年均气温 12.4℃。发源于秦岭的乾佑河由北向南纵贯景区。

①构造背景

以柞水溶洞为例，根据本次调查，与柞水溶洞的形成及附近岩溶水文地质条件密切相关的构造形迹主要有小磨岭背斜、天洞-百神洞东西向断裂和笔架山-柞水溶洞断裂（图 3-38、39）。

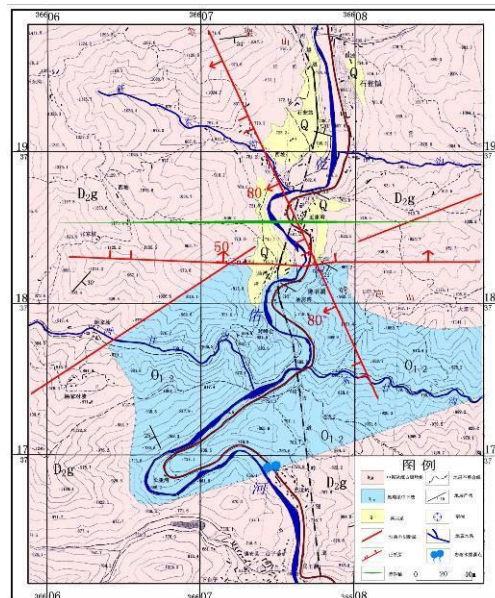


图 3-38 柞水溶洞周边地质图

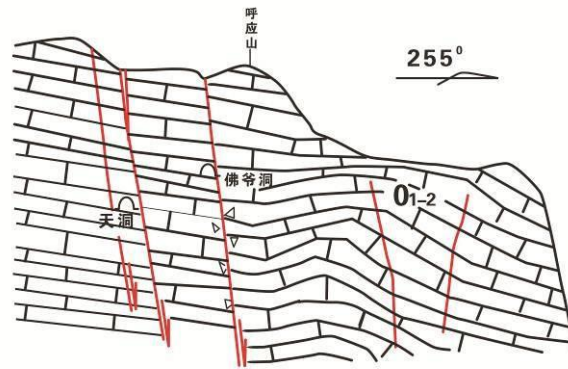


图 3-39 柞水溶洞岩溶作用形成地质背景环境剖面示意图

柞水溶洞形成于 10-40 万年前的中更新世。之前，存在一段地壳相对稳定的时期，而且当时乾佑河的高程大致稳定在 750m 左右，并控制着附近岩溶地下水排泄基准面，使得当时的岩溶作用有足够的时间向水平方向拓展，这是形成柞水溶洞的重要条件。这一稳定时期留下的重要标志是发育在乾佑河河谷两岸的冲洪积层，标高大致分布在 750m 以下。

从柞水溶洞进出口都保留的当时地下水活动的遗迹-流痕、边槽分析判断，柞水溶洞为流出型洞穴，在水平方向具有外大里小的宏观特征，其规模大小取决于排泄基准面稳定性控制下的地下河发育阶段和汇水面积的大小，显然该洞在水平方向的延伸情况不很理想。

进入晚更新世后，地壳一直处于相对上升状态，乾佑河大致以每年 0.7~0.8mm 的速率下切，岩溶地下水位也随之下降。这一期间由于地表不断被风化剥蚀，岩溶水排泄点随之发生变化，柞水溶洞原来的汇水面积不断缩小，并逐渐脱离汇水状态而进入包气带下的洞穴完全沉积阶段。目前柞水溶洞内仅有洞顶降水入渗过境水通过溶蚀空洞向深部岩溶地下水补给。柞水溶洞附近一带的调查表明，在 750m 以下的乾佑河河谷两岸未见到地壳相对稳定时期的阶地地貌，因此分析认为，柞水溶洞在晚更新世一直处于上升状态，洞体下部不具备形成一定规模并具有旅游价值洞穴的条件。

②岩溶水文地质背景

本区岩溶水文地质条件是形成溶洞的又一重要背景。奥陶系中下统岩溶含水层周边均系泥盆系中统相对隔水层。岩溶地下水补给主要有两个来源：其一是大气降水在碳酸盐岩裸露区通过岩溶裂隙的入渗补给；其二是发源于碎屑岩

区的东甘沟（银杏谷）和西甘沟（终南大峡谷）地表水进入下游碳酸盐岩裸露区后的渗漏补给。接受补给后的岩溶地下水受岩溶含水层产状及地下水排泄基准面（乾佑河）控制，总体向南渗流。乾佑河作为本区岩溶地下水的最低排泄基准，在镇安县古道岭村北侧切出了奥陶系中下统岩溶含水层与泥盆系中统相对隔水层接触界线，构成了岩溶含水层在区内出露的最低点，于是形成了岩溶地下水的排泄点-古道岭泉（图 3-40）。

据访问，古道岭泉由一溶洞内流出，每年春天 3 月份有鱼从洞内出游，当地村民经常在洞口捕鱼，1978 年公路修建时，开凿出乱石将洞口封堵，水流从石缝中流出，此后再也没有鱼出入。显然，洞内具有一定的活动空间，此泉系一岩溶地下暗河出口。



图 3-40 古道岭泉

对古道岭泉进行了取样并做了水化学分析。水化学类型为 HCO_3^{2-} Ca 型水，具有岩溶地下水水化学的典型特征。

柞水溶洞洞体标高分布在 760-800m 间，高出现代岩溶地下水排泄基准 80m 以上，处于岩溶地下水包气带内。

（7）溶洞成因分析

①岩性是形成溶洞的物质条件

综合研究表明，公园区域大凡岩溶作用发育的地层层位，均与此区可溶岩石类地层的赋存情况有关。如现今的柞水溶洞、风洞、百神洞以及目前尚未开发的呼应山、天书山、东甘沟（银杏谷）、西甘沟（终南大峡谷）等数十处溶洞，它们均处于寒武纪到泥盆纪之间的可溶岩石地层层位，因而岩层性质可否溶解便成为溶洞可否形成的必要条件。

从该区出露的泥盆系、奥陶系、寒武系石灰岩的化学分析表明：岩石中 CaO 和 CO_2 均属含量较高，奥陶系灰岩 CaO 平均为 35.54%， CO_2 为 43.57%；寒武系灰岩 CaO 平均为 38.93%， CO_2 为 41.94%，说明由方解石（ CaCO_3 ）组成的碳酸盐岩具备了较强的可溶性质。两时代石灰岩中 MgO 含量居第二位，为 11.14%~15.20%，说明灰岩中含有部分较难溶蚀的白云岩或白云质石灰岩。由上述碳酸盐岩组成的地层特征对岩溶洞穴的形成影响较大。寒武系是由碳酸盐岩与非碳酸盐岩地层（硅质页岩、碳质板岩、铝土页岩及粉砂岩等）相间组成的互层状地层，而泥盆系、奥陶系主要由均一的厚层状（>1m）石灰岩、白云质泥灰岩夹薄层石灰岩等岩性组成。不同的组合特征构成不同的水文地质溶蚀环境，同时也严格地控制了溶洞的发育和空间分布格局。对比之下，奥陶系、泥盆系厚层石灰岩更利于岩溶作用的进行，使岩溶成片分布，且发育良好，而寒武系中岩溶的发育程度相对较弱，岩溶零星分布。相比之下，尤其是奥陶系、泥盆系石灰岩，一般含难溶物较少，且结晶颗粒粗大，溶解度数值大，岩溶化程度剧烈，而具有互层组合特征的寒武系却正好相反，这也是柞水溶洞和其它溶洞为什么发育较好的原因之一。

②褶皱断裂是形成溶洞的构造条件

岩溶地貌的发育与地质构造关系更为紧密，很多典型的岩溶区均受构造的严格控制。风洞经考察基本是沿着背斜核部发育的，在风洞内可以明显见到背斜的转折端，二次纵张密集分布，分析流水是沿着这组张裂隙不断渗入侵蚀、溶蚀使得裂隙逐渐加大加宽，最终形成风洞。断裂和褶皱构造相比，尤其是断裂构造发育区，沿断裂带被断层破坏的碎裂石灰岩地带岩溶发育极为强烈，故断裂（层）的规模、性质、走向，断裂带的破碎及填实程度，都和岩溶发育密切相关。柞水溶洞群的形成除了与岩性有内在联系外，地质构造作用的影响不可忽视。地质构造破坏性极强，主要表现在：早期断裂破坏了碳酸盐岩地层，为岩溶洞穴的形成创造了空间条件，利于地下水的联通、浸泡与冲溶，加快了岩石溶解过程。

在柞水溶洞—泥盆系岩相剖面园区及其周边地区研究得知，由下梁街到石瓮社区，近东西向和北东向分布有 3 条大的断裂构造，断层交汇处分布有寒武系

——奥陶系石灰岩层，受破坏的岩层为溶洞的发育奠定了空间条件。尤其是断裂交汇处，石灰岩极度破碎，地层失去了连续性，有利于岩溶洞穴的发育。风洞、柞水溶洞的发育均与该断层对两洞相关的地层层位的高度破坏有直接成因联系。在溶洞区内，有些断层属挤压性质的逆断层，断层带内糜棱岩发育，胶结致密孔隙度小，在岩溶发育条件上不如张性正断层有利。景区内分布的有些断层则使寒武系——奥陶系破坏较大，属张性重力下滑正断层，断层一侧的灰岩地层发生下滑，而另一侧则上升并发生褶曲，地层变缓（倾角 10° 左右），石灰岩强烈破碎，糜棱岩很少，断裂带及岩石裂隙宽大，透水性强，为典型岩溶洞穴的发育创造了条件。

构造裂隙的存在有利于雨水的入渗和地下水的汇集，为水岩间作用提供了空间。柞水溶洞地处天洞-百神洞东西向断裂与笔架山-柞水溶洞北西向断裂构造的交会部位，主断层及派生裂隙对岩石交错切割，洞区碳酸盐岩破碎严重，为水进入岩体和岩溶发育提供了重要条件。

除此之外，石灰岩的层理构造，其产状严格控制了地下水的流动状态。层理面向南呈缓倾斜状，在此套地层中，相关的断裂带则向北陡倾斜，但走向均近东西向，这与柞水溶洞内某些区段洞体大致呈 $80^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 方向延伸基本一致，洞内洞体阁楼式构造特征及其洞体走向水平展布方向也同岩层倾斜面和断面倾斜方向相关。另外，百神洞的串珠状和风洞的长廊式洞体结构与这种构造面有直接成因关系，即倾斜地层面和断层面可增加水流的扩展空间，有利于岩溶的发育。发生在晚新近纪以来的新构造运动的间歇性抬升（河床相对下切），使已形成或正在形成的岩溶洞穴分期抬高，以致现今洞穴位置常常地处河谷边坡的陡岩峭壁上，并有成层分布的特征，这种现象说明了当地地壳运动持续上升、河流下切作用强烈，因而溶洞洞口高悬于谷地边坡之上。

③降水和土壤是溶蚀的必要条件

本区介于亚热带和暖温带的过渡地带，雨量丰沛，相对湿度和平均日照均衡相宜。碳酸盐岩受构造作用控制以小块状分布，外围有非碳酸盐岩地层包围，具较强溶蚀能力的非碳酸盐岩外源水对岩溶水的补给加速了岩溶发育。茂密的森林植被使得地表土壤富含微生物，其新陈代谢中形成的土壤 CO_2 溶入入渗水体，为岩溶作用提供了无穷的动力源。

④第四纪以来相对稳定的地壳运动提供充足溶蚀时间

据调查，在石瓮社区到柞水溶洞的乾佑河两岸，不连续分布有含砾石的冲洪积、坡积层，顶面标高大致稳定在 750~760m 之间，高出现代河谷约 80m，与此相对应，在此标高之上发育了天洞、柞水溶洞、百神洞，表明在此标高地段，乾佑河曾经出现过相对稳定的一个阶段，初步判定这一稳定阶段大约在中更新世。这一时期岩溶地下水在相应标高的碳酸盐岩中存在长期活动过程，使得岩溶作用向水平方向拓展，溶洞不断扩大，最终形成了似层状岩溶发育层。同时，在天洞进口一带保留有古老地下河水流活动的边槽与流痕。此后，随着地壳进一步活跃抬升，乾佑河相对下切，岩溶地下水位相拌下降，溶洞脱离充水环境，逐步进入洞内化学物的沉积阶段，经过漫长的沉积过程，洞内形成了琳琅满目、千姿百态的石钟乳、石笋、石柱、石盾、石幔、石花、流石、鹅管等岩溶沉积形态景观。

⑤后期断裂构造活动是洞内崩塌产生的主要动力

柞水溶洞在地质构造上处于两条断裂的交会部位，根据本次调查认为，在洞穴形成以后，该断裂构造出现有过一次比较强烈的活动，从而造成了早期洞顶及沉积石钟乳的坍塌，在目前天洞内可见有大量堆积的巨型块石和各种角度早期石钟乳，此后，又有一些石笋在它们上部进一步生长。目前拂爷洞总的面积达到 1600m²，实际为一个大厅被坍塌堆积物和后期石柱群分割。根据本次对柞水溶洞内的钙板（洞口附近最下层）和石笋（位于洞穴坍塌体之上）根部同位素年龄测定，分别为大于 38.8 万年和 13.23±1.5 万年，也就是说，在大约 15 万年左右的时期，柞水溶洞有过一次强烈的构造运动，造成了大跨度洞体的大面积坍塌，这次坍塌对本洞现在形成和发展产生了巨大影响。与此同时，在天洞洞口在钙板与基岩接触处也取了一块样品（认为是最早的沉积物），其 U 系年龄为 10.6±2.4 万年，表明天洞形成于这次构造运动之后，是这次运动也为天洞的进一步发育奠定了基础。另一方面，天洞洞体发育标高也较柞水溶洞要低，洞体脱离饱水状态要晚，其沉积物年龄小可以得到合理的解释。同样的崩塌也发生在风洞。

3.2.7 岩溶峰丛地貌

公园因岩溶和流水作用共同形成的峰丛地质遗迹景观发育，构成公园内的

中低山地貌。主要峰丛有：

对峰台：为一岩溶峰丛地貌，此峰位于石瓮社区西干沟口，毗邻佛爷、百神二洞。在一座高约 1090 米的山峦上，二峰突起，巍然相峙。下为乾佑河，波涛翻滚。

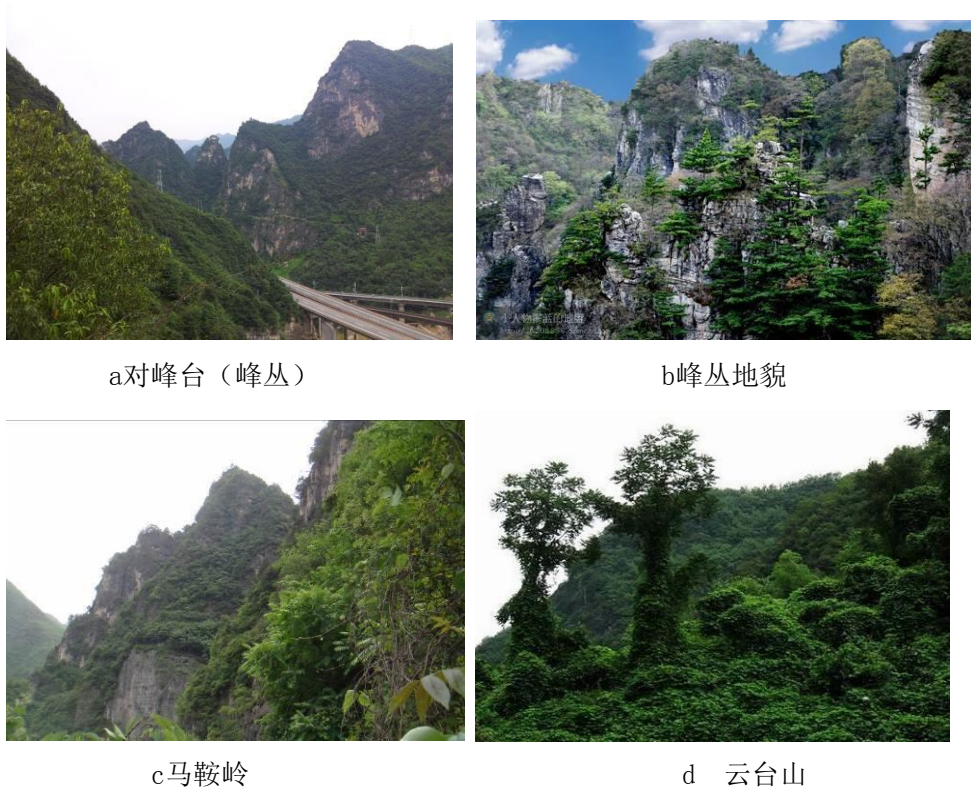


图 3-41 峰丛地质遗迹

马鞍岭位于石瓮社区西甘沟（终南大峡谷）。因这里山体形似马鞍而得名。马鞍岭多溶洞，该岭为残缺状石峰地貌，在马鞍岭的中下部有一喷泉，涌水量。马鞍岭为柞水溶洞——泥盆系岩相剖面园区岩溶作用发育比较普遍的低山丘陵区，尤其是山岭及山腰部位岩溶作用形成的洞穴、石芽、小型峰林、漏斗、溶沟比比皆是。云台山为峰林地貌，山上溶洞密布，云台山位于石瓮社区东甘沟（银杏谷）行政村。山势高峻，属岩溶作用比较充分的侵蚀地貌。云台山由几个山头组成，属典型的地表及地下水流侵蚀溶蚀的碳酸盐岩基岩山地（图3-41）



图 3-42 串珠状溶蚀洞穴峰从

3.2.8 串珠状溶蚀洞穴

在柞水溶洞景区石灰岩地层中常见沿着节理面发育的串珠状溶蚀洞穴，这些洞穴是岩溶发育初期阶段的产物，继续发育可以使洞穴互相连接形成溶蚀沟（图 3-42）。

3.2.9 柞水溶洞群形成演化及时间区段¹

溶洞发育的地质过程：根据区内地质构造发育历史，结合岩溶洞特征，柞水岩溶洞群形成的地质历史为以下几个主要时期。

①寒武系—奥陶系石灰岩形成时期

大约距今 600~400 Ma 前，柞水—佛坪一线以南处于浅海环境，沉积了寒武纪和奥陶纪的海相石灰岩地层。这种沉积为以后岩溶洞的发育奠定了物质基础。之后，从泥盆纪开始本区海水后退，海洋逐渐缩小，陆地增加。

②石灰岩发生变形变质时期

距今 230 Ma 前，柞水县一带发生了一次较晚期的构造热活动，即印支期岩浆活动，形成闪长花岗岩。由于岩浆的侵入，使区内以寒武—奥陶系为主的先期岩层发生褶皱断裂，破坏了石灰岩的完整性，为岩溶的发育创造了构造空间条件。

③岩溶洞形成及抬升时期

随着地质构造的活动，本区自距今约 24.0 Ma 的晚第三纪开始随秦岭一起隆升并同时揭顶、风化和剥蚀。到了距今约 2.48 Ma 的新近纪末第四纪初期，由于该区强烈隆升，乾佑河逐步形成。与此同时，乾佑河及其所提供的地下水及地表水开始对揭顶出露的碳酸盐岩岩进行溶(侵)蚀作用，最后形成现今的岩

溶洞景观。

就水流侵蚀方式而言，溶洞形成分为 3 个主要阶段：初期阶段，水流泄流方式以层流为主（岩层层面及节理面走向相互平行时），水流侵蚀、溶蚀占主导地位；中期阶段，形成集中通道和暗流，以化学和机械沉积两种模式兼顾，溶蚀作用增强，裂隙扩大，溶洞初具规模；晚期阶段，由于新构造运动使地壳抬升，水流动力作用性质转为滴渗方式，在可溶岩石地层层位，洞内化学沉积作用减弱，洞壁逐渐变为干涸，溶蚀、沉积作用渐趋停止，洞体离开河床发生体位抬升。由于新构造运动使地下水活动以下蚀作用为主，地层之中地下水运移的空间由可溶岩石地层转入难溶岩石地层，水体冲溶作用渐趋消失。

④溶洞形成的地质时代估算

对岩溶地貌形成地质时代的研究，一是通过对岩溶沉积物的放射性同位素测年获得，另一个是根据新构造运动隆升速率及其所引起的岩溶洞等岩溶地貌的变位关系间接估算相对地质时代。本文鉴于取样的限制，采取后一种方法。根据我国西北地区新构造运动研究，普遍认为由距今约 24.0 Ma 的晚第三纪开始，地面山、盆开始分化，秦岭山脉开始隆升，长江、黄河水系开始定向，溶洞进入主发育时期。现今乾佑河流域山体考虑到剥蚀情况，暂取 2 200 m 作为计算依据（这同 24.0 Ma 前形成的华山南峰期古夷平面的海拔 2 161 m 基本一致）。现今乾佑河河面海拔高 650 m（图 2），柞水溶洞洞口海拔高 797 m。以柞水溶洞为例计算如下。

溶洞区新构造运动平均抬升速率： $2\ 200\text{ m}-650\text{ m}/24\ 000\ 000\text{ a}=0.065\text{ mm/a}$ 。
柞水溶洞最晚形成时代： $797\text{ m}-650\text{ m}/0.065\text{ mm/a}=(\text{距今})2.26\text{Ma}$ 前。

柞水溶洞主体形成需要时间： $(\text{主洞高 } 10\text{ m}/2)/[(40\text{ mm/ka}+10\text{ mm/ka})/2]=0.2\text{Ma}$ 。即柞水溶洞主体形成始于距今约 $2.26\text{ Ma}+0.2\text{Ma}=2.46\text{ Ma}$ 前。这一地质年龄正与 A·考克斯古地磁年表中松山反极性世与高斯正极性世的转向期 2.48 Ma 基本一致（属于第三纪末期或第四纪早期）。这同曾昭璇研究我国南方岩溶地貌形成时代所获得的晚第三纪末期的结论是完全一致的，同时也与这一地质时期的温湿气候环境相吻合。岩溶洞形成的准确地质年龄有待进一步测定，目前估算仅供参考。

对于柞水溶洞主洞体以上的部分及其他高于 800m 的岩溶洞群，不排除有

早于 2.46 Ma 前形成的可能。除此之外，各溶洞由于现今地表水的下渗，仍在不断缓慢地进行各种岩溶地质作用，但速率小，规模不大。

3.3 地质遗迹景观评价

3.3.1 地质遗迹景观价值评价

(1) 科学价值

①泥盆系岩相剖面科学价值

公园的中、上泥盆系岩相剖面则揭示了中秦岭泥盆纪构造发展的历史和古地理环境变迁，是国内重要的地层剖面类地质遗迹。

秦岭地区经历了多次构造运动，然而在这个构造变形、岩石变质的造山带内，泥盆系沉积岩相保存较好实属罕见。剖面所处的泥盆纪地层，具有悠久的历史，早在 1921 年，黄汲清、赵亚曾先生就在这里分别建立了“古道岭灰岩”和“疙瘩寺板岩”。后经 1:20 万和 1:5 万区调填图和大量科研工作，地层划分几经演变。1990 年陕西地矿局设专题项目，开展了该区详细、系统的沉积学研究，在前人工作的基础上，发现了一大批珍贵的沉积地质遗迹，剖面上保留的丰富沉积构造遗迹，具有典型的岩相标志，反映了当时海陆变迁的沉积环境，它记录了该地区 3.5 亿多年前的古地理、古气候、古生物、古构造以及成矿作用的地质信息。其现象之丰富、标志之典型得到了著名沉积学家、中国科学院院士刘宝增教授的赞肯和野外指导。

对剖面的研究，不只在沉积学理论研究上，该剖面对于解读秦岭山脉在 3 亿多至 4 亿年时古地理沉积环境，对于研究秦岭造山带构造演化和区域成矿作用均具有重要的实际意义。在国际乃至国内同类沉积地层中均具有可对比性，在秦岭造山带也具有沉积环境的典型性与标志性，科学研究价值弥足珍贵，至今仍被地质学界科技人员高度关注。

陕西秦岭泥盆系剖面为发育在古老地块之上的碳酸盐台地沉积，从底部冲积相到顶部的台缘生物礁和次深海盆地相细屑浊积岩，整体构成一镶边的碳酸盐台地沉积模型的发生、发展、消亡的演化历史。剖面上出露的河流相、冲积扇相、河口湾相、海潮坪相、浅海陆棚相、生物礁相及次深海盆地相等沉积组

合，以及各种微相带清晰可见。同时在剖面上还可见到风暴岩、鸟眼构造、生物化石和生物遗迹化石等不可多见的反映沉积环境特征的现象。

剖面上沉积层序保存完整，界线清楚，并发育有特征的饥饿段沉积。由沉积层序所反映的海平面相对变化，清楚地再塑了沉积盆地的发育史。通过这些地质遗迹可重塑当时当地的自然景观和历史沧桑。它具有很高的科学研究价值，是人类的宝贵遗产，因此应予以很好的保护。

柞水中上泥盆系岩相剖面是国内仅有的研究秦岭泥盆系古地理环境的典型剖面。泥盆系岩相地质剖面反映了秦岭褶皱带泥盆纪时期的地学风貌，体现了微型镶边碳酸盐台地的形成与消亡。

目前剖面受到高速公路建设影响，部分地段已遭破坏，应以建立地质公园为契机，实施切实有效的保护。

经陕西省科技信息研究所查新对比：见《基础资料汇编》。

相关文献中相关的泥盆系剖面见于秦岭和广西，广西的剖面与秦岭处在不同地域，反映的是当地的泥盆纪的地理环境。其中文献[12]述及东秦岭泥盆系沉积岩相地质遗迹及保护意义，指出泥盆系中、上统岩相剖面的完整表露、剖面上沉积层序保存完整，界线清楚，并发育有特征的饥饿段沉积；文献[7]详细研究了南秦岭镇安盆地泥盆系露头剖面，与该查新项目中的剖面的地层岩相特征相似，但未涉及建立典型剖面。其余文献未见有与该查新项目的公园内柞水中上泥盆系岩相剖面相似报道。

②小磨岭杂岩科学价值

秦岭造山带是研究中国大陆岩石圈形成和演化的重要单元，是华北板块和扬子板块经历了长期、复杂的演化，由多期不同构造运动叠加改造而形成的复合型造山带。目前对其显生宙以来的形成演化过程研究得比较深入，也取得了许多共识，但是对造山带前寒武纪基底形成的认识尚欠深入，已然制约了对秦岭造山带前寒武纪构造的认识与理解，亟待针对这一问题展开研究，而造山带中出露的一系列古老的基底岩块就成为解决这一问题的关键。

小磨岭杂岩是秦岭前寒武纪基底岩体。公园内分布广泛，特征典型，目前保持自然状态未受人为破坏。小磨岭杂岩与邻区的佛坪、武当等地的基底岩块同为秦岭构造带的前寒武纪基底杂岩，岩性组成复杂，主要出露有区域变质岩、基性火山岩、辉长岩、辉绿岩、闪长岩及花岗岩脉。显示板内伸展背景下

地幔源岩浆成因的特点。目前，对该杂岩体的研究还比较薄弱，仅限于一般的区域地质调查，对其中各岩类系统的地球化学研究还未展开。

综合地质、地球化学研究结果认为，小磨岭杂岩中的基性岩形成于板内构造环境，在岩浆演化过程中受到了陆壳物质的混染，是秦岭新元古代末陆内扩张背景下岩浆作用的产物。这对于恢复新元古代秦岭岩浆活动和古地理环境，分析秦岭立交桥式结构有重要意义。小磨岭杂岩中的基性岩是中元古代末至新元古代早期构造旋回结束之后，扬子北缘及秦岭内部裂解作用中岩浆活动的产物，与邻区分布的耀岭河群火山岩具有相近的时代、相同的成因关系，共同反映了中、南秦岭构造带新元古代晚期块体伸展裂解、裂谷火山作用发育的地质演化过程，为探讨秦岭造山带前寒武纪的构造演化及格局提供了重要证据。

国内学者通过综合地质、地球化学研究结果认为，小磨岭杂岩中的基性岩形成于板内构造环境，在岩浆演化过程中受到了陆壳物质的混染，是秦岭新元古代陆内扩张背景下岩浆作用的产物。对于恢复新元古代秦岭岩浆活动和古地理环境，分析秦岭立交桥式结构有重要意义。

小磨岭杂岩中的基性岩是中元古代末至新元古代早期构造旋回结束之后，扬子北缘及秦岭内部裂解作用中岩浆活动的产物，与邻区分布的耀岭河群火山岩具有相近的时代、相同的成因关系，共同反映了中、南秦岭构造带新元古代晚期块体伸展裂解、裂谷火山作用发育的地质演化过程，为探讨秦岭造山带前寒武纪的构造演化及格局提供了重要证据。

小磨岭杂岩是秦岭前寒武系基底一套岩石组合，是秦岭造山带中出露的古老的基底岩体，研究这些岩体对造山带前寒武纪基底构造的认识与理解有深刻的意义。

经陕西省科技信息研究所查新对比见《基础资料汇编》。

相关文献[2]指出秦岭岩群中的变质基性岩应为古元古代晚期产物；文献[3]报道西秦岭鱼洞子杂岩是秦岭地区最古老的复杂的地质体，年代为 $2661\text{Ma} \pm 17\text{Ma}$ 和 $2703\text{Ma} \pm 26\text{Ma}$ ；文献[5]论述查新对象南秦岭柞水地区小磨岭杂岩特征，指出小磨岭杂岩是南秦岭新元古代末陆内扩张背景下岩浆作用的产物外；文献[8、9]报道的两处地质公园均位于秦岭，属于秦岭东段古老的基

底岩石，但与秦岭前寒武纪杂岩岩性有差异。文献[13]泰山岩群是华北地区最古老的地层之一，形成于距今 28~29 亿年前的新太古代早期。该查新项目的小磨岭杂岩与西秦岭、小秦岭的出露的前寒武系一样，均属于秦岭造山带古老的基底岩体。

③岩溶地质遗迹科学价值

公园岩溶地质遗迹地处中秦岭礼县——柞水华力西褶皱带，属于北亚热带和暖温带的气候过渡带且处于造山带中典型的岩溶地质遗迹，溶洞地貌和峰丛地貌兼而有之，溶洞数量巨大，岩溶过程显著，成层状分布，反映出造山带岩溶受地壳间歇性抬升、河流强烈下切侵蚀溶蚀因素影响明显的特征，使其成为中国西北内陆罕见的最大最集中的溶洞峰丛群。这种处于强烈上升的造山带和气候过渡带的岩溶发育特点反映了喜马拉雅运动以来秦岭地壳多期间歇性抬升的演化过程，对于研究中秦岭地质发展史具有重要的科学意义，在中国北方岩溶地貌研究中亦具有特殊的科学地位和价值，在国内岩溶地质遗迹中独树一帜。偌大的岩溶面积（溶洞群、峰林地貌、大型漏斗）在南北方过渡地带稀有独特，在秦岭造山带也属罕见。具有稀有性和典型性。

风洞保留的蚀余碳酸盐岩形态和产状在溶洞地质遗迹中别具一格，以往研究者关注的多是石灰岩被溶蚀后形成的化学沉积物，风洞蚀余地质遗迹则是显示原岩初期被地下水溶蚀的过程，前者研究的是“沉积”，后者研究的是溶蚀，这正是岩溶过程的两个方面，风洞蚀余地质遗迹保存完好，亦有相当数量多形态的岩溶化学沉积物，沉积物和侵蚀残余物同时位于一体，可以提供我们追溯岩溶作用的全过程，因此具有科学性、典型性、稀有性和自然性。更在国内溶洞中具有特殊性。

经陕西省科技信息研究所查新对比：见《基础资料汇编》。

关于溶蚀碳酸盐岩地貌能与柞水溶洞相似对比的仅有三篇文献（文献[14-16]）中涉及的地质遗迹，都是石灰岩被溶蚀后的残余原岩因为溶蚀而成各种奇特景观，这与柞水溶洞相类似，均由于差异溶蚀，易溶蚀的碳酸钙被带走而二氧化硅组成的硅质岩则残留，并形成各种景观形态。未见有关溶洞内发育“残余硅板”形态的岩溶地貌景观。

（2）审美价值

上述地质遗迹因它们重要的科学价值，特征的典型成为认识和研究秦岭地质发展的天然实验室和历史教科书，因而具有科学之美。

柞水溶洞和风洞以的洞内奇观、独具特色的山水资源为基础。洞内多期形成的钟乳石造型景观形态各异，以奇洞、青山、碧水、绿林为特色，集奇、秀、险、趣于一体，衬托在秦巴文化的神韵中，更显现出其独特的形象内涵；而风洞中数量众多各种形态的硅板和石钟乳、石笋、石柱的巧妙配合给溶洞游览增添新亮点，游人为之震撼，具有观赏之美。不枉“西北一绝”之美称。

九天山景区峡谷深渊、林木密闭，鸟语花香，激流飞瀑，密林清泉使人放松心情。而且水景资源往往具有动感效果，可以品尝、触摸、游憩、描摹。对于游客而言，除了能够受到科普教育之外，还能欣赏到浓荫密闭的森林景象。

（3）科普价值

柞水岩溶地质遗迹体现的不仅是科学之美，更具有景观之美，因而可以从景观形态美入手开展科学普及活动，进行岩溶地质作用过程的知识普及，了解碳酸盐岩的特征，岩溶作用进行的条件，流水的侵蚀、化学溶蚀作用对岩石的破坏，岩溶沉积物异常缓慢的形成过程和造景的艰辛，从而树立保护珍贵的岩溶地质遗迹的理念。

作为陕西省大秦岭生态环境保护的重要内容，公园丰富的地质遗迹资源是向广大民众普及地质科学知识，树立辩证唯物观的科普基地。是相关专业的专家学者、科研人员以及大中学校学生科学考察、实习实践的理想场所。

（4）旅游开发价值

多年来，柞水溶洞不断加强和完善景区景点建设和各种基础设施建设，提升公园的科学普及和观光游览功能，目前已经成为陕西省颇具影响力的自然旅游目的地，柞水溶洞目前游客接待能力已大为提高，旅游服务设施基本完备，旅游领导机构健全，是园区中管理最为完善，服务水平最高，效益可观的旅游景区。

柞水溶洞起步于上世纪八十年代，经过二十多年的发展，景区旅游对当地经济的贡献比较大，柞水溶洞的旅游已经发展成为当地的支柱产业。

总体目标是保护地质公园地质遗迹和生态环境，突出地质公园资源特征，通过合理规划，逐步发展科普科教旅游、观光旅游，休闲度假旅游，展现秦岭

中低山地貌和陕南文化风情，提升秦岭旅游档次，建设西安最具地学科学特色的高品位南花园，成为柞水县新的经济增长点，帮助园区人民脱贫致富，提高社会文明程度，促进柞水县社会经济的进步。

系统地保护好这些地质遗迹和社会人文景观，全面提升公园的科学性，强化公园科学与文化内涵，展现秦岭山区的人地和谐。使之成为特色鲜明，空间结构合理，功能体系完善，社会效益、经济效益与环境效益明显的具有可持续发展潜力的国家级地质公园，利用临近西安庞大客源地的优势，打造陕西乃至国内重要的地质科普旅游基地。

2022年实现旅游总收入8亿元，2027年实现旅游总收入10亿元，2037年实现旅游总收入15亿元。

3.3.2地质遗迹景观综合价值等级评价

（1）地质遗迹旅游景观资源赋存状况

依据旅游规划通则（GB/T18971—2003）国家分类标准，结合地质遗迹分类，对公园旅游资源进行普查、分类与评价，分类统计如表 3-4：

表 3-4 公园旅游资源普查单体类型分布一览表

主类	亚类	基本类型	分布
A 地文景观	AA 综合自然旅游地	AAA 山丘型旅游地	呼应山、百神山
	AB 沉积与构造	ABB 褶曲景观	柞水溶洞背斜
		ABC 节理景观	剪切节理
		ABD 地层剖面	泥盆系岩相剖面
	AC 地质地貌过程形迹	ACC 峰丛	对峰台、笔架山
		ACL 岩石洞与岩穴：	柞水溶洞、风洞
		ACZ 小磨岭杂岩体	多期岩浆岩、变质岩等
	AD 自然变动遗迹	ADA 重力堆积体	九天山崩塌
B 水域风光	BA 河段	BAA 观光游憩河段	乾佑河
	BC 瀑布	BCA 悬瀑	九天瀑布
		BCB 跌水	响水潭
	BD 泉	BDA 冷泉	不老泉
C 生物景观	CA 树木	CAC 独树	东甘沟（银杏谷）银杏树
	CC 花卉地	CCB 林间花卉	呼应山腊梅花、九天山兰花 遍布公园的红豆杉
E 遗址遗迹	EB 社会活动遗址遗迹	EBC 废弃寺庙	百神庙

F 建筑与设施	FA 综合人文旅游地	FAB 康乐游乐休闲度假地	东西甘沟农家乐
		FAC 宗教与祭祀活动场所	观音庙
	FC 景观建筑与附属型建筑	FCI 广场	柞水溶洞广场、银杏园广场
		FCK 建筑小品	柞水溶洞假山、凉亭、廊亭
G 旅游商品	GA 地方旅游商品	CAA 菜品饮食	八大件子、十三花
		GAB 农林畜产品及制品	核桃、板栗、木耳、豆腐
		GAD 中草药材及制品	银杏果、五味子、天麻
H 人文活动	HC 民间习俗	HCC 民间演艺	柞水渔鼓、民歌、小调

从上表中可以看出，在 8 种主景类，31 种亚景类，155 种景型的旅游资源中，公园涵盖了 7 种主景类，拥有 14 种亚景类，23 种景型。基本类型覆盖率分别为 87.5%、45.2%和 14.8%。其中地质遗迹旅游资源有 12 种景型。占到所有景型的 52.2%。

(2) 旅游资源定量评价

柞水溶洞景区旅游资源类型定量评价，采用国家旅游局制定的《旅游资源分类、调查与评价》（GB/T18972-2003）国家标准中的旅游资源分类体系，依据旅游资源共有因子综合评价系统赋分。

需要说明：地质公园因为要突出地质遗迹资源的特征和价值，因此在对旅游资源评价中不能完全套用原有的旅游资源评价模式，因为在原有的评价中，对于地质遗迹类旅游资源的科学性、典型性、稀有性、自然性的重视不够，这些因子的评分值相对较低，最终导致具有很强科学性的地质遗迹资源可能因不具有很强的观赏性而评价分值不高，这对于认识地质公园地质遗迹价值、保护地质遗迹、开展科普旅游均不利。因此，在本规划中，我们在国家旅游局制定的《旅游资源分类、调查与评价》基础上，进行修改补充，加大旅游资源科学性的评价分值。

①评价体系

本次规划设“评价项目”和“评价因子”两个档次；评价项目为“资源要素价值”、“资源影响力”、“附加值”。“资源要素价值”项目中含“观赏性”、“科学性”、“稀有性”、“典型性”、“自然性”五项评价因子；“资源影响力”项目中含“知名度和影响力”、“适游期或使用范围”两项评

价因子；“附加值”项目中含“环境保护与环境安全”一项评价因子。

②计分方法

评价项目和评价因子用量值来表示。资源要素价值和资源影响力总分为 100 分，其中：“资源要素价值”为 85 分，分配如下：“观赏性”30 分、“科学性”25 分、“稀有性”15 分、“典型性”10 分、“自然性”5 分；“资源影响力”为 15 分，考虑到本案为地质公园，应将地质公园科普教育功能效果评价作为要点，因此其中“科普功能”赋分值由 5 分调整为 10 分、“知名度和影响力”降至 5 分；“附加值”中的“环境保护与环境安全”，只分正分和负分；每一评价因子分为四个档次，其因子分值相应分为四档。旅游资源评价赋分标准见表 3-5。

③旅游资源评价等级指标

依据旅游资源单体评价总分，将其分为五级，从高级到低级为：五级旅游资源，得分值域 ≥ 90 分。四级旅游资源，得分值域 $\geq 75-89$ 分。三级旅游资源，得分值域 $\geq 60-74$ 分。

二级旅游资源，得分值域 $\geq 45-59$ 分。一级旅游资源，得分值域 $\geq 30-44$ 分。

未获等级旅游资源，得分 ≤ 29 分。

其中：五级旅游资源称为“特品级旅游资源”，四级、三级旅游资源被通称为“优良级旅游资源”，二级、一级旅游资源被通称为“普通级旅游资源”。

（3）地质遗迹资源评价赋值

专门对公园地质遗迹旅游资源评价，评价结果见表 3-6。

综上，公园地质遗迹旅游资源中特品级旅游资源 1 个，即溶洞地质遗迹；优良级旅游资源 9 个，包括普通级旅游资源 3 个，为观光河段、断陷盆地、节理地质遗迹。同时，主要考虑地质遗迹的科学性，并适当结合评分，评出国家级地质遗迹有溶洞、地层剖面、小磨岭杂岩三种；省级地质遗迹有断裂、褶皱、峰丛地质遗迹三种；悬瀑、重力堆积、观光河段、节理、冷泉、跌水六种为地方级。

表 3-5 公园地质遗迹资源评价赋值

评价项目	评价因子	评价依据	赋值												
			标准	断裂	褶皱	节理	地层剖面	峰丛	溶洞	小磨岭杂岩	重力堆积	观光河段	悬瀑	跌水	冷泉
资源要素价值 (85 分)	观赏性 30 分	极高观赏性	30-22		30				30						
		很高观赏性	21-13	21		21		21							
		较高观赏性	12-6				12			12		7	12		10
		一般观赏性	5-1								5			5	
	科学性 25 分	世界意义	25-20				22			22					
		全国意义	19-13				19		19						
		省级意义	12-6	12	12			12							
		地区意义	5-1			5					5	5	5	5	5
	稀有性 15 分	世界稀有	15-13												
		全国稀有	12-9				12	12	12	12					
		省内稀有	8-4	8	8							8			
		地区稀有	3-1			3					3		3	3	3
	典型性 10 分	典型性强	10-8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		典型性较强	7-5												
		有一定典型性	4-3												
		典型性不强	2-1												
	完整性 5 分	形态结构完整	5-4	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5
		形态结构少量变化	3				3								
		形态结构明显变化	2-1												
		形态结构重大变化	1												
资源影响力 (15 分)	知名度和影响力	世界知名	5-4												
		全国知名	3				3	3	3	3					
		本省知名	2	2	2	2							2		
		地区知名	1								1	1		1	1
	科普功能	效果很强	10-8	10	10	10	10		10	10		10	10	10	10
		效果强	7-5												
		效果较强	4-3					4			4				
附加值	遗迹保护与安全	效果一般	2-1												
		中度损坏	-4												
		轻度损坏	-3				-3								
		安 全	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3
分值合计				71	80	59	69	70	92	69	36	49	50	42	47
等级	旅游等级			三	四	二	三	三	五	三	二	二	二	二	二
	对比等级			省级	省级	地方	国家	省级	国家	国家	地方	地方	地方	地方	地方

4 其它景观资源评价

4.1 主要动植物景观资源

4.1.1 、主要植物种属及其保护级别

柞水溶洞园区植物群落主要有 16 个类型，在对其丰富度、均匀度和物种多样性指数进行分析后得出它们多样性大小顺序为：栓皮栎林>野古草、金茅、芒灌丛>锐齿楠栎林>麻栎、尖叶栎林>马尾松林>马桑灌丛>小果蔷薇、火棘灌丛>栓皮栎、楠栎、麻栎林>华山松、锐齿楠栎林>人工油松林>中华绣线菊灌丛>人工毛竹林>人工楠栎林>黄栌灌丛>白茅灌丛>侧柏林。

主要的植物种类有三种：

野生兰科植物（兰草花 Orchidaceae），主要见于九天山景区，是国家濒危野生植物，已经被国际贸易公约列入保护品种（图4-1）



图4-1兰花

天然红豆杉林 *Taxus chinensis*，分布于整个园区，红豆杉是第四纪冰川时期保留下来的濒危树种，红豆杉又称紫杉，赤柏松，是一种濒临灭绝的珍贵植物，为国家一级保护植物（图 4-2）。



图4-2红豆杉



图4-3千年银杏

银杏 *Ginkgo biloba*: 一对盘根错节的古银杏树，呈连理分枝，当地人称“夫妻”银杏树（图4-3）。据考证，古银杏树已有1700多年历史，树高约60m，直径9.6m，为陕西现存时间最长的雌雄古银杏树，有极高的观赏和科研价值。

4.1.2 主要鸟类及保护级别

公园内鸟类分布较多。主要是红腹锦鸡 *Tragopan temminckii*、大白鹭 *Ardea alba*，主要食虫益鸟有啄木鸟 *Picidae*、燕 *Hirundinidae*、金腰燕 *Hirundo daurica*、等。其中红腹锦鸡为国家二级保护动物(图4-4)。



A. 锦鸡



B. 白鹭

图4-4公园主要鸟类

4.1.3 生物资源的价值

生物资源作为人类生活和生产的物质基础，已越来越为人们了解和重视，同时生物资源的承载能力与人类需求间的矛盾也日益尖锐，故其研究已成为当今世界上最受关注和充满活力的领域之一。

调查身边的经济生物的种类，了解这些生物具有的经济价值，可以使我们进一步认识到保护生物多样性的意义。

生物资源具有重要的科学研究价值，为医学、农业、制药等生物技术创新提供样本或工具，野生动植物或其提取物用于生物制药，会产生巨大的经济效益。

兰科植物是世界最珍贵的野生植物资源之一，以其极为丰富的种类、高度的进化和活跃的特化、独特的观赏价值以及巨大的经济价值，受到全世界的关注。在《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)中，兰科植物所有野生种都在保护之列，除了重要的生态、经济和科学研究价值，兰科植物在中国还具有源远流长的文化价值，是中华民族道德情操的象征物种。

红豆杉是第四纪冰川时期保留下来的濒危树种，红豆杉的皮和根是抗癌药的主要成分，因为通过提取，红豆杉可以生成一种紫杉醇，对妇女的宫颈癌、乳腺癌有特效，由于其生物学特性对生态环境要求高，天然更新能力差，是一种濒临灭绝的珍贵植物，中国政府将其列为一级保护植物。联合国也明令禁止采伐。

银杏是著名的活化石植物，又是珍贵的药材和干果树种，由于具有许多原始性状，对研究裸子植物系统发育、古植物区系、古地理及第四纪冰川气候有重要价值。叶形奇特而古雅，是优美的庭园观赏树。对烟尘和二氧化硫有特强的抵抗能力，为优良的抗污染树种。种子作干果，叶、种子还可作药用。

4.1.4 生物资源评价

根据上述旅游资源评价方法，公园内除银杏树、红豆杉和兰花为二级旅游资源外，其余为一级旅游资源。

4.2 人文景观

4.2.1. 百神庙遗址

该遗址座落在乾佑河西岸天书山腰的百神洞洞口，其海拔高度与柞水溶洞近乎等高。百神洞是一个阶梯式的溶洞。有关洞口的庙宇遗址据柞水县志记载，为明代早期所建。清末至民国时期，此庙损毁，仅有遗址。上世纪八十年代，

据学者考证，洞口庙宇遗址发现两通石碑，其中一碑石上镌刻有“洞中水流潺潺，深不可底。钟乳结成龙虎形，鳞甲逼肖，颇具灵迹”字样。另一碑石上书“此去峨嵋，千里之遥，竟能相通，实为一奇”的诗句。百神洞在明清时代据说香火兴旺，其庙宇的功能是当地百姓在大旱年间祈雨求福之用。

4.2.2 柞水特产

腊肉、豆腐干、香菇、银耳、猕猴桃，山核桃、金银花均很有名。可以作为旅游商品出售（图4-7）。这些特产对于认识柞水，体验民风民情，感受原生态有重要作用。



A. 柞水腊肉



B. 柞水豆腐干



C. 柞水银耳



D. 柞水猕猴桃



E. 柞水二花——金银花



F. 野核桃



G. 柞水板栗

H. 蒸碗子

图4-7柞水特产集锦

4.2.3 民间活动

柞水县民间说唱艺术类型多，内容丰富，给游人带来陕南浓郁的地方风情，每逢节假日，民间艺术活动开展更是活跃。主要的品牌有说唱表演一瓜女婿，柞水渔鼓音乐小品一老坊新韵，柞水花鼓一采桑叶 哥接妹，音乐快板一辉煌颂， 风情歌舞一竹风清等（图4-8）。



A. 划旱船

B. 柞水说唱——渔鼓

图4-8柞水民间艺术

4.3 自然山水景观

西甘沟（终南大峡谷）有待开发的自然山水景观，景区内植被茂盛、树木参天、郁闭度 高、林相多样，有常年流水，瀑布跌水密集，环境幽静，负氧离子浓度高，身处其中似有脱离尘世，回归自然之感（图4-9）。适合开展生态旅游和休闲度假旅游，目前沟内村民已全部搬迁，正待招商引资进行基础设

施建设。



图4-9西甘沟（终南大峡谷）自然景观

4.4 其它旅游资源定量评价

根据3.3.2.2旅游资源定量评价原则和方法，对主要人文及生物旅游资源赋分评价。评价结果银杏树为特品级旅游资源，民间艺术及土特产品、花卉和山水环境属于优良级旅游资源。（表4-1）。

表 4-1 柞水国家地质公园其它旅游资源单体评价表

评价项目	评价因子	宗教祭祀场所 (分)	特产民间艺术 (分)	银杏古树 (分)	花卉 (分)	山水环境 (分)
旅游资源要素价值 (85 分)	观赏游憩使用价值 (30 分)	18	25	26	25	22
	历史文化科学艺术价值 (25分)	20	20	24	15	10
	珍惜奇特程度 (15 分)	10	10	15	10	10
	规模、丰度与几率 (10 分)	3	8	5	6	10
	完整性 (5 分)	3	4	5	5	5
旅游资源影响力 (15 分)	知名度与影响力 (10 分)	3	6	7	6	2
	旅游期或使用范围 (5 分)	2	5	5	2	2
附加值	环境保护与环境安全	3	3	3	3	3

	(3 分)					
合计		62	81	90	72	64
旅游资源评价等级		3 级	4 级	5 级	3 级	3 级

5 总体布局与功能分区

5.1 总体布局

5.1.1 总体布局原则

公园界线考虑到行政完整性，地质遗迹保护分区则将地质遗迹属性的重要程度放在首位，兼顾景区运作现状、地貌特征。界线以行政划分、河流、高程点、等高线疏密揭示的地形突变等控制。功能区划分中地质遗迹景观区主要依据地质遗迹的集中分布；游客服务区考虑临近游览区位置，以景区的游客规模、集聚程度、交通便利情况确定服务内容、游客中心位置和级别；居民点保留区因公园居民居住分散，主要划分出重要的居民集中区；自然生态区以一般自然生态视域环境为划分对象。并考虑如下原则：

（1）有效保护原则

地质遗迹保护区划分、旅游功能区划分应保证地质遗迹得到有效保护。这两类分区划分中涉及到一个具体问题，即溶洞应属于地质遗迹保护区，但同时又是最佳的游览区，如何协调？因此必须认真研究保护级别问题，如果级别定得过高，理论上严格限制游人进入，实际上为了公园的旅游运作，游人照旧进入，保护规划落空；而级别过低则更易于破坏，此二者均达不到有效保护的目。因此，本次规划在保护好地质遗迹同时，在已经成为主要游览景区的地域不设立核心和一级保护区，将按照二级保护区的规定划分，游人可以有序进入游览，而一级保护区则设置在地质遗迹丰富尚未开发需进一步考察的地域。

对溶洞地质遗迹保护主要考虑两个方面，其一是整个洞穴的宏观景观和环境保护，其二是洞穴内典型溶洞地质遗迹群体和单体（科考点和景观点）的保护，后者更易受到人为破坏，因此对其保护更为重要，显然，仅仅作为一般的地质遗迹保护分区，其概括性地保护要求并不能达到对这类地质遗迹体的有效保护，为此，规划中在溶洞地质遗迹二级保护区中特别划分出重点保护地段。

（2）连续性、完整性原则

公园各类划分应兼顾公园的地理空间形态和旅游资源的空间组合关系。

公园依据地质遗迹类型分布和集中体现的完整性，地理区位和游览便利程度体现的连续性，地质遗迹景观之差异性划分景区，保证该地质遗迹景观在景区的连续完整。各景区应有主打的旅游客体和产品，对主要体现科考科研功能的地区和生态观光、人文风情文化的集中区域划分出单独的景区。

根据景区特征和游客密集程度、地理环境、交通、方便游人等适当进行功能区划分。

5.1.2 总体布局与空间结构

公园地质遗迹有三大组合特色，第一类是溶洞地质遗迹；第二类是泥盆系岩相剖面，第三类是小磨岭杂岩，分布在九天山景区；从地理区位上看，这三类地质遗迹连片分布，因此，从园区划分考虑，整体划为一个园区。下分四大景区。

溶洞景区：鉴于各类地质遗迹又有一定的区界范围，一、二类地质遗迹组合集中分布在石瓮社区溶洞群景区周围；因此可以将此二者归并于一个景区称溶洞景区，主要包括柞水溶洞、风洞及峰丛地貌，次为待考察的溶洞群遗迹。

九天山景区：小磨岭杂岩所在的景区命名为九天山景区。本景区在原九天山森林公园基础上建设而成。主要地质遗迹是前寒武纪杂岩和水文地质遗迹。

泥盆系岩相剖面科考景区：泥盆系岩相剖面专业性强，主要适用于专业人员和专业实习，专门作为科考景区划出称为岩相剖面科考区。东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区则以自然生态观光和人文民俗旅游为主。 公园景区划分见表 5-1。

表5-1 公园景区划分及面积

园区	景 区	主要地质遗迹、旅游资源	面积（平方千米）	
			景区	总面积
溶洞国家地质公园	溶洞景区	岩溶地貌（溶洞化学沉积、蚀余岩溶、峰丛）	19.3	63.37
	九天山景区	前寒武纪小磨岭杂岩、泉、瀑布	21.51	
	岩相剖面科考景	泥盆系岩相剖面	0.93	
	东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区	农家乐、自然生态	21.63	

5.2 园区、景区

5.2.1 园区或景区划分的依据

根据资源分布集中性与便捷性、主题相似性与差异性协调的原则，突出不同类型、特色鲜明的旅游资源，保持景观和地质遗迹的集中性和完整性，便于地质遗迹保护和管理，并考虑到原景区的地理位置、继承性和所属关系，构筑公园地质旅游空间架构为（14619）：1 个园区、4 个景区（科考区）、6 处游客服务区（中心、点）、1 座博物馆、9 条科考科普旅游线。即形成以 4 个景区为基础，以溶洞为中心，以博物馆和科普旅游线为发展轴线的地学旅游网络体系结构。

5.2.2 园区或景区的分区说明

(1) 一个园区

陕西柞水溶洞国家地质公园。

(2) 四个景区：

①溶洞景区：是西北地区最典型的溶洞地貌，科研价值高，十分珍贵（图 5-1）。主洞柞水溶洞洞口面向西北，海拔797m，其它各溶洞基本与其位于同一海拔高度，发育于同一水文地质条件，但形态和沉积物特征迥异。溶洞周边峰丛地貌发育，对峰台为典型的峰丛。已进行了较好保护和建设，目前形成二洞一台即柞水溶洞、风洞和对峰台，地质遗迹保存完好，溶洞内和洞外道路建设基本成型，已形成溶洞和自然景色为主的旅游景区。自 2005 年开始接待游人，已成为省内著名的风景游览地之一，节假日游人如织。



图5-1溶洞景区门区

②泥盆系岩相剖面科考景区

位于溶洞景区北部，介于柞水溶洞和风洞之间的公路两侧，剖面观察段长300m。中上泥盆系中有大量沉积构造记录着晚古生代本区的古地理环境，是见证秦岭造山带晚古生代地质历史的重要实体。因修建高速公路，剖面部份破坏，目前首要任务是要通过调研，恢复剖面功能以供考察研究（图5-2）。



图5-2 岩相剖面科考区

③九天山景区

位于园区西北部，高速公路以东（图5-3）。景区以前寒武纪杂岩和水文地质景观著称，最高峰玉皇顶海拔2483m，景区重峦叠嶂，高耸云天，汇幽、奇、险、秀于一身，峰、林、潭、瀑于一地，幽谷中镶嵌着众多激流瀑布，形成数个裂点地貌。本景区不但是绝好的风景休闲旅游地，又对研究秦岭造山带基底构造和新构造间歇抬升有重要意义。



图5-3 九天山景区



图5-4裂点

④东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区

位于园区南部。东甘沟（银杏谷）闻名遐迩的两棵千年古银杏树一雌一雄，当地人称“夫妻”银杏树。已经走过1700多年的风雨历程，依然枝繁叶茂、果实累累。还有狮子岩、龙潭、卧龙板、鹰嘴石等景观。西甘沟（终南大峡谷）

以自然风光游为主,东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）山林面积大,山上植被完好,特别是西甘沟（终南大峡谷）山青水秀,奇花异草,奇山峻石。

本景区和柞水溶洞紧连,发展乡村旅游、生态旅游有着得天独厚的优势。已形成有规模的农家乐 30 户,是游客休息品赏和体验农家民俗民情生活,回归大自然的休闲体验之处,同时配合上山谷的幽静和苍翠,流水,极富山村情调（图 5-5）。



西甘沟（终南大峡谷）植被茂盛待开发 图5-5

5.2.4 地质博物馆

地质公园博物馆,是公园内利用图片、文字、模型、实物、影视等多媒体形式,向游客全面介绍公园的地质遗迹景观和其它景观、自然和社会环境以及发展历史,进行地学科学知识普及,并提供旅游信息的场所。其布展设计不仅要与公园的主题相结合,还要突出其自身科普科教的功能意义。地质公园博物馆建在溶洞景区柞水溶洞游览区广场西南端,与服务中心大楼相连,建筑面积 1500m²。影视厅面积 300m²。（图 5-6）



图 5-6 博物馆和影视厅

5.3 功能区

5.3.1 功能区划分的依据

功能区划分是依据区域地质遗迹旅游资源特征差异、地学旅游目的，旅游服务性质而进行的地理空间分区。划分遵循以下原则：

主导功能原则：功能的确定以主导服务功能为主。如旅游服务功能，地质遗迹按照重要性的保护功能、科研功能、景观的观赏价值。同时结合科普旅游路线的组织，将这些科普游览路线纳入相应的功能区中。

综合、协调原则：在区划过程中，综合考虑区域间功能的互补和影响作用，必须用综合性、系统性、多层面的复合指标，全面科学合理地进行分析和测定。分析区域单元整体特征，视其相似和差异程度来划分区域、确定界线，以正确地反映区域分异情况。游客服务区以游客服务中心为主，包括门区，游客中心、停车场等服务区，地质遗迹景观区则涵盖游览区和部分自然生态区。

管理适用性原则：当边界和行政区域、地貌的边界线相近，在不影响上述分区原则的情况下，则以行政区域、地貌的边界为区划边界。既考虑系统结构和功能的完整性，兼顾当地经济、社会发展和居民生产、生活的需要，又可以满足决策的宏观指导以合理利用和有效地保护地质遗迹资源及环境。

5.3.2 功能区分区说明

依据总体空间结构，本着发挥优势、特色资源，凸显主体功能原则，在充分分析公园地质地貌景观资源、人文旅游资源及其特征的基础上，从公园综合发展需要出发，结合本公园生态环境的实际情况，遵循有利于景区建设，旅游资源合理开发与保护，各区间有机联系与功能合理分工等原则，将公园分为四大旅游功能区，即地质遗迹景观区、游客服务区、居民点保留区、自然生态区。（附图 5，表 5-1）。

（1）地质遗迹景观区

为地质遗迹分布区。地质遗迹景观区包括地质遗迹景观实际用地和地质遗迹景观视域区两部分。视域区在土地利用规划中主要作为林地规划。

主要是实施地质遗迹保护和游览包括地质遗迹保护功能和科普旅游、科考功能。规划 6 条地质遗迹科考科普路线、1 水上科考旅游路线和 2 自然生态民

俗旅游路线。地质遗迹景观区总面积 46.03平方千米。主要分为三大片：

九天山景区小磨岭杂岩地质遗迹景观区：即九天山景区。主要地质遗迹有角闪岩、石英片岩、辉长岩体、闪长岩体、岩体接触关系、花岗岩体、水文地质（泉水）、瀑布。布设地质遗迹科研科考路线 2 条。长度 8 千米。其中景区北部属于专业地质工作者进行小磨岭杂岩研究的基地，布设的科考路线目前不对游人开放。

泥盆系岩相剖面地质遗迹景观区：泥盆系岩相剖面景区。主要地质遗迹为中上泥盆系沉积岩相剖面，是见证秦岭造山带晚古生代地质历史的重要实体。有切谷冲蚀面、各种沉积层理、砾岩、层孔虫礁灰岩、风暴沉积、剥蚀面底砾岩等。含有岩相剖面地质科考路线 1 条。

溶洞群地质遗迹景观区：即溶洞景区，主要地质遗迹是溶洞群和峰丛地貌，本区地质遗迹多但分布广，除柞水溶洞、风洞外，先期科考工作少。有科普旅游道路 4 条，总长15.5千米。其中风洞——柞水溶洞——百神洞科普旅游路线长5.3千米；溶洞群科研路线长3.5千米，乾佑河水上科考路线长3.5千米，古道岭至对峰台共3.2千米。本区也是公园最重要的地质遗迹科普游览区。主要展示岩溶地质遗迹，以残余溶蚀的石灰岩景观、化学沉积的岩溶景观为主，同时有峰丛、孤峰、中小型地质构造、断崖地质遗迹相伴。布设地质遗迹说明牌不少于 50 块。

地质遗迹景观区、功能区、科考旅游路线关系见表 5-2。

表 5-2 地质遗迹景观区和功能区、科考旅游路线表

地质遗迹景观区	科考及旅游路线	功 能		长度 (千米)
		科研科 考	科普游览	
九天山景区	九天山杂岩	√		2
	九天山综合	√	√	6
泥盆系岩相剖面科考区	岩相剖面	√		1.2
溶洞景区	风洞-柞水溶洞-百神洞	√	√	5.3
	溶洞群	√		3.5
	东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）生态民俗		√	13

	乾佑河水上科考路线	√	√	3.5
	古道岭-对峰台	√	√	3.2
合计	9 条	7 条	5条	37.7

地质遗迹景观区进行地质遗迹保护。目的是为了地质公园内珍贵的地质遗迹和其它特殊景观资源免遭人为破坏或减缓自然改变速度，而需采取一些人为保护和补救措施的特殊区域。

根据公园地质遗迹自然属性、重要程度和利用特征，分为一级保护区、二级保护区和三级保护区，总面积为 46.03平方千米。特别说明一点：因为本公园最重要地质遗迹位于溶洞内，属于要倍加保护的“群”或“单体”，为有效保护，特在二级地质遗迹保护区内设立重要地质遗迹保护地段，每一地段需要保护的地质遗迹或是地质遗迹群，或是地质遗迹单体。因为所有地质遗迹景观区的地质遗迹均需要保护，故地质遗迹保护区与地质遗迹景观区重合，

(2)游客服务区

游客服务区应临近游览区。根据地质公园实际，包括三部分功能：

一是地质公园游客服务中心定义为：“旅游区（点）设立的为游客提供信息、咨询、游程安排、讲解、教育、休息等旅游设施和服务功能的专门场所。”

二是结合地质公园特点，游客服务区兼具科普教育功能，包括地质博物馆、地质广场。

三是公园管理处、景区管理站以及景区广场、停车场、售票处、大门等附属设施设于此区。

按照景区的游客流量、景区接待能力和景区性质，分级设置游客服务区。

游客服务区一处：为公园最大、功能最全的服务区。建在溶洞景区。提供游客门票、地图、旅游手册、明信片等的购买，住宿、交通、停车以及旅游咨询、团体旅游接洽、科考、专业会议、青少年科普教育等。主要功能及设施是：游客服务中心。考虑到公园主景区紧靠公路，入口处广场面积有限，则依据不同功能，在溶洞景区广场西南端设置，面积为700平方米。游客服务中心功能主要是为游客提供游客投诉接待、游客急救医疗、游客失物招领、广播站、导游服务接洽、游客一票通门票、地图、旅游手册、明信片、地方土特产购买、

旅游纪念品购买等综合性的服务，接待中心分为团队接待处、残疾人用具租赁处、咨询服务台、医疗急救室等



图 5-8 游客服务中心实景图（柞水溶洞景区）

柞水溶洞门前小广场:面积 2310平方米，位于大门前的柞水——镇安公路以东至山坡地段，景观过渡地段，交通缓冲地段。靠近大门处布置假山瀑布小桥流水景观，东侧靠山脚设置大型宣传牌8块，设置交通车站台。

大门区五处：分别位于柞水溶洞景区主广场、柞水溶洞景区风洞项目入口处、柞水溶洞景区弥勒福地项目入口处、西甘沟景区（终南大峡谷）项目，以及柞水溶洞景区百神洞项目入口处大门区，展示地质公园形象。，仿古式阁楼建筑，柞水溶洞景区阁楼上书“柞水溶洞”四个大字，沿台阶路面直上，大门台阶前设置地质公园主碑。（图 5-9）。



a 柞水溶洞入口



b 风洞入口



c 柞水溶洞门区主碑



d 柞水溶洞广场假山瀑布



e柞水溶洞广场宣传牌

f柞水溶洞停车

场图5-9 溶洞景区柞水溶洞服务区

停车场及交通车转运六处：一级停车场位于柞水溶洞停车场位于景区大门南，面积为 0.8 万平方米，停车位 400 个，分大型车和小型车停车位。二级停车场位于柞水溶洞景区风洞项目；柞水溶洞景区旅游基础设施建设项目；二级停车场位于柞水溶洞景区风洞项目、柞水溶洞景区旅游基础设施建设项目、柞水溶洞景区柞水县农贸生态农业旅游休闲观光园、西甘沟景区（终南大峡谷）、柞水溶洞景区百神洞项目。

地质博物馆和影视厅：公园地质博物馆建于柞水溶洞停车场北端，面积1500平方米，包括地质遗迹展示厅、科普影视厅、办公室等，应对布展与演示的内容、方式进行系统性、多样化升级设计。地质公园科普影视厅是地质遗迹得以进行立体式、时空性和动态形象化展示的主要场所内部建设要求阶梯排座，按3D建筑要求增强影视的声影效果（图 5-6）

游客服务点五处：分别位于九天山景区一处、柞水溶洞景区三处，西甘沟景区（终南大峡）一处，提供游客贴心舒适的服务。

(3)自然生态区

属于公园的视域保护区。属低山丘陵，是地质遗迹赋存的自然环境背景，其功能不但是南水北调水源地的水源涵养林，也是公园优良的视域环境，保护好这个大的自然背景，更能彰显地质遗迹的诸多价值，衬托各种旅游资源景观之美。

自然生态区面积 17.34平方千米。区内有一些零星分布的村落民舍点虽难以集中划为居民点保留区，但它们分布在生态环境优良的低山丘陵区，点点农舍，白墙黑瓦，与青山绿水相映成辉，具有浓郁的徽派建筑特色，也是公园良好的陕南秦巴风情视域观赏对象，应予以保护。

(4) 居民点保留区

公园内居民 5996 人。主要集中在石瓮社区，人口密度较大，建筑较密集，户数 650 户，人口 2200 人。次为东甘沟（银杏谷），以体验柞水民间风情和自然风光为主，户数 110 户，人口 820 人。已有农家乐 30 户。占总农户的 14.6%。其余农户点式分散居住在公园各功能区其余村点内，约 2000 人，农舍点缀于山坡沟谷，与自然融为一体，因面积很小，图中以园点符号表示，不再单独划出保留区，但在土地利用规划图上均予以保留。居民地保留区 0.67 平方千米。

各景区、功能区、地质遗迹保护区划分关系见表 5-3。

表5-3 各景区、功能区、地质遗迹保护区划分面积关系表（单位：平方千米）

景 区		功能区划分及面积						备注
		Ⅰ 地质遗迹景观区 （地质遗迹保护区）			Ⅱ 游客 服务区	Ⅲ居民 点保留 区	Ⅳ自然生 态区	1、地质遗迹景观区与地质遗迹保护区面积一致 2、地质遗迹景观区包括地质遗迹景观实际用地和地质遗迹景观视域区两部分。
		一级 保护区	二级 保护区	三级 保护区				
名称	面积							
九天山景区	21.51	1.17	5.42	33.39	—	0.10	0.89	
剖面景区	0.93	0.93	—		—	0.07	0.13	
溶洞景区	19.3	—	5.12		0.33	0.29	0.61	
东西甘沟景区	21.63	—			—	0.21	18.56	游客服务点位于村委会大院不新增用地
合 计	63.37	Ⅰ 面积中已含Ⅱ、Ⅲ面积					17.34	
		46.03						

5.4 地质公园的勘界

5.4.1 勘界技术方案

本地质公园勘界是利用 1:1 万地形图、结合GPS、RS、GIS 等工具，划定地质公园的边界线以及保护区等范围、位置、面积，将其在地形图上标示出来，并最终在实地利用自然屏障、护栏等设施将其界限明确的一项系统工程。

地质公园边界是连续而封闭的。边界在勘界图上由一系列的拐点坐标和连接拐点坐标的线段组成；在实地，则通过设立界碑、界桩、界牌和网围栏设施等分割公园与非公园区域。地质公园边界之内的国土为法定的地质公园权属土地。

地质公园面积系测度公园规模大小的一个重要指标，是由地质公园边界线围成多边形区域的面积，是地质公园实际占有的法定面积，依据实际勘测的公园边界线计算而得。一般地质公园面积为公园各等级保护区和生态环境保育区面积之和。

勘界前期收集的资料：原有公园规划图件、1:1 万地形图、1:5 万地形图、1:5 万地质图、行政区划图、交通图、1:2.5 万土地利用现状图、地方土地利用规划图、高精度遥感影像图、矿产（矿业、矿点）分布图、植被分布图等资料。

部分地段使用 GPS 定位仪进行野外实测并结合地形图校正。其数据来源为合众思壮 MG750 高精度 gis 数据采集仪，数据精度取决于卫星情况（即手持机所能接收到的卫星数量及相应的信号强度），当时在采集数据时，卫星情况均处于良好状态，误差范围控制在 1~5m。

界线的测定最直接的办法是创建一条航迹，并且记录下重要的航点，航点则用于绘制地图，该 GIS 数据采集仪可实现距离、面积的测量和计算，误差范围在 1~5m。

5.4.2 边界标识碑牌设立

为确定边界，测定重要拐点地理位置并立公园界碑（表 5-4）。

表 5-4 公园边界拐点坐标一览

序号	X	Y	序号	X	Y
1	109° 07' 16"	33° 38' 45"	20	109° 13' 51"	33° 33' 56"
2	109° 07' 33"	33° 38' 18"	21	109° 13' 00"	33° 33' 34"
3	109° 07' 32"	33° 37' 49"	22	109° 12' 13"	33° 33' 12"
4	109° 08' 09"	33° 37' 35"	23	109° 11' 14"	33° 33' 39"
5	109° 08' 10"	33° 37' 11"	24	109° 11' 56"	33° 34' 16"
6	109° 07' 26"	33° 37' 04"	25	109° 10' 22"	33° 33' 48"
7	109° 06' 38"	33° 35' 56"	26	109° 08' 59"	33° 33' 48"
8	109° 07' 29"	33° 35' 57"	27	109° 07' 54"	33° 33' 40"
9	109° 07' 57"	33° 35' 50"	28	109° 06' 26"	33° 33' 44"
10	109° 08' 02"	33° 34' 42"	29	109° 05' 18"	33° 34' 02"
11	109° 09' 18"	33° 34' 42"	30	109° 04' 45"	33° 34' 22"
12	109° 09' 19"	33° 35' 25"	31	109° 05' 10"	33° 35' 27"
13	109° 09' 27"	33° 35' 26"	32	109° 05' 10"	33° 36' 02"
14	109° 09' 30"	33° 35' 12"	33	109° 04' 58"	33° 36' 41"
15	109° 10' 18"	33° 34' 56"	34	109° 05' 12"	33° 36' 58"
16	109° 11' 18"	33° 35' 08"	35	109° 05' 54"	33° 37' 19"
17	109° 12' 28"	33° 35' 46"	36	109° 06' 11"	33° 37' 48"
18	109° 13' 39"	33° 35' 34"	37	109° 06' 10"	33° 38' 10"
19	109° 13' 58"	33° 34' 33"	38	109° 06' 21"	33° 38' 21"

注：坐标系为西安2000坐标

6 地质遗迹景观保护

6.1 地质遗迹保护区类型、级别与范围的划分

6.1.1 保护区划分原则

(1) 功能区分清晰，便于保护实施

根据公园地质遗迹自然属性、重要程度和利用特征，在公园地质遗迹景观区中分出一级保护区、二级保护区和三级保护区，在二级地质遗迹保护区内设立重要地质遗迹保护地段（点），每一地段（点）需要保护的地质遗迹或是地质遗迹群，或是地质遗迹单体。

不同的保护区应有各自特殊的保护内容和要求，保护措施具体得当。具有强的针对性和明确的保护目的。

(2) 保护方案有别，科研游览兼顾

结合公园实际，一是地质遗迹的耐受性强弱不一，峰丛、杂岩地质遗迹耐受性强；剖面沉积构造和溶洞化学沉积地质遗迹极易破坏，二是大量重要的地质遗迹实际上往往是优美的旅游观赏对象，地质遗迹的科学美需要通过给游人视觉形象美和心理感受美得以彰显。基于上述两点，必须采取特殊的保护区划和保护方案。

保护区内的道路建设正不断完善，要尽量做到道路兼用，以最小的投资换取最佳效益。因此科研科考道路一般和游道是重合的，这是基于即使一条道路但观察目的不同则作用各异的情况考虑的。

(3) 生态环境映衬，区内区外协调

公园并非全部划为地质遗迹保护区，其中部分地域属于生态环境保育区。本底生态环境是地质遗迹依存之根，可以很好和恰如其分地映衬地质遗迹形成的背景条件。对地质遗迹的保护，除过保护好遗迹本身外，保护好遗迹周围生态环境氛围也是遗迹保护的重要内容。这是对地质遗迹保护理念的扩充和更新，因此必须将地质遗迹本底环境保护提到重要地位。

公园内禁止开矿、修建水库、开荒等破坏地貌景观植被的活动。一旦确定为地质遗迹保护区，所有地质遗迹保护区内不得进行任何与保护功能不相符的工程建设活动；不得进行矿产资源勘查、开发活动；不得设立宾馆、招待所、培训中心、疗养院等大型服务设施。基于上述原则，规划中与县国土局进行多次沟通，在重新确定公园面积时，将所有的已探矿点和开采点全部划出公园以外，保证公园内无采矿活动。

6.1.2 一级保护区

地质遗迹一级保护区面积 2.1 平方千米。分两处：

① 九天山景区北端，属于小磨岭杂岩集中分布区，严格保护小磨岭杂岩岩石类型及结构、岩浆多期多次侵入接触关系。开辟为针对专业工作者的科研科考区，禁止游人进入，面积 1.17平方千米。

② 泥盆系岩相剖面科考区：本区全部归为二级保护区范围。面积 0.93平方千米。保护对象是中上泥盆系岩相剖面。剖面上主要出露距今三亿多年前所形成的泥盆系中、上统地层，地质作用在剖面地层中留下的许多沉积构造遗迹成为保护的具体对象。

6.13 二级保护区

总面积11.09平方千米。二级保护区可供游人游览，限制与观赏和游览无关的建设，限制机动车辆的进入，溶洞应视客流量控制游客容量。

地质遗迹二级保护区分布在以下景区。

(1) 九天山景区：以九天山入口——灯盏窝科考道路为中轴线，面积 5.97平方千米。地质遗迹集中，同时形成许多具有观赏价值的景点，如不老泉、响水潭瀑布群、试斧崖、玉儿瀑、双头兽等。保护对象是前寒武纪小磨岭杂岩、水文地质、多级瀑布、新构造运动遗迹、周边基岩山体和周边环境。

(2) 溶洞——西甘沟（终南大峡谷）景区：面积 5.12平方千米。保护对象主要是是以柞水溶洞、风洞内化学沉积物、蚀余岩溶为代表的地下岩溶地质遗迹及景观、以多级溶洞

群、待考察的溶洞群和峰丛为代表的岩溶地质遗迹及景观、背斜构造、笔架山——柞水溶洞断层遗迹和周边环境。

6.1.4 三级保护区

公园内其余地质遗迹景观区列入三级地质遗迹保护区，该区面积辽阔，面积 32.84 平方千米。地质遗迹主要是待考察的溶洞群和峰丛地貌，溶洞分布密集可能会有探险者涉足，人为破坏不宜低估，应加强巡视以防有人盲目入洞破坏地质遗迹并造成安全事故。三级保护区内可布置适度规模的建筑设施及旅游服务设施，建筑必须与地质遗迹景观和陕南自然人文景观相协调。

地质遗迹保护区总面积 46.03 平方千米。

6.1.5 地质遗迹保护地段(点)

在地质遗迹二级保护区内设置地质遗迹保护地段(点)。

区内分别设置地质遗迹保护点。主要的地质遗迹景观集中分布地段设置保护界桩或红线标志，限制游人踩踏和随意触摸。需要设置的地质遗迹地段是：

柞水溶洞：石柱（擎天柱）、钟乳状玉兔石、石幔石帘（南天门）、水蚀涡穴（荷花塘）、石柱（粘结树）、石梯田、钟乳石群体造型、流石坝、岩溶崩塌群、巨型石柱石幔、转景台、飞来峰、花果山、聚仙台（钟乳石群体）。

风洞：溶蚀残余岩体、溶蚀残余硅板、石花、地下暗河、崩塌体、石钟乳滴水沉积、地下暗河、钙华阶地。

前寒武纪杂岩分布区：典型杂岩特殊结构构造、岩脉穿插关系、剪切节理。

公园其余部分属自然生态区。主要保护地质遗迹存在的环境背景和游客的视域环境。地质遗迹主要是部分溶洞、杂岩和断层点，分布零星。

地质遗迹保护分区拐点坐标见表 6-1。

表 6-1 地质遗迹保护分区拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1	109° 07' 16"	33° 38' 45"	36	109° 06' 11"	33° 37' 48"
2	109° 07' 33"	33° 38' 18"	37	109° 06' 10"	33° 38' 10"
3	109° 07' 32"	33° 37' 49"	38	109° 06' 21"	33° 38' 21"
4	109° 08' 09"	33° 37' 35"	39	109° 06' 44"	33° 38' 34"
5	109° 08' 10"	33° 37' 11"	40	109° 07' 11"	33° 38' 14"
6	109° 07' 26"	33° 37' 04"	41	109° 07' 11"	33° 37' 37"
7	109° 06' 38"	33° 35' 56"	42	109° 06' 31"	33° 37' 57"
8	109° 07' 29"	33° 35' 57"	43	109° 06' 27"	33° 37' 06"
9	109° 07' 57"	33° 35' 50"	44	109° 07' 30"	33° 37' 14"
10	109° 08' 02"	33° 34' 42"	45	109° 05' 37"	33° 35' 48"
11	109° 09' 18"	33° 34' 42"	46	109° 05' 15"	33° 36' 38"
12	109° 09' 19"	33° 35' 25"	47	109° 07' 48"	33° 37' 43"
13	109° 09' 27"	33° 35' 26"	48	109° 07' 24"	33° 37' 01"
14	109° 09' 30"	33° 35' 12"	49	109° 05' 48"	33° 35' 36"
15	109° 10' 18"	33° 34' 56"	50	109° 06' 55"	33° 35' 38"
16	109° 11' 18"	33° 35' 08"	51	109° 07' 08"	33° 35' 09"
17	109° 12' 28"	33° 35' 46"	52	109° 06' 23"	33° 34' 29"
18	109° 13' 39"	33° 35' 34"	53	109° 07' 48"	33° 34' 49"
19	109° 13' 58"	33° 34' 33"	54	109° 08' 28"	33° 34' 15"
20	109° 13' 51"	33° 33' 56"	55	109° 09' 08"	33° 34' 23"
21	109° 13' 00"	33° 33' 34"	56	109° 09' 32"	33° 34' 05"
22	109° 12' 13"	33° 33' 12"	57	109° 08' 10"	33° 33' 58"
23	109° 11' 14"	33° 33' 39"	58	109° 06' 44"	33° 34' 31"
24	109° 11' 56"	33° 34' 16"	59	109° 06' 55"	33° 34' 52"
25	109° 10' 22"	33° 33' 48"	60	109° 09' 54"	33° 34' 13"
26	109° 08' 59"	33° 33' 48"	61	109° 10' 09"	33° 34' 06"
27	109° 07' 54"	33° 33' 40"	62	109° 09' 50"	33° 33' 54"
28	109° 06' 26"	33° 33' 44"	63	109° 09' 44"	33° 34' 02"
29	109° 05' 18"	33° 34' 02"	64	109° 09' 46"	33° 35' 03"
30	109° 04' 45"	33° 34' 22"	65	109° 09' 42"	33° 34' 47"
31	109° 05' 10"	33° 35' 27"	66	109° 09' 19"	33° 35' 00"
32	109° 05' 10"	33° 36' 02"	67	109° 10' 07"	33° 35' 00"
33	109° 04' 58"	33° 36' 41"	68	109° 09' 54"	33° 34' 49"
34	109° 05' 12"	33° 36' 58"	69	109° 09' 33"	33° 35' 08"
35	109° 05' 54"	33° 37' 19"	70	109° 09' 36"	33° 35' 10"

注：坐标系为西安2000坐标

6.2 地质遗迹保护措施

6.2.1 地质遗迹保护现状

分布于九天山景区的地质遗迹因景区处于初期开发阶段，地质遗迹资源正

在做进一步的调查分析，该区地质遗迹分布面积大，典型地质遗迹点分散，密度小，兼具观赏性的地质遗迹景观不多，目前主要任务是深入查明地质遗迹类型和分布，分析地质遗迹的成因，进一步挖掘资源优势。2011 年虽有部分地段开园游览，但因刚刚开园，人为干扰很少，加之岩石耐受性强，因而各类地质遗迹保存完好。

分布于泥盆系岩相剖面科考区的地层剖面，1990 年被列为省级第 2 号自然保护点。曾经受到当地政府的良好保护。但 2004 年后，因修建包茂高速公路，剖面受到部分破坏。目前拟对剖面进行抢救性重建恢复。

分布于溶洞及周边山体的岩溶地质遗迹，是公园最重要的地质遗迹，其中柞水溶洞的岩溶化学沉积景观得以很好保护，柞水溶洞早在上世纪 80 年代就已经成为游览区，2007 年即被评为国家 AAA 景区。同年委托中国科学院中国地质科学院岩溶地质研究所进行溶洞钟乳石风化、变色成因调查与保护研究，对溶洞地质遗迹详细调研，测定不同时间段溶洞 CO_2 变化量，溶洞及周边围岩岩样成分及结构磨片分析，水岩样分析资料，实际测绘 1: 250 柞水溶洞地质遗迹平面分布图，1: 500 柞水溶洞地质遗迹剖面图，编写柞水溶洞导游词。2008 年 3 月被陕西省国土资源厅批准为省级地质公园后随即开始按照地质公园要求进行建设，由长安大学组成地质遗迹考察组对公园地质遗迹进行调研和评价分析，按照地质遗迹科学解说的要求，对溶洞内部五处地质遗迹群布设了解说牌。目前已有相当数量的旅游服务设施，建设科考游览道路 1.5 千米，基础设施日趋完善，还建有 60 余 m^2 的小型地质博物馆。

2014 年晋升为国家AAAAA级旅游景区。

综上，地质公园范围内大部分遗迹状态保存完好。已经全面禁止石料开采、乱挖矿产资源等现象。在保护利用过程中，公园管理处采取多种措施，一方面保护地质遗迹不受破坏，另一方面安排专职保洁人员全天候进行保洁，委派安全员在景区实行全天候安全监护，以保证游客安全。

6.2.2 地质遗迹面临的主要影响因素

九天山小磨岭杂岩地质遗迹主要面临崩塌滑坡威胁。调查中发现一些具有科学研究价值的岩体本身就是潜在的崩塌体。水文地质类如泉水、瀑布的流量

是否稳定则与基岩裂隙的连通性、开张性、密集度和降水量有关。

泥盆系岩相剖面的主要威胁来自高速公路已经给予的破坏，同时也会受到崩塌和人为采石（方解石晶体发育完好可能会受到采石破坏）影响。乾佑河东岸的泥盆系剖面考察段紧靠 S102 省道，车辆经过时会对科考者有安全隐患。

溶洞地质遗迹的破坏来自于游人容量过大时 CO_2 变化量，形成对石钟乳、石笋、石柱等的化学侵蚀；游人对岩溶沉积物实体的直接敲打、攀扶、触摸破坏；特别是风洞的溶蚀残余硅板，悬挂于洞壁极易受到破坏；由于人为打通了天洞和柞水溶洞之间的岩石通道，可能促进溶洞加速向干溶洞发展。

柞水溶洞、风洞位于西康铁路、高速公路（G65）和省道（S102）三条交通干道边，距离石瓮社区很近，周边环境较为嘈杂、凌乱，视域环境受人为和工程建设影响较大，另外，有时车辆经过时有扬尘污染。

6.2.3 地质遗迹保护方案

（1）总体要求

①严格按照地质遗迹保护区级别对保护的要求执行保护。公园内特别是景区不能再建设重大项目，严禁开矿和向河道倾倒各种垃圾。

②加强宣传。政府职能部门以文件形式下发基层行政单位，在政府工作人员之中提高对地质遗迹资源的认识，通过干部向管辖区域的群众进行宣传。以巨幅标语及村头民间黑板报、广告牌、广播、电视作为宣传平台，扩大地质遗迹保护的认知面，使全县基层群众人人皆知柞水地质遗迹的重要性，树立保护地质遗迹的责任感。

③建立地质遗迹保护问责制度，政府层面由县国土资源局联合地质公园管委会负责，同时由政府与地质遗迹所在地村委会签定保护协议，将政府保护与村民协同保护结合，对于洞穴保护工作责任要落实到人。

④在地质公园管理处内专设地质遗迹保护部，进行地质遗迹资源管理和具体实施保护。

⑤实施分期保护，溶洞景区岩溶地质遗迹按照近、中、远期规划保护内容，其余地质遗迹重点规划近期和中期的保护地域及项目，远期则主要是在近

中期保护的基础上进一步加强管理，拾遗补缺，同时搞好视域环境保护。

由于各地质遗迹属性和地域分布有别，现分别制定保护方案如下：

(2) 九天山景区地质遗迹保护方案

前寒武纪小磨岭杂岩、水文地质、瀑布为主要地质遗迹保护对象。

近期（2018-2022）

- ①修建庙沟专业科研科考路线（步行小道）
- ③ 新修科考道路地质遗迹进行危岩调查和监测防治。
- ④ 新修科考道路设置地质遗迹解说牌、警示牌和导示牌
- ⑤ 完善补充景区全部地质遗迹解说系统。
- (3) 泥盆系岩相剖面科考区地质遗迹保护方案

近期（2018-2022）

- ①建设跨乾佑河道剖面科考道路。
- ②在乾佑河右岸设置地质遗迹科考点并设置解说牌。
- ③继续进行岩相剖面地质遗迹研究，在核心以上期刊发表论文。

(4) 岩溶地质遗迹保护方案

对于地面岩溶峰丛地质遗迹主要是保护好自然生态和视域环境，配合南水北调水源地涵养林和天保工程保护和培育好现有植被景观，使每个峰丛郁郁葱葱。本文主要论述柞水溶洞和风洞地质遗迹保护：

1) 近期（2018-2022）

①调整、改造灯光系统

世界上游览洞穴的开发水平以美国、法国、意大利、前南斯拉夫、澳大利亚等国较高，在灯光设计上，大都已超越简单照明阶段，较为重视意境布光，且较少运用大红亮绿深紫等重色调色彩，有利于洞穴次生化学沉积物景观的保护。洞内的灯光是洞穴热量增高的最主要来源，与灯光植物的出现息息相关。因此，除积极寻找有效的除灭灯光植物的方法外，在洞穴灯光设置上宜采用冷光源，用低热高强度灯具；景观景物较佳、色彩丰富而纯洁的景点，用光宜淡雅。

②定期用适当洁净水对洞穴部分景观清洁湿润

维持洞穴一定湿度有利于洞穴的降尘，对防止灰尘对景观造成污染是必要的。对一些重要景观，定期进行表面清洗不但能够抑制植物的滋生，也会增强其表面折光率，增加美感。

③提高导游解说词的科学层次。洞穴旅游在给予人们对大自然杰作尽情欣赏的同时，还要达到洞穴科学知识普及的效果、增强人们对洞穴的保护意识的目的。柞水溶洞需要加强导游解说词中的洞穴科普内容，包括洞穴的成因、生成年代、发现时期、开发和科学研究历史；介绍发现或研究该洞穴的重要人物或科学家；科学解释洞内各种自然现象，特别是景点增加沉积物的形成过程及灯箱示意解释。

④洞穴外围环境保护。对洞穴进行保护不仅仅只是简单的洞穴本身保护问题，还要从宏观上保护好整个洞穴的外部环境，应将柞水溶洞外从东甘沟（银杏谷）——乾佑河西侧百神洞——柞水溶洞一带的断裂通过地带所隶属的地貌单元和水文系统进行保护。

2) 中期（2023-2027）

①在柞水溶洞龙宫到水平隧道间安装两个电梯，加快人流攀升速度（需对隧道顶部“水眼”作封堵处理）。

②处理“灯光植物”。预防和控制灯光植物的滋生，一是经常变换灯光位置；二是根据光源对植物作用的出露时间，定期进行人工刷洗，用洁净的中性水冲洗；三是可选用对景观无污染和无腐蚀性的除草剂喷洒；四是严格控制“种子”的传递路径，如对游客进洞前，先走过一段“空气浴”通道，用往外吹的人工气流将衣服和身上的粉尘清除，避免携带植物孢子体以及尘埃进入洞内。

③开展次生 CaCO_3 的沉积效果试验与研究工作

高钙碱性溶液在一定条件下不但可恢复洞穴沉积景观的生长，同时可减少洞穴空气 CO_2 的含量。保护洞穴景观是一项系统工程，一些工程必须相辅相成才能达到整体效果。比如，为了保持洞穴比较恒定的温度与湿度，以减小物理风化作用强度，对与外部交换的洞口进行封堵，但其结果将会导致洞内 CO_2 的含量难于消散，增强化学风化作用的发生。很显然，洞内使用碱性溶液是克服该问题的必要途径

7 生态环境保护

7.1 生态环境质量的现状分析与评价

7.1.1 现状分析

公园地处秦岭南坡，区内植被茂密，森林覆盖率 66.5%；环境质量总体较好，负氧离子每立方厘米 2-3 万个，公园没有放射性矿体赋存，年环境本底天然放射性剂量水平为 0.050-0.125 微希沃特/小时，属于岩石、土壤、建筑物、食物、太阳等贡献的天然本底辐射剂量水平，安全，对人体无影响。最主要的河流为乾佑河，是汉江的二级支流，乾佑河最大流量 1094 m³/s，水力资源丰富。

但仍存在不少亟待解决的问题。目前环卫设施除柞水溶洞内外环境较好外，风洞和百神洞生态环境保护工作尚为一般化状况，且尚无完整的垃圾收集、转运、填埋系统和污水处理、排放系统；在园区内外，存在农业流失的农药及化肥产生的水质和水体生态环境的污染；园区不同程度的山体滑坡、泥石流、塌方等自然灾害而导致的道路受阻，危及当地居民与游客的出行和人身安全；公园多个景区均紧邻公路，因此有一定的噪音和扬尘污染；柞水溶洞景区游客量大，存在乱扔垃圾现象。

7.1.2 生态环境保护措施

现对公园生态环境提出以下保护措施。

(1) 认真贯彻执行《陕西省秦岭生态保护条例》

发展低碳经济，太阳灶和太阳能热水器，提高人们的生活水平，加快农村生态建设，逐步实现农村的可持续发展之路。同时将公园周边环境纳入县政府通盘考虑的生态环境保护规划，进一步加快制定旅游资源和环境整体性保护的镇村规划，维护完好的镇村景区园区自然生态、遵循传统习俗和沿袭鲜明的地方特色。

(2) 加强资源与环境保护监督检查

定期、不定期地对资源与环境保护的情况进行检查，加强动态监测工作；完善公园环卫设施建设，在溶洞景区应加密设置垃圾箱，专门设置为游客服务

的公共卫生间，各景区对每日产生的垃圾应及时收集处理。

（3）水体湿地环境保护措施

①乾佑河流域段，建立严格的污水处理系统。针对排污量较小的村域，采用各户集中收集，分散处理的方式对污水进行处理，大力推广沼气使用技术。景区采用生态化的污水处理系统，在百神湖大坝的下游规划一片生态湿地，作为生态化污水处理的重要组成部分。

②加强对乾佑河两岸植被的修复和保护，增强河道两岸的景观性，同时可以保护河道，减少水土流失，定期清理河道，保证河道的畅通。

③水上游憩活动应严格按规划有组织地开发进行，严禁任何具有严重污染水质的水上活动。对游客进行宣传教育，制定相应的景点游客旅游行为规范，避免旅游活动对水资源造成污染。

（4）防治噪声污染措施

公路经过景区的地段两头均设置禁止鸣笛和限速标志；景区门口禁止安放高音喇叭。规范小贩行为，严禁大声叫卖；停车场有秩序停车，有序出入，禁止鸣喇叭；经常在公路上洒水，保持路面不扬尘。

（5）动植物保护措施

①做好珍贵树种的标示围栏工作，严禁砍伐。推进“植树造林”、“退耕还林”等绿化工程，增植一些观赏性强的适生植物。

②本着“防重于治”的方针，以“筑巢引鸟”、“放养”等措施，增加鸟类等野生动物的品种与数量，积极开展树木病虫害的生态防治。

⑥ 严禁在公园内捕猎各种野生动物。采取相应措施，加强“森林防火”。

（6）山体资源保护措施

①保持山体原貌，保护其植被，因自然原因改变山体原貌的，必须制定植被恢复措施。

②保护山地生态环境，景区特别注意山体滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害预防措施。开展坡面治理，部分地段设置挡墙、护坡。

（7）其他措施

①公园内远期普及电力、太阳能等无污染能源，逐步减少燃煤、燃木等低

级污染型能源利用现象。可以考虑利用太阳能满足溶洞内部的景观照明用电。推广使用清洁能源，实现整个公园的烟尘控制，油烟废气的治理以及公共场所的室内空气质量控制。

②建立健全环境保护管理机构，积极开展环境建设。在条件允许的前提下，创建环境景区示范区，以高质量的环境促进景区的良性发展。

③严格控制建设项目

对公园地质遗迹区进行严格保护，公园的所有地质遗迹保护区内均不得进行任何与保护功能不相符的矿产资源勘查、开发及工程建设活动；对违背保护规定的行为应及时制止，必要时上报上级国土资源管理部门追究责任。

7.2 自然灾害防治

7.2.1 地质灾害

公园地质灾害首当汛期强降雨引发的滑坡及泥石流，公园所在地柞水县地处秦岭山区，夏秋季频繁的暴雨，山高坡陡复杂的地貌，强烈的褶皱断裂，破碎的岩石，加上人为破坏植被，使得这里成为地质灾害的严重地区，暴雨量及雨强受地形影响，垂直变化显著。尤以中小流域暴雨形成过程，垂直增幅十分明显，一般情况下呈指数形式增加，这是山区易于发生泥石流的主要气象原因之一。暴雨来势猛，主雨峰多出现时间早、历时短、结束快，泥石流形成的突发性强。

柞水县为此进行了大量的地质灾害调查和防治工作，成立柞水县地质灾害防治工作领导小组，2011 年制定了“柞水县突发性地质灾害应急预案”，规范了地质灾害监测、预警、治理、防御、救灾等工作。地质灾害巡查，编制年度地质灾害防治方案，向群众发放“防灾明白卡”，建立地质灾害预报预警制度，公园已经成立对接机构。任务一是进一步做好地质灾害隐患排查行动。确保一旦发生险情，群众能够安全转移。二是进一步加强重点地区危险地段临灾避险工作。抓好排查、巡查、检测、预警、避让、应急处置等各个环节，因地制宜地采取针对性的防灾措施。乾佑河、社川河主河道沿线区域在强降雨期间，加强对居住密集区和工程建设活动的危险陡坡、边坡地段的防范；同时，提前组织好防汛抢险队伍，储足防汛物资，确保防洪工程和重要基础设施安全

度汛。三是进一步加强应急值守及时妥当处置灾情险情。加强值班，一把手坚守工作岗位，确保通讯畅通，信息传递准确及时，严防次生灾害发生。出现险情和灾情时，及时核报信息，并立即组成工作组，以最快的速度赶赴险情和灾情现场，指导做好抢险救灾工作，努力把可能出现的灾害损失降到最低程度。

公园主要地质灾害地段及防范措施是：

（1）柞水溶洞景区

① 柞水溶洞内个别溶厅应预防洞顶落石坍塌（指柞水溶洞龙宫和转景楼之间的岩溶大厅）。

② 洞内在游览过程中设立定点安全督导员，在相对险要地段值守，以引导游客顺序行进，相互帮扶，尤其是路况复杂、路面较窄的游道应做好这一工作。

③ 柞水溶洞出入口所在的呼应山西坡陡峭壁面是山体常规落石多发地段，因此崖面是几条断层的交汇地带，岩体疏松，常有滚石下落，鉴于此，洞外游览便道上最少应设置 3—4 位安全督导员，以做好应急防护帮护工作。

④ 山下停车场位于乾佑河东岸，应设置一定的洪水期挡水墙工程措施，以防汛期河水涌上路面造成车辆人员受损。

（2）东甘沟（银杏谷）、西甘沟（终南大峡谷）景区

汛期洪水多发沟谷，且沟谷两坡落石频繁，滑坡现象时有出现，地质公园管理部门应将这两个沟谷作为地质灾害重灾区进行预测预报和灾害工程措施实施景区。

（3）九天山景区

地质灾害防治工作首要问题是山体崖壁的边坡防护与治理。为此进行危崖险情排除，加固不稳定岩块，碎裂岩石可采用防护墙截留方式对碎石进行拦截。

（4）泥盆系岩相剖面景区

因剖面位于 S102 省道的路堑位置，有高约数十米不等的临空面，有崩塌可能。因此，应首先查明潜在的崩塌地段和主要的危石体并用警示牌标明，特别是雨季应加强宏观观察防止危岩崩塌，同时制定工程防治措施。

7.2.2 森林火灾

森林火灾是山区森林保护的重点防范对象，园区森林覆盖率达到 78%。因此，防止森林火灾重要，园区严禁乱采乱伐树木，注意防火，聘用护林员进行管护。柞水县已经制定《柞水公园应严格按照县处置重特大森林火灾应急预案》。

7.2.3 游客安全事故

针对游客安全，公园所在的柞水县政府在 2011 年制定《柞水县旅游突发事件应急预案》，公园当参照执行。

7.3 生物多样性与物种保护

7.3.1 生物多样性与物种保护的现状

柞水县森林资源十分丰富，古有“莽林”之称。全县木本植物主要有 25 科，37 属，245 种，主要林木种类有冷杉、华山松、油松、栓皮栎、软阔杂林。主要林特产有核桃、板栗、猕猴桃、桐油、漆、栓皮、以及桑、花椒、文冠果等。野生兰科植物（兰草花）是国家濒危野生植物，红豆杉是第四纪冰川时期保留下来的濒危树种，由于其生物学特性对生态环境要求高，天然更新能力差，是一种濒临灭绝的珍贵植物，中国政府将其列为一级保护植物。

通过调查结果表明柞水县境内共分布兽类 53 种，隶属 6 目、20 科，其中国家一级保护动物 2 种，国家二级保护动物 8 种。从兽类区系成分看，柞水县古北界种类有 14 种，占全县兽类总数的 26.42 %；东洋界种类 26 种，占全县兽类总数的 49.06 %；广布种等 13 种，占全县兽类总数的 24.53 %。详细的叙述见本报告“4.1 主要动植物景观资源”一节，本处不再赘述。

目前，柞水县生物资源保护较好，重要动植物均已建立保护名录，政府颁布有保护条例，有效遏制、减轻了对生物资源的人为破坏，但因地域辽阔，部分群众乱采滥挖兰草花，致使野生兰草花资源遭到一定破坏，监管力度尚需加强。

7.3.2 生物多样性与物种面临的主要威胁

公园主要处于浅山区，动植物资源的威胁主要来自人类活动对植被的破坏

影响到生物的生存环境，其次是有乱采珍贵植物的现象。因人类活动强度大，珍贵的动物均已远离公园，目前公园见到的主要是各种鸟类和草兔、灵猫、花鼠、松鼠、刺猬等常见动物；由于人类活动，山地森林被一定程度破坏，水土流失增强，森林为灌木次生林所代替。野生兰科植物（兰草花）是国家濒危野生植物，已经被国际贸易公约列入保护品种，公园内均有分布。

7.3.3 保护措施的有效性与可行性

国家保护的 20 目 53 种野生动物，主要有羚牛、豹、金雕、黑熊、金猫、香獐、鬃羚、斑冠、长尾雉、红腹角雉、勺鸡、大鲵等。保护措施是对羚牛、豹、黑熊等珍稀动物应实施重点保护。原柞水溶洞景区和柞水县联合，在公园生态环境保育区，重点治理了个别地方出现的乱开山体、破坏森林植被现象；严格森林采伐指标监督管理，整治乱砍滥伐林木的人和事；严厉打击非法收购、贩运、倒卖木材的单位和个人；从重查处非法乱捕滥猎野生动物、经营销售野生动物及其产品、乱挖滥采野生植物资源的单位和个人；巩固退耕还林面积，遏制复垦势头。

现今，柞水县已在柞水县城等重要场所对羚牛、豹等珍稀动物做了大量的保护宣传工作，并制定了一系列保护奖惩措施。在野生动物活动区，县政府通过镇级政府对当地村民进行定期宣传教育，如举办短期学习班，设立宣传牌，村镇指定专职信息预报员、监护员并在劳务报酬上给以保证。对偷猎者一经查实，从重处罚。

公园认真贯彻执行《陕西省秦岭生态保护条例》，联合县野生动植物保护站在景区酒店农家乐及游客游玩集市人员集密的地方，进行了野生动物保护法和植物保护条例的大量宣传，将翻印的野生动物保护法和陕西省野生植物保护条例资料发放宣传到酒店、农家乐和集市市民；为了从源头上采取措施治理，加大对兰草花保护力度，县林业局组织召开了专题会议，由天保中心分片召开有关乡镇林业站、林场、护林员和群众大会，将兰草花保护作为护林员年度考核的重要依据。县动植物保护站组建宣传车巡回柞水溶洞景区等游客聚集地进行重点宣传，对采挖兰草花的群众进行说服教育，加大执法力度；县森林公安、林政、野生动植物保护等部门组织联合执法队对兰花市场进行清理整顿，

对非法出售、贩运、购买的兰花予以扣押，对扣押的兰花移交县苗圃中心基地进行集中培育，作为研究兰科植物保护的标本。县政府还发布了《关于加强野生兰科植物管理》的通告，从而有效保护野生兰科植物资源。

7.4 人文景观保护

7.4.1 公园内人文景观保护的现状

百神庙遗址为明代早期所建。清末至民国时期，此庙损毁，仅有遗址。

柞水县土特产品和民间艺术等旅游商品和民间艺术等非物质遗产人文旅游资源随着旅游发展已经在旅游资源中显示出生命力，特别在节假日，外地游客纷纭而至，土特产品供应充足，各种民间艺术表演竞相登台。目前问题是要在保证产品质量上下大功夫，维护柞水名牌声誉并争创国家、省级名牌，将民间艺术表演引入常态化。

7.4.2 保护措施及有效性及可行性。

（1）保护措施

①严格贯彻国家文物保护法，对公园内所有人文景观资源进行统计并纳入数据库管理。

②对人文景观周边环境进行保护性修整和修缮工作，创造景观周边良好的视域环境；制定可行的保护方法和巡查制度，提高保护力度，落实具体责任。

③对文物的修复严格遵守“修旧如旧”的原则，尽量保持其原有的历史风貌；庙宇等木质古建筑加大防火力度，增加灭火设备。

④保护和提高柞水土特产资源的声誉度，严格质量检查，保证产品合格，积极申报柞水豆腐干、柞水腊肉进入省级名牌产品序列。

⑤保护柞水渔鼓等非物质文化遗产，关爱渔鼓传承人，解决他们的各种困难，积极培养渔鼓艺术接班人，为此应提供一定的经费支持，同时争取柞水渔鼓艺术进入国家级非物质文化遗产名录。

⑥继续扶持农家乐发展，建设中应体现柞水陕南风情建筑和农家生活方式，切勿一味追求商品化和饭馆化。

（2）有效性及可行性

柞水县重视旅游发展，因此对人文景观资源保护积极性高，农家乐已有较大发展，在东甘沟（银杏谷）成群出现颇具规模。祖师庙已有很好的修复保护，归入县级文物保护序列，有效防止了人为破坏，修建了通往祖师庙的旅游道路，方便游人游览。并落实文物保护法，措施得力，大殿保护已实行专人负责，责任问 责，随时检查，及时处理隐患。

柞水县土特产已进入地方特色旅游商品序列，柞水豆腐干、柞水腊肉等已经在陕南及西安地区有一定名望，当地居民亦从商品销售中尝到甜头，因此实施保护的群众基础很好，呼声很高。县上一直在考虑如何做大做强这些产品，目前正在拟议实行公司收购、统一加工、统一标准、批量生产的经营模式，因此申报国家级品牌是有希望的。

柞水县民间艺术渔鼓表演，在重要节庆日均有街头演出，深受当地人喜爱，也使游客惊喜，计划将渔鼓表演常态化，并争取申报国家非物质文化遗产。

7.5 地质公园的环境容量

地质公园环境容量是指在可持续发展前提下，地质公园欲使地质遗迹资源和生态环境得以良好保存所承受最大游客数量。环境容量测算原则是：能有效保护和持续利用地质遗迹资源，维持高质量的生态环境；在保证地质公园正常管理运作的前提下，力争容纳最多的游客数量；满足游客的游览要求，为游人提供舒适、便利、安全的观光游览环境和设施。

7.5.1 环境容量的计算

（1）估算方法及指标

①面积测算法

面积测算法系设想将游人平均分布在游览区总面积上以求取最大容量。面积测算采用公式： $C=S / E \times D$ ，其中：C—环境日容量（人），S—景区可游览面积（ m^2 ），E—单位规模（ m^2 /人），D—周转率取 1。

②线路测算法

线路法以游览线路长度与每个游人所占线路长度间关系进行计算，是在旅游路线设计、游览对象（自然景观、人文景观）和游览周转基础上综合测量的。计

算公式：

$$Q = \frac{L}{H} \times R$$

式中：Q——合理线容量，单位为人次；L——风景游览线总长度，单位为 m，
H——每位游客占有的合理游览线路长度，单位为 m/人，R——周转率（R=景点
日可游时间/游人平均逗留时间）。

（2）日容量测算

根据各景区的实际情况，九天山、柞水溶洞、百神洞、风洞分别用面积法和
线路法测算，求其平均值，东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区则用面积
法测算。

①九天山景区

面积法：总面积 21.51 平方千米，可进入率按 10%计算，则游览面积
S=2.15 平方千米，单位规模 E 按 300m²/人计算，游客周转率D 取 1，则日环
境容量 C=6766人次。

线路法：线路总长度L=16千米，H=5m，R=1，则合理线容量 Q=3200人次。
取均值，则九天山日容量5183人次。

②溶洞景区

系指洞穴类景观区，这是公园最重要、最具有实际意义的环境容量测算景
区。分柞水溶洞、百神洞和风洞。参考浙江远见旅游规划研究院 2001 年设计
资料：采用线路法和面积法结合对核心景区的游客容量进行测算，溶洞内部的
测算指标取 2m²/人。得出各溶洞游人环境容量见表 7-1。

表 7-1 柞水溶洞核心区游人环境容量预测表

环境名称	计算面积(m ²)	计算指标 (m ² /人)	一次性容量 (人/次)	日周转率 (次)	日游人容量(人 次/日)
柞水溶洞内部	1080	2	540	8	4320
风洞内部	700	2	420	6	2520
百神洞内部	400	2	150	3	450

从表中测算可知，溶洞景区日容量为：7290 人次/日。

③东甘沟（银杏谷）、西甘沟（终南大峡谷）景区

总面积 22.7平方千米，可进入率按 10%计算，则游览面积为 2.27 平方
千米。单位规模按 600m²/人计算，游客周转率取 1，则日环境容量为 3783

人次，

泥盆系岩相剖面科考区因属于科研科考性质，游人一般不会前往。环境容量不作统计。公园日容量合计 11,473 人次（约 1.14 万人次）。

（3）年容量测算

淡季时人数按 35%-15%计算。

九天山景区： $5183 \times 210 + 1037 \times 155 = 1,249,165$ 人次（淡季取 20%）

溶洞景区： $7290 \times 210 + 7290 \times 0.35 \times 155 = 1,926,383$ 人次（淡季取35%）

东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区： $3783 \times 210 + 567 \times 155 = 822330$ 人次（（淡季取 15%）

公园年环境容量：3,997,878 人次（约 400 万人次）。

7.5.2 公园环境容量控制与管理的现状

以溶洞景观为主的柞水地质公园，是柞水县旅游的金字招牌，更是游人来柞水旅游的首选之地，游客环境容量管理和控制涉及到交通、安全、饮食、住宿、游览、购物等多个环节，因此，仅靠公园自身力量是不够的，需要全县各级政府的重视，举全县之力，统一领导、整合政府各部门职能协同运作。通过多年游客高峰考验，特别是经历 2007 年包茂高速通车当年的井喷现象，柞水县政府和公园已经取得了经验，总结为：

一是强化组织领导。调整充实县假日旅游协调领导小组，下设办公室和接待服务、信息统计预报、市场检查、环境整治、安全保障、对外宣传、监督检查 7 个组，具体负责黄金周期间的组织、协调和服务等各项工作；

二是强化宣传疏导。在各涉游乡镇的重点路口设置 3 个旅游咨询点，发放宣传资料，在高峰期间分别举办特色节庆，丰富旅游内涵。采取分时分流游人到公园其他景区游览，避免同时集中于柞水溶洞景区；

三是强化交通监管。确保隧道——县城交通通畅，并做好县城、柞水溶洞景区临时停车场的规范管理，加强景区景点、磨沟峡口、高速公路柞水出口等路段的交通指挥、疏导工作，确保游客出行安全；

四是开通公园景区之间公交车数量，及时周转游客；

五是控制溶洞即时游客容量，合理确定游客流量和出入时间。按照每 15-20 人一组，由导游带领进洞游览。

7.5.3 环境容量控制措施的有效性与可行性

公园的游客环境容量的关键瓶颈在柞水溶洞景区每年旅游旺季和黄金周期间能否满足高强度的游客容量？

2007年终南山隧道开通后的首个“五一”黄金周柞水溶洞、东甘沟（银杏谷）农家乐等景区，整个黄金周吃、住、行、游、购、娱均得到全面改善，在面临每天近 5 万游客的巨大压力下，忙而不乱，秩序井然，经受住了游客高峰的考验。这得益于地方政府、景区的通力合作，抽调 150 余名干部组成柞水溶洞旅游协调服务组，全天候开展旅游服务。同时，县上投资 25 万元建设了旅游标识系统，在高速公路柞水出口、柞水溶洞景区等重点路段设置了 50 余块旅游标识牌。交通管理上，在县城、溶洞景区划定 2500 个停车位，加强一线工作力量，购置警用车辆对旅游道路进行 24 小时巡逻。

景点建设上，投资 150 余万元，配制垃圾箱、卫生工具，改造公厕，加固松动山石，检修洞内灯光，在危险路段设置了警示牌、标志牌，确保了柞水旅游安全有序运行。

虽然在大客流情况下公园可以基本正常运行。但上述旅游井喷现象之后不会再出现，因此根据多年实践检验，在常态下可以保证公园正常运作。

7.6 地质公园建筑容量

7.6.1 建筑容量计算

控制地质公园内的建筑数量成为保护生态环境和地质遗迹不可缺少的重要措施，应作为影响环境容量的一种指标进行控制。建筑容量的控制指标主要有两个：建筑密度和容积率。建筑密度是指一定地块内所有建筑物的基底总面积占用地面积（可游览面积）的比值，容积率是指一定地块内总建筑面积与建筑用地面积的比值。

地质公园建筑容量的控制，以不破坏园区地质遗迹、生态环境、自然景观等为前提，参考《山岳型风景资源开发环境影响指标体系》（HJ/T6—94），建筑物占地比例应小于 2%，即每平方公里范围的游览区内允许建设 20000m² 的建筑。本规划采用容积率测算。

(1) 建筑面积确定

原有公园各类建筑面积分别为：

①各种基本设施建筑面积为：管理处大楼 5000 m²（含石瓮社区一级游客中心） 溶洞 1 级游客中心 3000 m²，1 个二级游客中心 2000 m²，2 个三级游客中心共 1000 m²，停车场 5 处（溶洞、九天山、凤洞、东甘沟（银杏谷）、西甘沟（终南大峡谷））共计16115m²，溶洞门前广场 1200m²，九天山地质广场 1500m²，新建博物馆及影视厅 1300m²，九天山休闲小木屋 1600m²，共计景点建筑物面积 0.032 平方千米。

②居民点： 0.67平方千米。

③铁道、高速公路、省道、干道）15千米；游览道路计 40.5千米，交通道路平均宽度 8m，为 0.12m²，游览道路平均宽度 2m，为 0.082平方千米。面积合计 0.202平方千米。

⑤本案规划新建：溶洞景区各类项目以及九天山景区项目完善面积合计约 0.42平方千米。合计公园建筑面积约 1.226平方千米。

(2) 容积率计算

公园建筑容积率计算公式为： $R = S_{\text{建}} / S_{\text{总}} \times \%$

式中：R 一建筑容积率，S_建—为景区内居民建筑 and 旅游建筑面积之和；
S_总

一景区面积

则 R 为：1.226 平方千米/63.37 平方千米=1.93%

计算结果：建筑容积率 1.93%，小于 2%，建筑物属于稀疏点式分布，符合地质公园建筑容量控制要求。

7.6.2 公园建筑容量控制与管理的现状

各景区容积率分析，均未超标。而泥盆系剖面科考区基本无建筑，容积率可以不计。公园已经按照国家地质公园的建设标准，进行建筑物布局和容量控制，进行的少量建筑如博物馆等是在规划指导下经过审批进行的。

公园管理处已经将以下措施作为管理控制建筑容量的关键予以实施：

公园建设要严格按照本规划和地质遗迹保护分区要求，在各级保护区内不

得任意增建各类建筑物；按照稀疏得当，合理规划公园村镇布局；严格执行已有建筑审批制度，控制村镇规模和居民建房用地，园区居民不得任意增建住房；园内道路建设应按照有关规划建设，施工临时用房及时清理拆除；景区廊道周边建筑应力求统一，与陕南山水融为一体，不得破坏地质遗迹的视域环境。

7.6.3 环境建筑控制措施的有效性与可行性

自从建设国家地质公园以来，柞水县按政府和地质公园管理处已经认识到地质遗迹保护对国家的科学研究、科普教育、旅游事业所带来的巨大好处，同时也认识到陕西柞水溶洞国家地质公园已不仅仅是柞水溶洞景区，要树立打造以溶洞为核心，多种旅游资源共同保护开发的大地质公园理念。其中控制建筑容量，保护好公园的生态环境更是取得共识。

上述措施在政府的支持下就能够实现。公园的地质遗迹保护和开发利用的协调发展，是柞水县旅游事业发展的重头戏，规划中关于环境建筑控制的措施，有政府地方法规文件予以保证，这些措施已经见效。公园村落稀疏得当，公园的视域环境体现出了陕南山水景观。

8 地质公园科学研究

8.1 课题选择的原则和依据

8.1.1 选题原则

主要围绕资源调查、地质遗迹保护、科学解说、打造有科学含量的旅游产品、提高旅游效率、保护游客安全以及公园可持续发展等方面设立科研课题，充分发掘公园的科学文化内涵并体现前瞻性、实用性原则。

8.1.2 选题依据

公园所在的秦岭地区，虽然以往有很多的科学研究，但多限于对秦岭造山带的研究，涉及到具体的造山带岩溶地质遗迹和中小构造形迹、秦岭基底岩性、构造的研究尚属薄弱。为此首先应加强对主要地质遗迹科学性的研究，以便科学确定在全国乃至全球中的地位。在科研项目制定中将以岩溶地质研究放在首位，并加强对泥盆系岩相剖面、小磨岭杂岩研究。拟邀集相关专家对溶洞专门考察，并在时机成熟时召开造山带岩溶地貌研讨会。其次，公园在管理、解说系统构建和旅游产品的打造上也需要深入研究，特别是如何创新产品，开拓市场的问题很值得重视，为此，设计了以下研究课题：

(1) 主要地质遗迹的全球（全国）分析对比研究

秦岭造山带岩溶地质遗迹形成演化规律研究——以柞水岩溶地貌为例。

中国自然地理过渡带岩溶发育特征研究

新构造运动时期秦岭隆升与柞水多级溶洞发育关系

柞水溶洞地质遗迹与国内同类地质遗迹对比研究

(2) 各类地质遗迹形成演化规律及美学特色

柞水溶洞群调查

岩溶地貌的旅游美学价值分析

柞水溶洞化学沉积特征及成因

柞水溶洞和峰丛地貌形态的观赏美学分析

风洞蚀余岩溶地貌研究

九天山小磨岭杂岩形成及接触关系

九天山泉水与断裂关系研究

九天山瀑布裂点与新构造运动关系研究

中上泥盆系岩相地层剖面调查与恢复重建

柞水地区中上泥盆系岩相剖面及特征研究

柞水地区泥盆纪古地理环境变迁

解读柞水民俗文化的地质背景

(3) 地质公园科学解说研究

柞水国家地质公园地学导游解说词汇编

柞水国家地质公园地质解说员培训教材编写

柞水国家地质公园地质博物馆建设方案及解说词

编写中国国家地质公园丛书——陕西柞水溶洞国家地质公

园篇摄制柞水溶洞科普风光片

(4) 地质公园开发与资源环境保护研究

柞水国家地质公园地质灾害调查及防治

柞水国家地质公园内主要河流水情及水质分析

柞水柞水溶洞的噪音污染及防治

柞水溶洞化学沉积物的保护

柞水溶洞钟乳石风化、变色原因分

析柞水溶洞风化碳酸钙景观修复

柞水岩溶峰丛地质遗迹的视域保护研究

(5) 地质公园经营管理问题研究

论国家地质公园管理问题——以柞水国家地质公园为例

柞水地质公园地质旅游与生态旅游关系研究

知识旅游对地学导游队伍建设的要求——以柞水地质公园为例

地质国家公园与属地利益协调问题

公园应对旅游高峰期的管理机制研究——以柞水国家地质公园为例

(6) 地质公园旅游产品打造和实施问题研究

柞水国家地质公园基于地学科普的旅游产品开发与营销策略

基于产品开发的地学旅游与人文旅游的整合

柞水国家地质公园地学野外实习基地建设

柞水国家地质公园的游客认知和市场开拓

基于科普实习的柞水国家地质公园地质遗迹考察路线设计

(7) 地质科学研究成果的转化研究

用于布展的柞水国家地质公园溶洞成因的简要模式

基于科普的地质公园科研成果转化研究

基于解说系统的地质公园科学性与通俗性的统一

(8) 数字地质公园建设研究

柞水国家地质公园数据库建设

柞水国家地质公园博物馆多媒体建设

柞水国家地质公园三维虚拟地质遗迹管理系统建设

数字柞水地质公园建设及应用

基于 GIS 的景区管理系统的建设及多平台的整合

(9) 游客安全研究

游客干道基岩滑坡及崩塌防治及避让

重大突发事件游客安全方案

柞水国家地质公园预警系统建设

8.2 科学研究计划编制

公园的科学研究工作的开展，主要是通过邀请地学专家到公园进行实地考察，以项目的形式向公园申报取得经费支持，好的项目应争取申报国家、省自然科学基金资助。科研进度见表 8-1。

表8-1 柞水国家地质公园科研项目进度安排一览表

时 间	科 研 项 目	立 项 方 式	成 果
2018-2020	秦岭造山带岩溶地质遗迹形成演化规律研究——以柞水岩溶地貌为例	申报国家（省）自然科学基金	专著、论文
	中国自然地理过渡带岩溶发育特征研究		
	中上泥盆系岩相地层剖面调查与恢复重建。	公园委托	报告
	柞水地区中上泥盆系岩相剖面及特征研究。		论文
	柞水岩溶地质遗迹与国内同类地质遗迹对比		论文
	柞水国家地质公园地质解说员培训教材编写		教材
	柞水国家地质公园地质博物馆建设方案及解说词		方案
	中国国家地质公园丛书——陕西柞水溶洞国家地质公园		专著
	柞水国家地质公园地质灾害调查及防治		报告
	柞水风洞蚀余岩溶地貌研究		论文
2021-2022	新构造运动时期秦岭隆升与柞水多级溶洞发育关系		多媒体
	国家地质公园地学导游队伍建设。		
	国家地质公园管理问题——以柞水地质公园为例		论文
	应对旅游高峰期管理机制——以柞水地质公园为例		
	柞水地质公园旅游产品开发		
2023-2025	柞水溶洞化学沉积特征及成因	公园委托	论文
	柞水地区新构造运动与多级溶洞形成的关系		报告
	九天山小磨岭杂岩形成及接触关系		方案
	柞水国家地质公园地学野外实习基地建设		论文
	柞水国家地质公园的游客认知和市场开拓。		方案
	柞水国家地质公园地质遗迹考察路线设计		论文
	岩溶地貌的旅游美学价值分析		软件系统
2026-2030	柞水溶洞和峰丛地貌形态的观赏美学分析		报告
	柞水国家地质公园三维虚拟地质遗迹管理系统建设		方案
	柞水溶洞钟乳石风化、变色原因分析		影片
	柞水溶洞风化碳酸钙景观修复		论文
	摄制柞水溶洞科普风光片		报告
	柞水地区泥盆纪古地理环境变迁		
	柞水柞水溶洞的噪音污染及防治		
	柞水溶洞化学沉积物的保护		
	重大突发事件游客安全方案		
2031-2037	柞水岩溶峰丛地质遗迹的视域保护研究。	公园委托	报告
	柞水地质公园地质旅游与生态旅游关系研究		论文
	柞水国家地质公园内主要河流水情及水质分析		报告
	九天山泉水与断裂关系研究		报告
	国家地质公园与属地利益协调问题		论文
	基于产品开的地学旅游与人文旅游的整合		论文
	基于科普的地质公园科研成果转化研究		论文
	基于解说系统的地质公园科学性与通俗性的统一		论文
	解读柞水民俗文化的地质背景		论文

	柞水国家地质公园预警系统建设	报告
--	----------------	----

8.3 科研基金

由公园设立地质遗迹科研基金，根据国土部要求要将不低于地质公园门票的百分之二作为科研基金，在可以预见的2018-2022年内，门票82元/人。按平均年61万人次游客统计，五年计总门票收入25010万元，按照 2%科研基金，则近期内需提供科研经费500.2万元；2023年至2027年，按照平均每年71万游客人次计，合计 5年收入29110亿元，按照 2%科研基金，则中期内需提供科研经费582.2万元；2028-2037年按照平均每年125万游人，合计10年收入10.25亿元，按照 2%科研基金，则远期内需提供科研经费2050万元。科研经费除旅游收入提取适当比例外应联合有关科研单位和高校积极申报国家、省自然科学基金。

8.4 科研成果的出版与转化

- 中国自然地理过渡带岩溶发育特征研究——以秦岭金丝峡、柞水溶洞为例。
- 柞水溶洞地质遗迹与国内同类地质遗迹对比研究。
- 柞水地区中上泥盆系岩相剖面及特征研究。
- 柞水风洞蚀余碳酸盐岩地貌研究。
- 博物馆建设：2018 年配合地质博物馆布展，完成柞水国家地质公园地质博物馆建设方案及解说词。
- 数据库建设：建设柞水国家地质公园数据库系统。
- 地学导游队伍建设：编写导游员培训教材，开办三期地学导游培训班。

9 地质公园解说系统

9.1 解说系统规划基本原则

地质公园特别强调科普教育功能,而要实现这一功能,就必须建设一套突出科普教育功能的具有先进的、科学的、完善的特征的解说系统。由于地质公园是一种和一般景区不一样的特殊的旅游目的地,其突出科普教育功能的解说系统应有自己的特点。因此,应由四部分构成(图 9-1)。

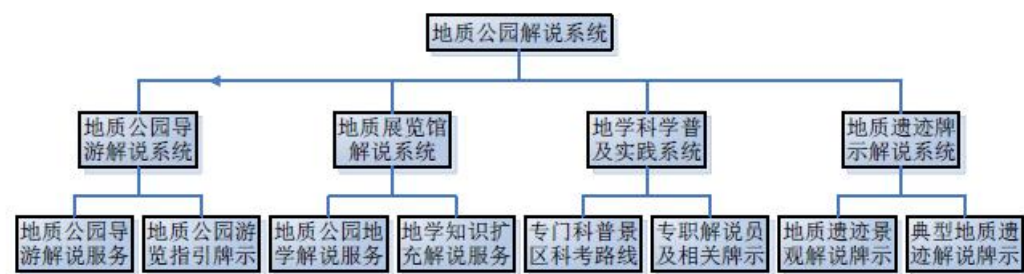


图9-1 地质公园解说系统的构成

规划地质公园解说系统，要严格按照景观形成的由来进行科学解说，严禁毫无根据的杜撰和错误解说，应该给游客讲述一个科学故事而达到寓教于游，在地学基础上建立起科学规范的解说系统。

在规划解说系统时要围绕园区地质遗迹的主题展开，对于不同的解说目标应划分层次。全公园解说牌分为公园解说（一级解说）、景区解说（二级解说）、景群解说（三级解说）和景点解说(四级解说)共四级系统。各种解说手段应该相互协调，各级别统一配套。

地质遗迹是在漫长的历史中形成的非再生资源，保护是第一位的。因此，无论是解说的内容还是各种解说手段的运用，都要突出保护的主题，如在溶洞一些化学沉积遗迹边缘设置醒目护栏等设施避免游人破坏。另外可以在立牌说明中特别注明其科学意义之大，溶洞形成时间的古老，石钟乳、石笋等化学沉积物形成的长期性和艰难性来唤起游客的保护意识。

解说系统的表现形式应该是多样的。包括景区解说牌、旅游书籍、图册、

导游图、多媒体声像互动、导游、信息咨询台、现场解说、信息系统解说等，形成多形式立体化的解说模式。

解说是一种面向受众的科普服务，具有科学特征的解说应考虑到游客的知识水平和理解程度，不宜过深过于专业，应该在保证科学意义的前提下尽量使得解说通俗易懂，这是一个难题，但要不断摸索提高。

9.1.1 公园导游解说系统

导游解说服务是地质公园解说系统的核心部分。游客在对地质遗迹景观获得感性认识的基础上，希望上升到理性认识阶段，借助于专业地学导游将给游客以知识的深化提高。因此导游本身的专业知识的提高是至关重要的，这也是地质公园导游与其他景区导游的重要区别之一。

陕西柞水溶洞国家地质公园——柞水溶洞导游词

欢迎大家来到陕西柞水溶洞国家地质公园游览。

我叫王某某，是公园的导游，大家可以叫我小王，非常荣幸能为大家此次旅途导游，希望我的介绍与服务能给您的柞水溶洞之游留下一段美好回忆。

陕西柞水溶洞国家地质公园是 2012 年经国土资源部批准的我国第六批国家地质公园之一，它主要保护和展示的是以岩溶地貌洞穴景观为主的地质遗迹，兼有秦岭前寒武纪杂岩、泥盆系岩相剖面和风镇——山阳断裂带地质遗迹，是秦岭造山带和中国自然地理南北过渡带独特的地质遗迹，这里是认识秦岭地质发展历史的窗口，具有很强的科学意义和美学价值，已成为陕西乃至西北著名的自然风景旅游地。现在大家随我进入景区。

这里是柞水溶洞。柞水溶洞是陕西柞水溶洞国家地质公园最绚丽洞穴，被誉为“北国奇观、西北一绝”，它是由“天洞”和“柞水溶洞”二洞合并而得名。柞水溶洞风景名胜区共有大小溶洞近百个，是我国北方最大的喀斯特溶洞群。

柞水溶洞所在地属于岩溶峡谷地貌，请看对面就是对峰山，为峰丛地貌，山下的河流是乾佑河。是南水北调重要的水源地之一。洞穴游览进出口海拔分别是 769m 和 797m，高出乾佑河谷 88m 和 116m。

柞水溶洞有 1 条隧道，2 洞相连，3 层洞道，4 个厅堂，5 个洞口，6 大景点群；全长 725m，游览路线长 498m，全程游览时间约 50 多分钟。

岩溶洞穴是重要的地质遗迹，环境脆弱，一旦破坏，难以恢复。为使我们的子孙后代都能欣赏到同样美丽的洞穴景观，请您协助我们做好环境保护工作（在洞内不要吸烟、不

要吃食物、不要乱扔垃圾、不要随地吐痰，更不要攀折敲打钟乳石）。感谢您的合作！

现在我们进入柞水溶洞的第一个景群：

迎宾景群。在 4.5 亿多年前，地质年代名称为奥陶纪的时期，这里是一片汪洋大海，我们现在脚下的石头就是当时的海洋沉积形成的，它们被称作碳酸盐岩，化学分子式是碳酸钙— $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ ，岩石称为石灰岩和白云岩。大家往左右看，这青色的石头就是 4.5 亿年前形成的，够古老的吧！

后来地壳抬升，海水南退，秦岭隆起为山，柞水溶洞一带也上升逐渐演变为陆地，经过无数次构造运动，形成的厚厚的碳酸盐岩也露出了地表。我们今天要参观的柞水溶洞就发育在这种石头中。

碳酸盐岩能够被水溶解，岩溶洞穴是在地下水流对碳酸盐岩的溶蚀作用下形成的。也就是说，只有可溶性岩中才能发生溶蚀作用形成洞穴，与此同时，溶解在水中的碳酸盐矿物碳酸钙和碳酸镁又可以在洞穴特殊环境下沉积下来，形成各种美妙绝伦的洞穴沉积形态景观。从溶蚀成空洞到在再次洞内沉积是一个漫长的过程。根据专家对洞内沉积物的同位素年龄测定，最老的形成于 38.8 万年以前，而我们现在的入口处的沉积年龄 10.6 万年。也就是说，我们要参观的洞穴是大自然经过数十万年的精雕细刻完成的杰作，下面请大家一起继续向前观赏。

大鹏展翅迎宾。大家看前面，这是柞水溶洞的平面图，从图中我们可以发现，柞水溶洞呈南北走向，与洞外乾佑河的走向一致。表明早期的时候，地壳处于相对稳定阶段，岩溶地下水对相应高度的石灰岩进行长期的溶蚀作用，拓展了水平方向的洞穴，最终形成了似层状岩溶发育层。后来地壳抬升，地下河下切，天长日久，水洞变成了干洞，地下河也随着下降，现在地下河出口在南面镇安县马道岭村乾佑河边。

观景台。这里是柞水溶洞的其中一个洞口，地质学家称之为岩溶天窗，不过它的形成不同于早期地下河塌陷形成的天窗，而是河流下切，崖壁崩塌后退使洞壁开了个口，惹得春光内泻。从观景台眺望，洞外石峰奇景罗列，乾佑河谷绿水环绕；公路，铁路尽入眼底，农房草舍，水色山光，彩雾烟霞，美不胜收。

进洞这一小段，大家可能注意到了洞内的温度与洞外不一样，冬暖夏凉。这是因为洞内温度、湿度基本恒定的缘故，它的温度与当地的年平均温度基本一致。

财富和健康。柞水溶洞本是清静之地，因为春光无限内泻，于是形成了这扇神奇的门，借以挡住外面的诱惑。这扇门的神奇之处在于，一方面它不是普通的钟乳石，而是一个石盾，而且因为受光合作用的影响，在其表面生长了羊齿植物、苔藓、地衣、藻类。向内随着光的强度减弱，植物种类迅速减少，植物的器官和组织结构也发生变化。另一方面，它将前进的洞道分为两边：财富门和健康门，自古以来，事难两全，但聪明人必然有聪明的

选择！绕行一圈，一举两得。

现在我们来到了玉兔观瀑厅，是柞水溶洞的第一个厅堂。这样的厅堂是如何形成的呢？原来雨水降到地表，溶解空气和土壤中的二氧化碳形成碳酸，这些溶蚀性的水溶液沿着裂隙或通过地下河水流动与石灰岩发生化学反应，将溶解的石灰岩带走，慢慢地形成越来越大的空间，也就是洞穴。柞水溶洞的年龄大约在 40~10 万年前的中更新世。

当洞穴空间不断扩大，以致超过了岩石稳定强度时，就出现了崩塌，然后崩塌的块石又在流水作用下全部或部分带走，渐渐就形成了厅堂。

大家看这里有三块崩塌块石，还没有来得及被流水溶蚀带走，第一块上面还长了两根小石笋，像一只兔子。兔子对面，大家看像什么？对了，像瀑布。观此瀑布，不由得使人想起唐代诗仙李白的“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”的诗句来。瀑布的旁边还有吊在洞顶的石钟乳。所有这些在岩溶地质学上均称为次生化学沉积物。

现在的问题是，洞穴钟乳石类沉积为什么千姿百态？

根据地质学家的研究，发现钟乳石的不同形态主要与水流方式、水量大小有关。水量很小时，水象从毛孔中渗出汗水那样，其动力作用靠的是表面张力，称之为非重力水。水量集中达一定程度后，可形成水滴或流水时，其运动靠地心引力，称之为重力水。有滴水、流水、池塘水等形式。相应的沉积物，称为非重力水沉积物和重力水沉积物等，往下又可分为滴水沉积、流水沉积和池塘水沉积等。

这里从下往上长的石笋，从洞顶向下生长的石钟乳和两者相连的石柱均称为滴水沉积，而石瀑布是在流水作用下形成的，称为流水沉积，也叫流石。

现在我们进入柞水溶洞的龙宫景群。

龙王兵器库。展现在我们面前的是一幅由许多钟乳石组成的壮丽图景：剑、棍、刀、戈、矛等十八般兵器一一俱全，还有龙宫最有名的神器一定海神针。这个景就取名“龙王兵器库”。

您知道这些形式各异的兵器是怎么打造出来的吗？它们是沿裂隙渗透的水，当进入洞穴后，由于从承压状态到自由状态的变化，水中二氧化碳跑出来，水溶液中的碳酸钙就沉积出来，慢慢地形成了倒锥形的石钟乳，其断面是同心圆状结构。当几个滴水点共同起作用时，会形成形态复杂的石钟乳。洞顶上的水滴在下落过程中，二氧化碳进一步跑出来，落在洞底时又会继续沉积，形成叠帽状的石笋，下部年老，上部年轻。石笋和石钟乳连接起来便形成石柱。

大家看看周围，哪些是石钟乳，哪些是石笋，哪些又是石柱呢？

沧海桑田。现在我们向龙宫走去，道路一分为二，而且是狭路相逢，相逢可不是敌人，而是洞穴的另外一种形态，叫蚀余小形态。

一般来说，洞穴的厅堂，洞道空间叫做洞穴的大形态，对应的还有洞穴小形态，是指由洞穴水流的侵蚀和溶蚀作用，在洞穴周壁上形成并遗留下来的各种痕迹，如坑、穴、沟、槽、波痕及各种凸出物，它们的形态也是丰富多采的。

大家看这里，这就是波痕，根据其形态可以判别洞穴水流的方向。波痕的纵断面总是不对称的。波脊的一侧缓而较长，为迎水面；另一侧陡而较短，为背水面，其朝向即水流方向。这些看起来与钟乳石差不多，不过它的成分是 5 亿年前的石灰岩，叫吊岩。除此之外，还有麻窝、天锅、天沟、天井、石牙、石台等，有兴趣的朋友可以找一找。

这里是龙宫大厅，也是柞水溶洞的第二个厅堂。顶部的垂灯、垂帘、垂帐应有尽有，而且还有数条巨龙在嬉戏。大家往下看，层层流石坝像不像巨龙。它们是从洞穴的壁呈片状或线状流出的水，其中二氧化碳迅速跑出来，形成的片状碳酸钙沉积，叫流石坝，分布在不同高度上，形似梯田，称之为石梯田。在洞壁边上的叫边石坝。

请各位随我走过 66m 的天佛道前去参观精彩纷呈的柞水溶洞吧！

柞水溶洞的由来。据考证，在隋末唐初，柞水溶洞就有人进去游玩。此后的一千多年里，入洞探险者络绎不绝。传说，很久以前，有两位仙人在此论禅修佛，后来终于成就佛道。后人为了纪念他们就在柞水溶洞塑了两尊佛像，佛像一直保存到民国七年（公元 1918 年）。民国八年（公元 1919 年）当地人将二佛像移往百神洞，以示教导百神修行。因为有这段历史，此洞取名为柞水溶洞。

花盾大厅。经过天佛道，我们来到了柞水溶洞的第三个景群：花盾景群，也是柞水溶洞的第三个厅堂，也是柞水溶洞的中层洞道，叫花盾大厅。

前面说过，洞穴厅堂是洞穴空间的扩大超过了岩石稳定强度时，特别在地壳构造运动发生时，就会出现崩塌，形成了厅堂。我们前面看到的大量石块就是发生在大约 15 万年前的一次地震形成的。那么在这里可以让你大开眼界，真正领会厅堂特色。当然这还不是这个厅堂的特色，这个厅堂有两大景观特色，一是石盾，二是石花。大家找找看。

石盾。请大家回头，在我们身后就是一个典型的石盾，它是由略具压力性质的裂隙水从裂口流出时形成的。从裂隙口开始，形成上下两个板面，并向外呈环形逐层生长。若水流量较大，从穴盾周缘裂口流出的水，可向下形成石钟乳，或石幔，并与盾面组成一种

“圆顶蚊帐”的形态，也叫盾帐。

请大家看大厅顶部，你能发现多少个石盾了，大家数一数，数到 9 个的朋友答对啦，恭喜你，加十分！

请大家看这边，下半边的盾面已不见了，留下上半盾面，清晰显露石笋形成的年轮。这里一个石盾，大家说像什么？对了，像我们本地的锅魁，而且上面还放了不少佐料，与有名的陕西法门寺锅魁相比，各有千秋。您如果喜欢，可以到法门寺亲口尝一尝，保管味

道好极了！

石花壁。请大家看这石壁，有什么特别之处？对了，是石花，虽然历经岁月，不太灿烂迷人，但也是风韵犹存。这些石花是非重力水沉积物，是由洞壁和洞顶的表面毛细水

（非重力水）的作用形成的。这些石花表现为针状、毛发状、放射状，晶莹剔透、玲珑可爱。

大家看上方，那是护花使者居住的地方。

立盾。大家说说这宝镜的科学名字叫什么？对了，还是石盾，不过它与众不同，科学家叫它为立盾，站立生长的盾。这样的石盾可是十分稀有难得的，因为它的盾面与盾帐合而为一了。

转景楼景群。现在我们来到了柞水溶洞的第四个景群：转景楼景群，转景楼也是柞水溶洞的第四个大厅，也是最大的大厅，面积达 1600 平方米，由三根石柱擎天而成，最大就是我们眼前这根石柱。

擎天柱。这个石柱直径 20m，高度 16m，是名副其实的擎天石柱。其余两根分别位于送宾厅两侧，直径为 10m 和 12m，高度为 6m 和 9m。

转景楼是柞水溶洞的精华所在，巨柱擎天、气势雄伟，如峥嵘林木，欣欣向荣；又似佛教圣地，宝像庄严；如深邃玉宇，空灵神秘；更胜终南胜景，巍峨恢宏。

1994 年仲夏，文坛奇才贾平凹游览至此，欣然提笔，作“柞水石瓮社区：脸前鸟鸣树，身后蝶恋花。

有乳欲哺谁，无戏幕不拉。卧笋思六贤，敲壁想伯牙。

归来日暮里，柴门吃糍粑。”

转景楼是围绕巨大石柱的环形景观，该石柱周围洞顶布满了目不暇接的石钟乳，周壁还生长了美不胜收的石幕。它们分别在石柱四个不同方向构成四个精彩的观景点。

无戏幕不拉。一根玉柱直通天庭，石柱两侧是舒展的天幕，相传这帷幕百年才拉开一次，到时一定是好戏连台。

石帷幕是重力水作用下的流水沉积物，是由片状流水沉积形成的。

弥勒佛。弥勒佛是佛祖释迦牟尼的接班人，所以也叫“未来佛”。在有的佛寺中弥勒佛衣帽端正，面容庄重，那是弥勒佛的真身，而这尊喜笑颜开的弥勒佛，仰着脸斜躺着，袒胸露腹，在笑迎四方游客，乃是弥勒佛的化身。推测这种斜倒的钟乳石是 15 万年前的一次地震使早期钟乳石崩塌后，又经片状流水在其表面叠置沉积形成的一种岩溶景观。

玲珑佛塔。这里石钟乳、石笋、石柱、壁流石，千姿百态，异彩纷呈，乃一处绝妙的景观组合。眼前这根庞大的石笋最为漂亮、壮观，像一座千年宝塔，玲珑剔透，所以称之

为玲珑佛塔。它形似棕榈，所以又叫棕榈石笋，由滴水 and 溅水协同沉积而成。

要说玲珑佛塔的年龄，地质学家估计在 30 万年以上，可以称得上是世上最古老的佛塔。

迷宫大厅景群。下面我们下到柞水溶洞的第五个景群：迷宫景群、迷宫大厅走一回。

迷宫大厅是柞水溶洞的下层洞，比上层洞低 30m，面积 500m²。

迷宫大厅之谜在于它道路崎岖，景色神秘。它除了有中上层的景观外，还有鲜为人知的藏于深处的石花。这是因为迷宫空气扰动小，温度、湿度较稳定，有利于非重力水沉积物的生长，因此在洞壁深处布满了琳琅满目的石花。

蘑菇山。这里是转景楼巨大石柱的南部，银珠宝玉，蔚为壮观。尤其蘑菇塔上的蘑菇，层层簇簇，丰硕喜人。你想带一个回家吗？我说可以，不过难度很大，有诗歌为证：

层层莲蓬层层花，原是蘑菇堆成塔。

欲摘一只尝佳品，天上人间难觅它。

其实，蘑菇山是联系在巨大石柱边上生长的小石柱。

玲珑玉柱。看了转景楼的擎天巨柱，现在看看这两个石柱，是不是有点玲珑多姿，这 2 根洁白大石柱，其周长仅仅 3.5m，高度却与巨石柱不相上下，高 14.7m，个体虽然单薄，却也壮志凌云，牢牢顶住洞厅，在灯光下尽显伟岸挺拔，光彩夺目。

断层角砾岩。柞水溶洞形成的地质背景有一个背斜和两条断裂。断裂是地壳发生运动时使地壳岩石形成断裂形成的，判别断裂的标志是什么呢？我们眼前的断层角砾岩就是一个重要标志。

断层角砾岩呈棱角状，直径一般为 2~15cm，由白色方解石胶结；由于断裂带岩石破碎，易于分化剥蚀，在地貌上形成冲沟或垭口，在山体内则容易形成溶洞。

形成柞水溶洞的这条断裂名字叫笔架山-柞水溶洞断裂，它的走向北西，倾角 80° 近于垂直，断裂带在柞水溶洞一带宽约 80m 左右，两侧分别是柞水溶洞的进口和出口。等会儿我们出洞向北看，可以见到这条断裂在北面笔架山上形成的垭口。

送客厅景群。这里是柞水溶洞的最后一个厅堂，也是最后一个景群：留恋忘返景群，取名送客厅。

请大家看洞顶上方这一石钟乳条带，注意它的方向是与裂隙方向一致。这说明岩石裂隙、滴水与滴石沉积三者间的相互关系：在围岩裂隙较为发育、透水性较好的洞段，渗滴水就较多，钟乳石就较为发育；反之亦然。

这个厅堂宛若宫殿，故而又名“大雄宝殿”。请大家往上看，在那高处的两尊罗汉，正双手合拢，向今天到来的各位朋友祝福，祝各位朋友事事如意！

在你离开之前，我还有一个问题要考大家，谁要能答上来，我就为大家唱一支歌。这

个问题是：柞水溶洞的 1, 2, 3, 4, 5, 6 指的是什么？对了，是柞水溶洞有 1 条隧道，2 洞相连，3 层洞道，4 个厅堂，5 个洞口，6 大景群。

好，现在我为大家唱一支柞水民歌……。

各位朋友，柞水溶洞参观到此结束。但愿我的讲解能使您满意。欢迎大家继续游览我们公园的其他景区。

祝各位在以后的旅途中愉快！谢谢！再见！

陕西柞水溶洞国家地质公园——风洞导游词

各位游客好！欢迎来到风洞游览。在这里你们将欣赏到国内难见的特殊岩溶形成的奇特景观。

风洞是柞水溶洞群中规模较大的洞穴，也是一个厅堂和廊道间隔出现的溶洞。这里的地质遗迹十分奇特，有些地质遗迹景观跟我们以往见过的溶洞景观不一样，它的特殊性在哪？原来这个溶洞除过有岩石的化学沉积物，就是我们常说的石钟乳、石笋、石柱外，更主要的是保存着流水溶蚀后的残余石灰岩岩层，好比是劫后余生。这些残余的岩层被溶蚀成各种奇特的形态，形成特殊的观赏之美。用地质语言来说，以前我们到溶洞多看的是沉积，今天我们要更多地关注原岩。可以了解岩石被溶蚀的全过程，有助于我们从另一个角度去认识岩溶的化学溶蚀作用。因此，这个风洞它的科学性、典型性很强，同时在国内很稀有。参观这个溶洞，你可以得到与参观其他溶洞不一样的感受。

好！现在我们就进洞参观。

首先我们看到的这个石头就是石灰岩，石灰岩是地壳中分布很广的沉积岩，它是由方解石（就是碳酸钙）结晶形成的岩石，是一种化学沉积岩，属于沉积岩大类里面的碳酸盐岩。这类岩石在含有侵蚀性二氧化碳的可以流动的水的化学溶蚀作用下，其中的碳酸钙形成钙离子和碳酸根离子被流水带走，岩石逐渐被溶蚀，而这些钙离子和碳酸根离子在适合的地点再次沉积就形成我们在溶洞里面见到的石钟乳、石笋等。这是一个化学反应过程，在这个过程中，二氧化碳的作用很重要，只要有足够多的二氧化碳，这个反应就可以一直向着岩石被溶蚀的方向发展，这样，原来完整的石灰岩就被破坏啦！今天我们看到的这些岩石就是被破坏后的残余岩石。

过风楼：刚才走过的通道称“过风楼”，镇安旧县志载：“此处风习习、誓四季皆然风洞即由此得名”。从风平浪静的洞外进来，沿途也不感到一丝风迹，到此却衣裙猎猎，眉发飘动，凉风习习、寒气逼人，令人称奇。这是因为此处有一长长的狭窄通道，原为岩石中的一条裂缝，这个裂隙受到流水的侵蚀和溶蚀，逐渐变宽形成今天的通道，由此往里面走，精彩刚刚开始。

这里豁然开朗，叫驼峰厅。风洞厅堂比柞水溶洞宏伟广阔，廊道比天洞冗长艰险；地质部门探测，人能安全到达的部位约 4 千米、目前已开发供人游览的游程约 1 千米。

许多溶蚀的岩石奇形怪状，这里好似有一匹双峰骆驼，叫驼峰厅。

前面是阎王砭。在未开发前，人们要从这儿顺着岩石慢慢地滑下来，极为危险，实际上我们正走在岩石的层面上。岩石沉积时就是顺着这个面一层层沉积的，所以称为层面，层面是沉积岩的重要特征之一。

这是一种特殊的岩溶景观——石板，我们看这些石板，很薄，厚度也就是 1-2cm，但是面状铺开，大量的石板从岩层中很规则地齐刷刷插下来。再看看石板的物质成分，很硬。这就奇怪啦！溶洞里面的沉积物都是碳酸钙，硬度应该很软呀！为什么同在溶洞里面的石板硬度如此大，我们根本用手刻不动。其实这些物质是二氧化硅。为什么？好！我们再仔细观察，发现这些石板展布原来都是和岩石的层面是垂直，可以这样理解：岩石中有一组垂直于层面的裂缝（地质上叫节理，是没有明显位移的断层）后期含有大量硅质成分的岩浆沿着这些相互平行的裂缝贯入然后冷凝，形成结晶不太好的二氧化硅，就是平常我们说的石英。这些二氧化硅物质难溶于水中，所以当周围、上下层面的碳酸盐被流水溶蚀掉之后，这些难溶的二氧化硅就被突出而保留下来。因此，这些石板我们可以起名“硅板”。这在国内溶洞景观中是一绝。

这里有水，黄龙潭到啦！大家看，黄龙潭颜色淡黄，水面如镜，终年不涸，千百年来，“凡在黄龙潭祈雨者辄应”。潭水是天然矿泉水，回家饮用。南边还有黑龙潭，潭水黝黑，深不可测，是风洞中最大的地下湖泊。这都说明风洞的岩石裂隙中含有丰富的地下水，这种水就是基岩裂隙水，水从岩石缝隙中流出来积水成潭，同时又对它流经的岩石进行溶蚀破坏。

我们再往下面走，这里可以见到地下河，水面平静，这个河流的水直接流出溶洞汇入乾佑河中。

这些现象说明目前风洞仍然在进行着化学溶蚀过程。

右边有化学沉积形成的石钟乳，很像一只万年龟，伸出头欢迎我们，祝朋友们长寿幸福。

这里有 8 根高大的石柱整齐地排在一起，形成一道城池门庭。石柱是由岩层顶部向下沉积的石钟乳和溶洞地面向上沉积的石笋最后连接到一起形成的，这些石柱一般高约 3-4m。

白玉塔林：塔林奇瑰。景点密集，金柱玉栏，辉耀无比，它是风洞中最精华的景观之一。这里有一尊洁白如玉的石钟乳。造型逼真，极像观音菩萨，菩萨安在莲花宝座上，她身下是一股清泉，取名叫“菩萨泉”。实际上这里有一股含有钙离子和碳酸根离子的水溶

液，从岩壁顶部和侧壁渗出，当时人们在这儿群居避乱，用石板把水聚集起来，以便饮用。年代久了，溶液中的硅酸钙沉淀物，把池水四周的石板恰到好处地凝结起来，看起来好象人们用水泥塘砌的一个水池，滴水不漏。可见天功造化是多么的神奇！

这个圆形厅堂叫迷魂阵。环望四周有数不清的洞穴使你分不清刚才是从哪儿进来的，又该从哪儿走去。游人到此，往往迷路。有的洞穴廊道冗长，愈走愈远，总走不去。有的洞穴弯弯曲曲，转来转去又回到了原地；有的穴是死胡同、使你不得不折回到原地。要返回，只有两个洞穴可走，一个是进来时的路，一个是经过一石峡可回归至莲花池。

大家看这里的岩石与刚才看到的石灰岩有什么不同？你们看，这些岩石表面有很多一道道刀痕，乱七八糟排列，没有规律，为什么这样？我来解释一下，首先，这些石头也是碳酸盐岩，但是成分比较复杂、不均一，除过碳酸钙外还有大量的碳酸镁，碳酸钙就是方解石，形成的岩石就是石灰岩，而碳酸镁就是白云石，形成的岩石就是白云岩。这里的岩石因为含有大量的白云石所以也可以叫白云岩，我们知道，碳酸镁的溶蚀性不如碳酸钙，由于溶蚀的差异，因此在一块石头上就会出现凡是碳酸镁多的区域溶蚀程度轻，碳酸钙集中的区域就溶蚀的厉害，表面就出现一条条的溶蚀沟，我们在野外一看到这种像刀子在石头上乱砍出沟槽的现象就叫刀砍状痕迹，这是白云岩的特有特征，野外看到这种特征的石头就可以确定为白云岩。

这是一个可容千人的大厅。一进厅，便突然间发出，“噗哧”一声巨响，使人受惊不已，当你惊魂未定，巨响散去却无声无息了。原来这里有成千只蝙蝠，当它们听到有外来声响时，便展翅齐飞，于是发出巨响。当它们意识到没有危险时，就各自落扒在岩壁上的小洞穴里，这个厅叫蝙蝠堂。

参观到此完毕，祝朋友们旅途愉快，心想事成，万事如意。再见！

9.1.2 游览指引牌示

公园应根据大多数游客领悟知识的思维方式和对地学知识认识的难易顺序，规划设计合理的参观游览路线，并在游览路线的起点或容易引起疑惑的分岔处设置明晰的指引牌示（汉英双解说明），标示出行进的方向、前方目标的名称和地学内涵，通过这样的游览路线可以指引游客在游玩观赏中由浅到深、由点到面、由局部到全部认识公园所蕴含的地学科学知识，从而系统领悟地学科学的奥妙。

9.1.3 地质博物馆解说系统

(1) 地学知识解说服务

地质博物馆是一个集科普性、趣味性和参与性为一体的地质科教基地，是地质公园能否开园的重要条件之一。免费向公众游客开放。地质博物馆建设的首要功能是在有限的空间内集中展示本地质公园的地质遗迹资源及其旅游价值，让游客对本地质公园有一个初步的了解，为下一步在地质公园内观光体验打下基础。游客到地质公园博物馆参观，将加深对地质公园地质遗迹资源及其科学价值的了解，提高游人科学文化素质。另外，地质博物馆的建设为地学教学和专业研究提供了专门的场所。

本公园新规划博物馆主要通过图片展示、文字说明、模型展览、影视播放、标本观赏以及工作人员现场讲解等系统解说手段，使用现代化的声、电、光、动态模拟演示、视频、多媒体等先进技术，力求展览形式的活泼生动，向游客展示本公园独特的岩溶地质地貌景观和它形成、发展、演变的过程及所蕴含的地学原理和地学意义。

(2) 地学扩充知识解说服务

地质博物馆在对本公园地学知识介绍的同时，进行地学扩充知识解说服务，除有必要的地质基础知识介绍外还介绍国内外与此地质公园地质现象相似、相同或相关的地质地貌概况，向游客普及地学知识。博物馆突出地学知识解说服务和地学扩充知识解说服务使其成为地质公园科普宣传中心和游客向往的公园亮点。

9.1.4 地学科普实践系统

按国土资源部要求，地质公园要突出科普教育功能，应成为青少年的科普教育基地，同时要建立相关地学专业的野外实习基地。因此，地质公园解说系统应包含主要针对青少年游客和高校地质专业师生的地学科普实践系统。系统包括专门的地质科普科考景区、专门的科考路线和专职的解说员以及相关的解说牌示，这是在实践中学习地学知识、体验地学科学神奇、了解地球奥秘的重要支持系统。

9.1.5 地质遗迹解说牌示系统

(1) 地质遗迹景观介绍牌示

地质遗迹景观是地质公园的吸引力所在，它们往往是经过大自然鬼斧神工的造化，形成惟妙惟肖的造型或独特的形态，能给游客产生丰富的联想和美的享受，是科学性和美学性相结合的产物。对于这些地质遗迹景观必须请文学家和地质专家联手进行专门的研究，编制出富有想象力的景观名称和简明扼要、既科学又通俗的景观地学解释词与解释词的英语翻译，以便使一般游客通过这个牌示解说就能懂得地质遗迹景观的地学价值，同时产生美的联想。

(2) 典型地质遗迹介绍牌示

公园中若干有代表性的典型的地质遗迹点，如剖面沉积构造、地质构造点、断层构造形迹等，尽管不具有很强的观赏性，但却是公园科学研究的对象。因此也应立牌说明，与一般景观说明牌不同，因为主要供专业人员研究，应以科学性为主，甚至可以说明未解决的疑难点以探求研究。

9.2 地质博物馆建设

9.2.1 选址、规模与建筑风格

地质博物馆的选址主要考虑应位于人流集中区或主要旅游干道附近，并有足够可供建设的土地，这是地质博物馆选址的必要条件。选址在柞水溶洞门区停车场南端，与游客服务中心为邻。为了保证柞水溶洞门区的交通畅通和游人安全，2012年5月省级公路已经改道，如此则给门区增加了不少可利用面积。可以满足博物馆规划建设面积 1500m²。

地质博物馆的建筑外观应与陕南民情和山水环境适应（图 9-2）。



图9-2 博物馆效果图（右侧为游客中心）

9.2.2 展室布局

博物馆建筑规模宜为 1500 m²。分 3 大展厅：序言厅、地质遗迹厅、人文风情厅。

(1) 展示内容

第一展厅：序厅（主题词：亲近柞水，解读公园） 17个展板、沙盘和LED显示屏

①中型展板11个：

- 展板1-1 柞水简介（中英文）
- 展板1-2 柞水旅游资源分布图（1：2.5万）
- 展板1-3 地质公园区位交通图（1：5万）
- 展板1-4 0.6m分辨率的遥感影像图
- 展板1-5 地貌图（1：2.5万）
- 展板1-6 地形地质图（1：2.5万）
- 展板1-7 植被图（1：2.5万）
- 展板1-8 科考旅游图（1：2.5 万）
- 展板1-9 地质遗迹保护图（1：2.5 万）
- 展板1-10 珍稀植物（银杏、冷杉、华山松、红豆杉等）
- 展板1-11 珍稀动物羚牛、苏门羚、斑鸠、灰卷尾、锦鸡、竹鸡

②大型展板6个：

柞水风光展示，围绕展厅周边布设。

- 展板 1-12 牛背梁、九天山风光
- 展板 1-12 溶洞、峰丛风光 展板 1-12 寺庙、古镇风光
- 展板 1-13 南水北调工程、水源涵养林景观、
- 展板 1-14 乾佑河景观
- 展板 1-15 柞水夜景

③沙盘3*5m²。立体展示公园地貌及主要地质遗迹景观分布、主要道路等。

① 大型 LED 显示屏，滚动播放柞水山水风貌。

第二展厅：地质遗迹厅（主题词：地质瑰宝，秦岭一绝）面积450m²

展板21个

①展板

展板2-1 柞水岩溶地貌介绍（文字）

展板2-2 岩溶作用、特点及化学过程

展板2-3 溶洞岩溶作用及沉积物（石钟乳、石笋、石柱、石幔）

展板2-4 溶洞岩溶作用及沉积物（石鼓、石旗、石蘑菇、石花）

展板2-5 柞水溶洞游览路线图

展板2-6 峰丛地貌（对峰台天书山、云台山、呼应山）

展板2-7 石芽、溶沟、漏斗、落水洞、天生桥

展板2-8 九天山杂岩地质遗迹介绍及远观图片

展板2-9 杂岩——辉长岩、辉绿岩、闪长岩、花岗岩

展板2-10 基性火山岩、陆源碎屑岩

展板2-11 杂岩的接触关系、岩脉穿插关系

展板2-12 水文地质（不老泉、响水潭三叠瀑布、九天瀑布）

展板2-13 剪切节理（试斧崖）

展板2-14 泥盆系岩相剖面介绍（文字及剖面）

展板2-15 切谷冲蚀面、河口沉积层理、交错层理

展板2-16 砾岩、滑塌砾岩、方解石

展板2-17 变形层理、风暴沉积岩

- | | |
|--------|--------------------------|
| 展板2-18 | 柞水地区中晚泥盆纪古地理恢复（文字、模拟情景图） |
| 展板2-19 | 地质遗迹研究现状（考察、论文、专著等） |
| 展板2-20 | 地质遗迹的全国对比（文字、图片） |
| 展板2-21 | 地质遗迹研究意义及保护（文字） |
| 展板2-22 | 地质遗迹研究现状（考察、论文、专著等） |
| 展板2-23 | 地质遗迹的全国对比（文字、图片） |
| 展板2-24 | 地质遗迹研究意义及保护（文字） |

②展柜、展台

展板前面设置展柜（展台），陈列相应的岩石矿物标本。有石灰岩、白云岩、砂岩、辉长岩、辉绿岩、闪长岩、花岗岩、基性火山岩、层理构造、砾岩、风暴岩。

第三展厅：人文风情厅（主题词：陕南古镇、浓郁乡情）250m²，16个展板。

①展板

- | | |
|--------|----------------------------|
| 展板3-1 | 柞水人文旅游资源简介 |
| 展板3-2 | 凤凰古镇鸟瞰 |
| 展板3-3 | 古镇老街道 |
| 展板3-4 | 古镇老建筑 |
| 展板3-5 | 著名土特产（腊肉、豆腐干、木耳） |
| 展板3-6 | 著名土特产（核桃、板栗、猕猴桃） |
| 展板3-7 | 农家乐（东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）） |
| 展板3-8 | 东甘沟（银杏谷）银杏园 |
| 展板3-9 | 云台山祖师庙 |
| 展板3-10 | 百神庙遗址 |
| 展板3-11 | 柞水民俗（柞水最后的造纸作坊，柞水农民创造竹编新工艺 |

- 展板3-12 柞水民俗（农村青年结婚“十趣事”，民间元宵花灯会）
- 展板3-13 柞水民俗（柞水小炒、柞水腊肉、柞水搅团）
- 展板3-14 柞水民俗（乡土曲艺：柞水花鼓，柞水渔鼓，风情歌舞）
- 展板3-15 南水北调水源涵养林建设
- 展板3-16 秦岭隧道
- 展板3-17 柞水经济发展统计数据及图片

②展柜、展台

展柜（展台）放置柞水主要的土特产、动植物标本。

第四展厅——科普电影馆（影视厅）：在地质博物馆内规划建设地质科普电影馆，有座位100个。建筑面积300m²，阶梯排座，圆顶规划，按3D影视的标准建立（图 9-3）。

初期配备以多媒体硬件全套设施，远期建设向 3D 立体科技设备方向发展。演示内容包括地质公园申报宣传片、岩溶地质作用科普片、地球奥妙科教片、山水秦岭、柞水风情等。



图9-3 影视厅式样参考

9.2.3 布展形式与演示形式

主要由展板、展台、展架、展柜、小型陈列架、展品标牌（图 9-4）、沙盘与模型等组成。

展板：主要采用小型展板 90×120cm 和大型展板 280×220cm 等规格。部分采用长条幅展面方式展示连续内容。展板内容以电脑排版输出，装裱于标准

展板之上。展板的底板可用深蓝色，也可用背景为地学内容中的岩石花纹（花岗岩、大理岩）图案基调色彩。展示内容除文字叙述之外，文字背景环境可采用野外风光画面、科学研究及考察画面。

展台：根据实物展品的大小不同，展台可分大、中、小三类：小型展台，高度 100~400mm，平面形状多样，最大平面尺寸为 900×1800mm；中型展台，高度 600~900mm，平面形状有方、圆、长方、梯形等，平面尺寸2000×4000mm；大型展台，可由积木式组合链接，也可由阶梯式规格展示。



图 9-4博物馆内部布展

展品标牌：大型展品常使用较大的标牌做解说：平面尺寸 250×400mm、900×1200mm、1200×2200mm。小件展品宜使用较小的标牌，平面尺寸 60×80mm、80×120mm。

沙盘：制作立体介绍公园的沙盘，面积 15m²，内容包括地貌、旅游道路、公路、景区划分、主要地质遗迹景观、服务区等，使用灯光生声多种技术展示公园概况。

照明设备：展示照明用的灯具大体上可分为五类：一是直管型荧光灯，用

在展柜内或展厅木龙骨顶棚上；二是紧凑型节能荧光灯，主要用在展厅天花、挑檐下部，也可用在展柜中；三是混光型射灯，主要用来照亮展板、展墙和突显某件展品；四是可调式地灯，主要用来照射背景和环境的展品；五是装饰性照明，如霓虹灯、光导纤维、激光器、霓虹胶管、塑管灯带和隐形幻彩映画等。视听设备：在现代的展示活动中，采用多媒体、组合录像（电视墙）、电视片和音响等设备，可使观众观赏到更多的内容，有着亲临其境的感受。

9.3 公园主副碑

9.3.1 主碑

地质公园的主碑位于柞水溶洞广场。

主碑的建筑规格：选用天然石灰岩石材，自然造型，主碑高 2.5m，宽 3m，横式。

主碑上镌刻“陕西柞水溶洞国家地质公园”和中国国家地质公园徽标，落款：“中华人民共和国国土资源部，2012 年 1 月 30 日”。

9.3.2 副碑

规划在九天山景区、泥盆系地层剖面区分别设立公园副碑，规格 $2 \times 1.5 \times 1\text{m}^3$ ，竖式。九天山景区选自然花岗岩或辉长岩一块，上有岩脉穿插关系。两块碑均镌刻“陕西柞水溶洞国家地质公园”，落款：“中华人民共和国国土资源部，2012年 1月 30日”。附国家地质公园徽标。碑背面有对所在景区的介绍文字和游览路线图。

9.4 景点（物）解说

9.4.1 解说牌的设计原则

(1)生态人性化原则

设计遵从自然，力求使标识牌系统成为整个自然景观的一部分。标识牌的风格应与周围环境相协调。解说牌形状尺寸应美观、别致，高度及放置地点适中，符合一般游人阅读习惯。

(2)规范统一化原则

解说牌的内容、形式、语言等都应规范化。景观解说应带有科普性质，内容科学、准确，突出景观的特色和地学价值。多数标识牌应采用中、英文字解说。鉴于公园各景区地质遗迹出露空间特征、生态环境氛围和游客游览方式、游客对象不尽相同，本规划设计中不强求每个景区解说牌式样统一，根据实景情况，配合自然景观设计制作。

(3) 科学性与通俗性结合原则

除专门用于地质遗迹科学性的解说牌外，地质遗迹景观解说牌的设计要体现以人为本的理念，既要通过解说让游客了解一定的地质知识，又要注意观赏美的解说，努力用浅显易懂的语言文字介绍地质知识，将地质遗迹之美与科学性结合。

9.4.2 解说牌的技术思路

分为地质遗迹景观解说牌和地质遗迹专业解说牌两种。

(1) 地质遗迹景观解说牌

地质遗迹形成的美妙景观是地质公园的吸引力所在，它们往往是经过大自然鬼斧神工的造化，形成惟妙惟肖的造型或独特的形态，能给游客产生丰富的联想和美的享受，是科学性和美学性相结合的产物。对于这些地质遗迹景观必须编制出富有想象力的景观名称和简明扼要、既科学又通俗的景观地学解释词，以便使一般游客通过牌示解说就能懂得地质遗迹景观的地学价值，同时产生美的联想。

(2) 地质遗迹专业解说牌

公园里一些科学性很强但不具有典型景观观赏价值的地质遗迹属于此类，主要面向科研科考工作者以及野外地质地貌实习师生，因此，可设立简要的以介绍地质遗迹科学属性，引申学术思考的专业解说牌。

此类解说牌主要设于泥盆系岩相剖面科考区和九天山景区科考路线上。

9.4.3 解说牌分级系统

应分级设置，一级为公园解说牌，二级为景区解说牌，三级为景群解说牌，四级为景点解说牌。

(1) 公园解说牌（一级）

为公园最高一级的解说牌，内容是介绍公园的基本情况，主要地质遗迹及景观美学特征，地质遗迹的科学属性，文字精炼，中英文并茂，板材制作，钢支架

在柞水溶洞大门前设立。



图9-5 一级解说牌

内容：

公园简介

陕西柞水溶洞国家地质公园，是国土资源部于 2012 年 1 月 30 日批准设立的，主要地质遗迹是秦岭造山带岩溶地貌及前寒武纪杂岩、泥盆系岩相剖面。

公园距西安 65 公里，面积为 63.37 平方千米。分为九天山、溶洞、泥盆系岩相剖面、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）四大景区。

公园地质遗迹具有重要的科学意义和观赏美学价值，是以保护地质遗迹为己任，依托丰富的地质地貌旅游资源，集科研、科考、实习、科普、游览观光、休闲度假为一体的多功能地质公园。

(2) 景区解说牌（二级）

景区解说牌，介绍景区地质遗迹（人文旅游资源）。柞水溶洞处为金属框架；九天山景区沿用原木质板材；东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区和科考景区采用石碑。

内容：

溶洞景区

该景区是公园的核心景区，主要是距今 5-4 亿多年前的寒武—奥陶系碳酸盐岩经水的化学溶蚀形成的岩溶景观地质遗迹。包括柞水溶洞、风洞、百神洞等 115 个溶洞。溶洞内形

态各异的化学沉积景观精美纷呈；蚀余岩溶地貌景观国内罕见；岩溶峰丛景观婀娜多姿。溶洞群地处秦岭造山带和中国南北气候过渡带，科学性和典型性很强，加之景观如此之美，誉其为“北国奇观”和“西北一绝”。

九天山景区

该景区主要地质遗迹属于前寒武纪时经多期多次的岩浆活动形成的各种杂岩，是研究前寒武纪秦岭地质发展历史的重要实体。景区还有多级瀑布、断层泉等地质遗迹景观。集奇、幽、险、秀为一地，汇峰、林、瀑、泉于一体，山峰重叠、林木苍翠，瀑布深潭，环境幽静，是公园内兼具普及地质知识和观赏游览、度假的最佳景区。

泥盆系岩相剖面科考景区

科考区剖面主要出露距今 3 亿多年前所形成的泥盆系中、上统地层，岩性下部以陆源碎屑岩为主；上部主要为碳酸盐岩。地层中沉积岩相地质遗迹丰富，是解读柞水地区泥盆纪古地理环境和构造发育史的野外实验室，具有很高的科研价值，1990 年陕西省人民政府及省国土资源厅已建立东秦岭泥盆系岩相剖面省级自然保护区。

东、西甘沟（终南大峡谷）景区

东、西甘沟（终南大峡谷）景区由东甘沟（银杏谷）和西甘沟（终南大峡谷）组成，峡谷地貌、水流潺潺、环境幽雅，村落点点，游客可以在此饱览群峰、观赏花木、品味地方特色小吃，现有农家乐 30 家。是一处近年开发的以展示柞水人文风情和农家乐的游览、休闲景区。

(3) 景群解说牌（三级）

本级别解说牌专门用于对溶洞内地质遗迹景点群的解说，因为溶洞空间范围有限，在局部范围内（如溶洞大厅）周围遍布许多的地质遗迹现象，需要用统一的解说牌进行周边诸多地质遗迹的解说（图 9-6），为下一步进行景点解说做铺垫。



图 9-6地质遗迹三级解说牌（景群）

举例

玉兔厅的地质景观特征

玉兔厅的地质景观特征属于小型岩溶厅堂洞穴式地质遗迹，成因为地史时期地下水的长期侵蚀溶蚀，此处地层受断裂和节理影响，岩石破碎，极易被溶蚀成厅堂式洞穴，厅内岩溶地质遗迹景观有玉兔石（钟乳石），南天门（石幔、石帘）等。厅堂式岩溶地质遗迹的特点是：岩溶空间较大、岩溶景观类型多样、形态多变、形体大小不一。

岩溶地貌

也称喀斯特地貌。是流水不断侵蚀和溶蚀碳酸盐岩（石灰岩、白云岩等）形成的地貌，如峰林、峰丛以及石钟乳、石笋、石柱等溶洞内化学沉积。

（4）景点解说牌（四级）

对典型科学意义或观赏性强的地质遗迹个体设置四级解说牌，本级别解说牌是游客观赏的基本对象，解说中应将地质遗迹科学性和美学观赏性结合介绍，不能偏废，一般应避免迷信传说、神话之类的解说词。若有必要则应分析说明地质成因。溶洞景区、九天山景区基本沿用原景点说明牌式样；泥盆系岩相剖面科考景区以石灰岩板材镶嵌在岩石中，若典型地质遗迹点空间狭窄，可在点位上用红油漆标出编号，然后在二级说明碑上按照编号进行文字解说。东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区不设立四级解说牌。

举例：

钟乳石

含有二氧化碳的水，渗入石灰岩裂隙中进行化学溶蚀，形成含有碳酸钙的水，从洞顶上滴下来时，由于水分蒸发、二氧化碳逸出，使被溶解的碳酸钙再次沉积。由上而下逐渐增长而成的，称为钟乳石。

石幔

流水中的碳酸钙沿洞壁或倾斜的洞顶向下沉淀，成为波状或褶状碳酸钙沉积，形如帷幕。

石瀑布

流水中的碳酸钙沿洞壁或倾斜的洞顶向下沉淀，形如瀑布。当洞壁裂隙长、密集时，在陡直的洞壁上形成气势磅礴的石瀑布。

石花

外貌似花的洞穴沉积物。洞穴空气湿度大时的雾滴水或飞溅水珠凝结析出碳酸钙（方解石）形成。

擎天柱

此柱体高 4.5m，周长 2.5m，顶天立地，气势非凡，称为擎天之柱，地质上称为石柱。是由洞顶的石钟乳和洞底的石笋分别向下和向上生长最终连起来形成的，石钟乳和石笋的沉积速度很慢，大约是一万年 1m，因此，这个石柱的形成经历了数十万年的艰辛岁月，需要人们倍加珍惜保护。

9.5 公共信息标识牌

9.5.1 公共信息标识牌的设计原则

公共信息标识牌的设计和完善是旅游景区信息的浓缩载体，是公园服务品质的体现，肩负着塑造旅游地形象和最大限度的方便游客、服务游客的使命。

（1）人性化原则

标识牌应使地质公园的服务更加人性化。各种用语应文明、温馨，易记，避免“严禁、罚款”等粗暴简单用语，同时各种标牌设计自然、简洁、大方、醒目、明快、规范、完整、尺度适宜，符合游人欣赏习惯，符合地质公园的性质和景观特征，有科学内涵和地方文化特色。

（2）实用性原则

标识牌还有很强的实用功能。不同的目的立相应的牌子，如公共场所标识、交通标识，卫生间标识等，在游客最易迷失方向的地段，在游人不清楚下一个景点的地段，在游人可能践踏花草的地段，在各种危险地段，均应有相应的标识牌。

（3）艺术性原则

标识牌还能起到装饰地质公园的作用。通过对标识牌艺术化、风景化，可以使标识牌成为地质公园内的一道靓丽的风景，从而更容易让游客接受认同。

9.5.2 公共信息标识牌设计的技术思路

道路交通标志、安全标志等通用符号的文字、图案、颜色应按国家规定的统一标准进行设计和制作。旅游设施与服务指示标识设置应遵照《标志用公共信息图形符号》（GB/T10001.1-2000）中对图例、样式和颜色的相关规定。标牌式样应新颖简洁，尺寸应与标识内容目的适应。

(1) 公园导向标识牌

在公园内、外公路和岔路设置公园导向标识牌，说明公园位置和距离。要求规格较大并且线路字体明显，易于为司机知觉。（图 9-7）。

在景区游览道路和岔路设置景点导向牌。引导游人进入下一个景点。牌子力求与环境协调，不宜过大，简洁扼要。牌子上应标注导向图和游客目前所在点

(2) 道路交通警示标识牌

道路交通标识牌包括限速、限载、弯道、连续弯道、凸面镜等标识牌，一律使用国家标准符号。



9.5.2.3 服务设施标识牌

指示各服务要素如餐馆、宾馆、茶座、卫生间、停车场、咨询处、医务室、警务室等的位置。

停车场 Parking, 医务室Clinic, 入口Wayin, 出口Wayout, 卫生间Toilet,

问询处Information, 接待处Reception, 快餐厅SnackBar,

紧急报警器EmergencyAlarm, 自行车停放处BicycleParking,

残疾人设施DisabledPersonsOnly, 售票处Ticketoffice,

餐厅Restaurant, 失物招领Lost&Found, 商店Shop, 派出所Police Station,

(3) 安全管理标识牌

告知游客各种安全注意事项，消除安全隐患，保护园区旅游资源，禁止游

客的不良行为。主要设于公园入口、危险路段、游览设施及主要景点周边，花草绿地旁，用于提醒游人注意保护地质遗迹资源、人文景观资源、生态环境以及景区的清洁卫生等，样式精致，小巧，材质为木质或聚乙烯板材。

说明：解说系统的设计及效果图见《规划》：地质公园规划标识系统设计方案。

9.6 图书音像出版物

公园图书音像出版物主要包括：地质公园光盘；科学导游手册；“一书一图”。既是传播科学知识和管理理念，宣传地质公园重要载体，也是向游客提供的重要旅游纪念品，构成地质公园科普教育组织的重要组成部份。

9.6.1 光盘

公园的光盘应当包括以下内容：公园自然地理、秦岭造山带地质地貌、柞水简介、公园主要地质遗迹及成因、岩溶发育过程及古地理环境变迁三维动画演示、地质遗迹观赏美、柞水风情，光盘应委托有关专业单位编制。

9.6.2 科学导游手册

导游手册主要是为了满足对地质遗迹（景观）的科学解说而编写。手册内容的编排应按照公园及主要地质遗迹简介、科学导游图、景区、游览观光及考察路线，对公园主要的地质科学特色、各景观的科学内涵和成因等进行通俗易懂、引人入胜的介绍与说明。

主要包括：溶洞为主的地质遗迹介绍；遗迹成因简介；体现地质遗迹科学性照片和美学性照片；柞水人文历史与风俗人情；旅游行程点信息、科考路线等；附录（交通、旅游路线、旅游住宿、农家乐、地方特产购物、游客中心、常用电话号码、接待单位及电话号码）。

导游手册规格：235×107mm²，随门票赠送。

9.6.3 一书一图

按照国土资源部要求，近期应完成：国家地质公园“一书一图”编写任务

并出版。

一书：国家地质公园丛书——陕西柞水溶洞国家地质公园篇。

地质公园丛书是谋求社会认知公园地质遗迹和开拓旅游市场的宣传媒介。在“导游手册”基础上规划编制的《国家地质公园丛书——陕西柞水溶洞国家地质公园篇》应充分体现科学性、趣味性、实用性、资料性的特点，图片精美负载量大，文字精炼易读易懂，内容有：公园的主要地质遗迹（景观）特色，主要地质遗迹（景观）的科学知识背景和成因，公园所在区域的地质演化历史，研究史及主要的研究成果，公园的保护、建设与发展，公园的自然生态环境美，以及丰富实用的公园旅游信息等。

一图：近期导游图主要是柞水溶洞导游图，附于科学导游手册上。充分利用柞水溶洞实际测量资料，编制溶洞内景点导游图，标注地质遗迹点及科考路线，以充分体现地质公园的特点。使游客通过导游图对游览区空间结构的认识更为直观生动。

9.7 解说系统的维护与更新

9.7.1 不断完善解说词

对地质公园进行实地考察与研究，参考中国科学院岩溶所、西北大学、西安地质研究所、陕西师范大学专家研究成果，设计地质遗迹解说系统，编写地质遗迹解说词，随着科研深入，对地质遗迹成因等许多科学问题的观点看法需要加以修正或完善，而原来解说牌内容可能有误，为此应该及时咨询专家意见，将正确的观点认识反映在解说牌上，要撰写严谨的解说词更换原有解说。通过现场观察、问卷调查、网络反馈等途径，最大程度的真实反映游客的体验情况，并以此作为反馈，对现有的解说系统进行有效调整。

9.7.2 及时更新解说牌

公园进一步科学考察发现新的重要地质遗迹点、新建游览道路、新增游览景点、新增服务设施点均应及时增设解说牌。

9.7.3 建立地质遗迹解说系统数据库

所有地质遗迹及景观解说牌位置、解说内容、照片应登录建档存于数据库。

解说系统电子实时监督。数据库建设详见相应章节。

9.7.4 实时维护

由于地质公园解说牌立于野外，经风吹雨淋极易损坏，为此应指定专人负责定期检查，遇有破损、倒塌或字迹不清应及时维修，必要时应更换。

10 乡土科普活动

10.1 科普实践活动

10.1.1 可行性分析

青少年是柞水乡土科普旅游活动的主力，柞水县有高中两所 3467 人，职中 3476 人，初中 9 所 7819 人，小学 116 所 13907 人，合计中小學生近 3 万人。他们虽然身居深山，但普遍希望了解这片生我养我的土地，了解秦岭的高峻挺拔，了解景观如此美的岩溶地貌形成原因，中学地理教学要求增加乡土地理的内容，也为公园普及地学知识提供了依据。

岩溶地貌在西北地区罕见，特别是柞水的溶洞群和秦岭北亚热带山川风光，对于陕西关中、陕北乃至西北地区青少年而言则更具有吸引力；就全国而言，打出中国气候南北分界线、秦岭造山带岩溶特征的牌子亦可以吸引对秦岭感兴趣、对中国南北岩溶特征差异感兴趣的地质科学爱好者甚至专业人士前往探究。

10.1.2 活动方案

活动对象主要为中、小学生和社会上有意参与科普实践活动的地学爱好者。

（1）建立“陕西柞水溶洞国家地质公园青少年科普教育基地”

该基地先期主要面向柞水县及周边市县中小学。在运作成熟基础上逐渐向周边地市乃至西北地区、全国扩展。科普教育基地活动时间安排在每年暑期学生放假时间。组织学校师生到公园进行地学、山水美学、景观环境学等自然科学、人文社科知识的认知考察活动。在地质公园讲解员的陪同下，老师带领学生参观游览。讲解员在典型地质遗迹点处向同学们讲解地学知识，回答学生问题，寓教于乐。

回校后组织学生撰写科技小论文。让同学们在大自然中欣赏美景的同时学

习和体会地学知识的奥妙，使师生增长地学知识、人文知识，陶冶情操，愉悦心身。

(2) 定期面向公园周围地域中小學生开展乡土教育、环境教育，组织春秋游、夏令营等活动

根据不同年龄时段制定小学 1~2 年级、3~4 年级、5~6 年级和初中与高中不同年龄段学生活动内容与方式。通过组织师生对当地溶洞群及周边园区山水地质旅游考察活动，借助游览、讲解、对比分析，提高青少年对地质知识的兴趣，激发他们对地学知识的好奇心，从而培养他们进一步了解地质遗迹景观形成的渴望，提高师生保护地球的科学意识。

(3) 举办科技夏令营

参加者以柞水县及周边毗邻县（区）中小学师生为主。条件成熟时应积极吸引西安、渭南等关中地区青少年参加。开展适合于青少年的各种参与性野外活动，如参观地质博物馆、地学知识交流讲座、采集岩石和构造标本、地质遗迹摄影、登山比赛、地质遗迹和环境保护、种树、收集垃圾等活动。为广大学生提供一个野外地质地貌教学认识实践的机会。

(4) 举办地理知识比赛

通过“世界地球日”，举办中小學生征文大赛和摄影比赛，征文题目及拍摄内容为“陕西柞水溶洞国家地质公园在秦岭山地中独特的山水美学特征”、“大秦岭——人类的美好家园”、“山水最美是商洛”等。

(5) 举办业余地质爱好者论坛

国内有一批业余地质研究者，他们对地质科学执着，很热爱，经常进行地学旅游，甚或有许多新的见解，但长期以来，地学界对于这些人没有很好关注，或者不屑一顾。的确这些人中的大部分对地质科学仅有皮毛了解，卻敢于发表高见，实际上许多高见可能是错误的，但对我们专业学者的研究有所启迪也未可知。因此，就有一个如何引导他们深入了解地质学、认真学习地质学的问题，有一个和他们进行交流的问题；同时，他们也很希望能有机会去实践、去交流、去认识地质工作者并深入了解地质学，因此，我们可以通过举办这样的活动，给他们一个实践的机会，就柞水地质遗迹提供一个互相交流提高的平

台。

(6) 编写科普读物

编写介绍柞水溶洞等地质遗迹的科普读物，初期免费发放，之后视效果低价出售，科普读物图文并茂，内容包括：公园基本情况；地质遗迹介绍；解读地质、看懂山水；设置 52 个小问题，采取一问一答的形式吸引读者。

10.2 教学实习活动

10.2.1 可行性分析

公园的基础设施建设初具规模，目前已规划开发数条地质科考旅游线路。这些科考旅游线路串联了多个地质遗迹丰富的地质遗迹考察点。

关中地区是柞水地质公园最主要的一级客源市场，特别是西安地区，聚集了数百万大中小学校学生，他们思想敏锐，接受新知识快，大多数对地球科学独有情钟，是公园开展地学知识普及的基本对象。柞水是西安的后花园，高速公路开通后仅一个多小时即可由西安直达公园，这使得本公园成为继终南山世界地质公园后第二个距离西安最近的地质公园，目前终南山世界地质公园内除翠华山园区园有一些科普活动外，其它园区则鲜有大的作为，使得终南山世界地质公园的科普功能并未充分发挥，陕西柞水溶洞国家地质公园科普旅游的发展则正好填补此空缺。

陕西高师院校和部分高校都设有地质、地理、生物、环境、旅游、美术方面的专业，有较大的客源市场。活动对象为周边高校（西安、商洛、安康、鄂西北）上述专业方面的师生。如果发展势头好，有可能成为国家的地质地貌实习基地。

10.2.2 活动内容

(1) 旅游沿线主要地质遗迹考察

①专业科考实习线路考察。安排如下科普实习路线：

②岩溶地貌考察：岩溶峰丛地貌考察，溶洞化学沉积物、岩溶蚀余原岩产状、形态考察。

③泥盆系岩相剖面考察：观察地层沉积构造和岩性，并讨论分析岩相环境。

断层及褶皱考察：重点观察柞水溶洞背斜等各种褶皱断裂构造形迹。

④山水美术写生：组织写生，用画笔记录美丽的地质遗迹景观和风土人情。

（2）承担科研项目，撰写论文

与有关院校合作申报科研项目，同时分解科研任务，遴选论文题目，鼓励师生就此开展考察研究，撰写科研论文并发表，公园将为此提供考察便利并给予一定的经费支持。提交论文参加中国地质学会旅游地学暨地质公园分会的年会活动，参加省地质学会、地理学会年会的优秀论文评选活动。对有关的优秀论文给予奖励。

（3）与院校结合开展地学实习，建立实习基地

可与西北大学、陕西师范大学、长安大学、西安石油大学、西安科技大学等高校达成协议，挂牌建立高校地质和旅游专业实习基地。每年邀集高校师生来公园短期实习，基地聘请专业教师讲解并带领野外实习，为实习师生提供考察及食宿之便。为其提供地质作用典型的遗迹景观作为科研实习、科普教育、编写论文的实践基地。

（4）参观地质博物馆

免费向学生团体开放，以实物的形式（如矿物岩石、化石、图片、沙盘、多媒体等）介绍本地质公园的特色遗迹景观及相关地貌的形成原因、秦岭构造和古地理演化以展现地球构造运动的魅力，普及基础地质知识，进一步推进青少年素质教育。

（5）园区科考及讲座安排

按常规的旅游经营季节，每月安排 1~2 次学校及团队科学考察参观活动，邀请旅游地学、地质地理等方面的专家来公园进行地质知识科普讲座活动，在每一旅游经营季节中安排一次地学科普知识竞赛活动。

10.3 面向普通游客的专项科普活动

10.3.1 开展多种宣传活动

在溶洞景区建立的游客中心应兼具弘扬科学、启智、审美、遗产保护的功能。通过地质博物馆、视频影像、宣传册、简易地质讲座以及奖励、竞赛等各种方式，向游客宣传地质遗迹的重要价值，鼓励游客科学文明旅游，提高游客对地质遗迹的认识和欣赏水平，并开发旅游交互式多媒体自动查询系统。在公园内散发科学导游手册，形象具体地向游人推介并指导开展科普旅游活动。

10.3.2 发挥地质博物馆功能

主动引导并组织游客（特别是团队游客）参观地质博物馆，观赏视频，为游客介绍公园地质遗迹的特征、成因及科学和美学价值，为此要高标准建设好博物馆，应用现代化布展手段，实现动态展示与静态展示结合，加强参与性和趣味性，特别要注意吸引青少年游人，条件成熟时建立专门针对少年儿童的科技馆。

博物馆可定期举办地学知识讲座（在旅游旺季每月两次。每次 45 分钟左右）。聘请专家学者以讲座形式普及地质地貌知识，并与游客互动回答游客问题。

近期可在以下选题中选取：“送你一双会看懂山水的眼睛——旅游地学及地质公园介绍”；“柞水溶洞——西北明珠”；“怎样欣赏风洞景观？——蚀余岩溶地貌介绍”；“3亿年前的柞水向你走来”；“秦岭最古老的石头在哪里？——6亿年前的秦岭”；“溶洞形成之谜”；“世界及中国著名溶洞介绍”；“溶洞的化学沉积及景观成因”；“中国南、北方岩溶有何不同？”等。

10.3.3 加强游客参与性

专门针对地学旅游爱好者举办不同主题的讨论会，请地学专家作评委，增强游客间的相互沟通与学习，并邀请相关媒体单位参与报道。

举办“柞水岩溶景观摄影展”，征集游客所拍照片，通过游客参与评比，选

出优胜者予以相关奖励。

在溶洞入口处发放关于简单岩溶知识问答题卷，待游客走出洞口时填写完交给工作人员，抽取奖励。

11 旅游发展

11.1 旅游发展目标

旅游产业目标

突出景区资源特征，适应旅游市场需要，增强客源吸引力，发展特色旅游活动，丰富西安南线旅游产品的内容，保证游客在景区的各项活动顺利进行，满足旅游需求，促进旅游产业的发展。旅游产业占全县GDP比重在各规划期末的2022年达到10%，2027年达到12%，2037年达到17%。

近期（2018-2022 年）完善溶洞景区、九天山景区基础设施，建成地质博物馆和地质广场，进一步提高接待能力。建成一个科考区并接待科考科普旅游者。实现规划期末年接待游客61万人次。

中期（2023-2027 年）旅游稳步快速发展，建成科考科普基地，创建国家AAAAA 级景区。开发出 2—3 种结合地质公园景观内容的旅游工艺品和纪念品。规划期末接待游客稳定在 71 万人次左右。

远期（2028-2037年）保护优先、开发适度、带动属地社会经济可持续发展，成为全县经济发展的龙头乡镇。开展多功能的旅游观光探险项目，建成西安近郊科普旅游基地及休闲实现规划期末接待游客稳定在125万人次左右。

11.2 旅游客源市场

11.2.1 市场调查

（1）旅游市场调查原则及技术方法

准确性原则：旅游市场调查对资料的收集必须准确、真实。真实可靠的情况、准确的资料才是有价值的信息，才能为市场预测和经营决策提供可靠的依据。

客观性原则：市场调查必须客观，因此应通过游客问卷调查进行，客观评价其市场态势，并进行SWOT分析，得出正确结论，不应受人为倾向影响。

稳定性原则：旅游市场调查分析结论应有一定时期的稳定性，以便在此基础上实施规划。

预见性原则：调查收集的资料要有助于进行市场预测和营销决策。

市场细分原则：根据距离衰减原理按照地区进行分级别划分，分出一级、二级、三级和机会旅游市场；鉴于公园的专业属性，结合游客属性（专业、科普、实习、地质爱好者、一般青少年）分析优势市场。

通过游客问卷调查（网络和实地）、柞水县及公园的旅游态势和 SWOT 分析、结合公园旅游资源特征进行对比，完成旅游市场调查。

（2）优势与劣势分析

优势和劣势是旅游景区内部问题，指的是某个时间，即规划开始时旅游景区内的状况；旅游景区对这方面的因素是否能够加以控制或有极大的影响力。主要体现在以下几个方面：

①组织

优势：近年来，商洛市、柞水县各级领导都极为重视旅游业的发展，把旅游业列为城市社会经济的重要产业部门，柞水县人民政府 2012 年工作要点中明确指出要把旅游产业作为柞水县的三大产业之一，举全县之力，强势推进旅游产业突破发展；实行县级领导和部门包抓景区景点和重点项目责任制；设立旅游产业发展基金，加大政府对旅游产业的资金投入，捆绑使用计划、交通、林业、水保、扶贫等项目资金用于旅游产业发展；进一步强化旅游优先发展意识，做到旅游发展计划优先考虑、旅游发展政策优先制定、旅游发展中的困难和问题优先解决。这些措施对于柞水溶洞地质公园发展提供了良好的政策保证。

劣势：由于受传统观念束缚，旅游业体制改革相对滞后，多头管理问题突出，公园内的九天山、溶洞景区分属于不同的体制管辖，风洞游览区则属于私人投资经营，均影响公园的整体规划开发。产业发展与管理机制不配套，难以

系统、有效地组织制定旅游业发展的方针、政策和建设措施。

②旅游产品

优势：公园地质遗迹旅游资源特点明显，是柞水旅游发展的名片。柞水溶洞景区基础设施日趋完善，九天山景区已经对外开放，同时借助于凤凰古镇热点旅游地，去古镇游人一般均会前来溶洞。特别是国家地质公园申报成功，争取了中央补助资金，可以更好地实施地质遗迹景观保护，也提高了溶洞的学术和观赏地位，将会吸引地质地貌专业科研科考工作者、热爱地质科学的青少年群体前往地质考察。

景区具有良好的自然生态环境，空气清新、环境优雅、水资源丰富、适合一些亲水等活动项目的开展，在满足了人们回归自然、亲近自然需求的同时，可以吸引游客在此游憩度假。

劣势：旅游资源开发缺少统一规划，重复建设项目多，多为观赏性质的基础层次的旅游产品，而主题园式产品、现代休闲娱乐参与性、动态性的产品开发不足，体现出旅游景区开发深度不够，结构不尽合理，旅游景区地域布局结构、大区域旅游—游憩地域功能结构与旅游业服务产品都没有形成体系。

③市场变量

优势：位于大秦岭旅游体系之中，秦岭旅游已经成为陕西风景旅游首选地。已被列为全省八条旅游精品线路之一，有利于吸引省内乃至全国旅游市场的游客。

劣势：就自然生态环境及风景旅游资源而言，市场范围受到周边先期发展起来的著名旅游景区的压缩，周边市场提供的旅游产品与即将开发的旅游产品具有一定的相似性，镇安木王国家森林公园景区、山阳月亮洞景区、漫川关古镇等正对柞水的旅游市场产生威胁。且周边区域有柞水县域内的牛背梁森林公园、终南山世界地质公园、金丝峡国家地质公园，石泉燕翔洞地质公园。特别是后两个公园，与本公园的地质遗迹具有同质相似性，会分散科考科普旅游者市场。

④基础服务

优势：景区内部基础服务设施基本具备，餐饮服务具有一定的地方特色，

已经形成了以“农家乐”为主的餐饮服务体系。

劣势：终南山隧道开通后，前来观光的游客激增，而规划地没有大量集散场地供游客停留，使得商机流失。同时管理、服务人员不够专业化，服务内容单一，部分基础服务设施已经不能满足当前旅游发展的要求。

⑤营销中介

优势：已初步形成与旅行社的合作关系，在区域内具有较高知名度。

劣势：规模小，自主外联能力弱，宣传力度不足，景点呈现老化现象。

（3）机遇与挑战分析

机遇和威胁是景区无法控制的外在因素。不仅要当前形势也要从规划期内形势变化的角度，来考虑这方面的因素。最终外在因素如何转化，要看公园做出何种反应。

①交通因素

机遇：紧邻 S102省道、西康铁路及包茂高速公路。2007年 2月，西柞高速公路的开通，使柞水融入西安一小时经济圈，特别是在被誉为“中国第一长隧”的陕西秦岭终南山公路隧道的建成通车，该隧道横穿秦岭山脉，全长18.4千米，在目前山区公路隧道中规模居世界第一，是世界最长的双洞单向公路隧道，长度列世界第二，被誉为“世界级工程”。隧道 15分钟可以穿越秦岭，西安至柞水县城行车时间缩短为 40分钟，公路里程缩短 60千米。它的建成对公园具有十分重要的意义，便利的交通使客源逐步发展和壮大，是公园近期发展的最重要的机遇之一。

挑战：三条交通干道紧邻规划地，特别是过境公路的横亘，破坏了公园空间上的完整性，公路机动车辆的噪声、废气等对公园干扰很大，同时会威胁游人安全，对公园的进一步发展带来挑战。

②政策因素

机遇：首先，国家实施西部大开发战略。其次，我国实行五天工作制后，全年法定假日达 114天。第三，政府对旅游高度重视，出台了多项优惠政策。

挑战：国家的环保政策和环境管理法规越来越细化，对风景名胜区和地质景观的开发必须建立在保护的基础上，公园又处于南水北调水源涵养区，这对

于柞水溶洞的旅游开发提出了更高的要求。

③经济因素

机遇：随着我国经济持续增长及实施全面建设小康社会，旅游会进一步升温，群众性休闲游憩项目会逐步得到普及，而且旅游开发的资金也较为充足。

挑战：产业结构调整带来旅游产业发展上的波动。

④社会文化因素

机遇：旅游被认为是一种情感体验，文化旅游、生态旅游、探险旅游将成为今后世界旅游的热点。公园临近西安及关中，有数百万大中学校学生有强烈的求地质知识和追求地学景观之美的愿望，他们是地学知识普及的主要对象。

挑战：旅游带来的社会、文化影响对当地文化会有一定的冲击。

⑤市场与竞争

机遇：公园与周边地区的旅游资源有一定的互补性，是陕西秦巴汉水旅游的重要一站。可以加强区域合作，可实现资源共享，优势互补。特别是加强与终南山世界地质公园翠华山园区以及柞水县域内的牛背梁森林公园的密切合作，进行整合营销。同时风洞蚀余岩溶地质遗迹、前寒武纪杂岩、泥盆系岩相剖面则为公园独有，将这些牌子打响，就会成为与其它景区竞争的重要资本。

挑战：近年来周边旅游产业得到迅速发展，公园与周边竞争日趋激烈，处理不当景区将会处于“边缘化”的不利地位。西汉高速公路使柞水旅游面临巨大的游客分流问题。周边各市都有不同档次的同质旅游产品的开发，如洛南香山溶洞、安康雁翔洞、双龙洞、山阳月亮洞、汉中大安溶洞，金丝峡公园的金狮子洞等都会给柞水溶洞的发展带来挑战。

（4）结论与发展对策

总体来看，公园旅游发展的外部环境机遇大于挑战，主要挑战来自于可持续发展理念和环保法规对旅游开发的严格要求，需要有更有效的保护措施。因已经成为国家地质公园，这些地质遗迹已被纳入国家层面的保护，为此制定了详尽的地质遗迹保护规划，并有中央专项经费补助，相信一定会处理好保护与利用的矛盾。

内部环境劣势大于优势，产品结构没有构成体系，市场营销方面力度不

够，观念有待改变。从上述分析来看，景区目前是 WO（劣势—机会）的象限，适宜采用“扭转型战略”，加强战略联盟、虚拟联合，充分利用外部机遇，弥补内部的劣势，另一方面，对基础设施进行升级，优化管理机制。要在国际、国内、区域竞争中稳步发展，必须不断提高竞争力，抓住机遇，从政策、建设、经营、营销、内部管理等方面整体推进。

11.2.2 客源市场定位

公园客源市场总体定位为：近中期以西安市及周边省市旅游市场为重点；远期在大力拓展国内市场的基础上，适当兼顾海外客源市场，提高创收与创汇的总体水平。

（1）客源市场细分

省内及周边省份的游客为公园的客源主体，他们是公园未来发展的主力和潜在发展客源。省会城市西安市距离景区仅 1 小时车程，是基础市场，省内周边市区，如咸阳市、宝鸡市、渭南市、铜川市和延安、榆林市也是重点客源市场。国内远距离市场及国际游客主要是从西安分流出来的，这部分客源的特点是：总数量较小，在公园逗留时间较短，文化品位较高，喜欢有差异化的乡土旅游内容，对公园的发展有一定的积极作用。客源市场细分详见表 11-1。

表 11-1：陕西柞水溶洞国家地质公园旅游客源市场细分表

类型	项目	内容
一级客源市场	范围	一小时车程范围，以西安市及柞水本地市场为主，满足西安市短程旅游客源市场。
	市场特征	出游成本低，对价格较敏感。出游频率高，数量较多，有较高的消费能力； 呈现观光、游览与休闲相结合的消费特征；九天山景区是新的目的地。 尤以亲情游、休闲游、散客游为特征，自驾车游客比例将不断攀升； 出游集中在周末。除溶洞外农家乐旅游、凤凰古镇旅游欲望强。
	市场支撑	区域经济快速增长，城市“上班族”的压力增加，带来的巨大休闲市场需求；交通便捷；景区的休闲、度假功能。
二级客源市场	范围	陕西省省内及周边省份市场。
	市场特征	出游较方便，对旅游交通条件要求较高，出游成本较高，对价格较敏感。出游频率较高，消费水平有差异； 差异化旅游景区对这类客源吸引力较强，占过夜游客的很大比例；主要游览溶洞景区。 散客游、自驾车游特征明显； 出游集中在节假日、周末。
	市场支撑	交通条件的改善，扩大了出游的半径；特色项目和活动。
机会市场	范围	除一、二级市场范围以外的国内市场、国外市场
	市场特征	组织形式多样，主要凭借旅行社为纽带进入公园，或会议组织或朋友介绍来游览， 以游览柞水溶洞景区、农家乐为主，不过夜，少数游客会去凤镇。 市场潜力大，有利于景区的长远发展和品牌宣传； 出游时间随机性大。五一、十一期间亦会增多。
	市场支撑	与旅行社的合作；陕西南线旅游的开发；溶洞资源。
专项市场	范围	会议、奖励、探险、科考类市场；保健市场，银发市场，学生实习和企业内训市场；女性、情侣市场等。 有关院校地质、地理专业师生野外实习科考游偏重于溶洞、九天山、断层和剖面景区。
	市场特征	旅游目的明确，除学生外消费水平较高； 对景区的接待设施和可观赏性、可参与性要求高；重游率高。科考实习时间较长。钟情于公园地质遗迹科学属性。
	市场支撑	活动项目和景区的功能点；专题营销。

分析表 11-1 中的游人特征，有以下思考：

对于第一类游客，很多人可能已经游览过柞水溶洞，再来柞水会寻求休闲度假观光，因此需要加强对九天山、风洞新景点的宣传，针对他们喜好农家

乐，应完善东西干沟景区的农家乐设施，增加过夜游客，近期推出“柞水农家乐二日游”、中远期推出“西甘沟（终南大峡谷）生态二日游”等产品。同时开通公园至凤凰古镇之间的旅游大巴，有效吸引去古镇的游人顺道来公园旅游。为此应在西安、咸阳加大这方面的宣传。

对于第二类游人，一般较少来柞水旅游，溶洞景观最吸引他们，因此，在周边县市可主打柞水溶洞游的宣传，对于陕北游客更应以陕南秦岭山水游为引子招徕游客。对于西北省份游客还可打出“西北一绝”，“西北的江南山水”。

对于机会市场游客，很多已经游览过国内溶洞，仅仅打出柞水溶洞招牌缺少吸引力，要在错位推销上做文章，应注重推出柞水岩溶地质遗迹与国内其他地方岩溶的不同之处，如蚀余岩溶、硅板形态、就是亮点。另外应宣传秦岭是中国气候南北过渡带也是很好的卖点。如“20 分钟穿越中国南北气候带”、“给你 20 分钟，游走秦岭南北”、“柞水，中国最北的江南”等宣传口号。

（2）需求结构与行为特征分析

结合客源市场分析，将其游客的行为结构细分为以下几类：

①观光游览型

此类型一般为首次来柞水的游客。他们慕名而来，主要是参观游览柞水溶洞景观以及秦岭山水地貌。公园必须以优质的、独特的岩溶地貌景观吸引他们。因为这类游客一般仅在公园一天，所以重点是柞水溶洞、风洞，应安排专业导游进行讲解，提供好旅游服务接待工作，向他们推销优质土特产品，以便给他们留下好印象。一个好的口碑，会起到很好的宣传连锁作用。

②休憩度假型

此类型一般以西安及周边重复游的游客居多。

自西安到柞水高速路通车后，柞水已真正融入西安一小时经济圈，是城镇居民周末休憩度假的“后花园”。此类游客对景区的要求是：农家乐发展成熟、参与性强、环境干净整洁、游服设施安全完备。青山绿水和独特的民俗文化。公园应该注重开发九天山、西甘沟（终南大峡谷）等新的景点，开辟“九天山一日游”、“东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）两日游”等新的旅游产品，提高土特产品质量、增加花色品种，完善和加强农家乐管理、提高服务水平。

③猎奇探险型

国内外探险驴友、专业探险家属之。

此类游客喜好旅游资源独特、山水风光奇特险要，具有良好的、未受人为影响的原生生态环境。公园当以独特的岩溶峰丛地貌、高峻的山峰（玉皇顶 2483 m、灯盏窝 2147.0m，大梁 1891.8m 等吸引他们，公园应提供一定的安全设施和后勤支持、安全保障、营救措施。对于未开发溶洞的考察应当联合专业工作者进行，不应让其单独考察。此类活动应在公园发展的远期进行。

④科考研修型

此类型以科研工作者、青少年群体及地学业余爱好者为主

柞水溶洞群是西北地区最典型的岩溶地貌地质遗迹，其余前秦岭前寒武纪杂岩、泥盆系岩相剖面等类型地质遗迹仅公园出露，典型清晰，科研价值高、稀有性强，可作为院校学生，地理、地质学教育基地和绘画写生。开展地质构造科普知识讲座，聘请有关专家对景区岩溶地质地貌进行科普讲座说明其珍贵价值，定期做地质科普知识讲座吸引广大青少年。

（3）旅游客源市场开发策略

①特色品牌产品与特定客源市场的有机结合

以特色差异化的旅游产品供给，占领部分旅游市场，取得竞争中的优势地位。抓住重点市场，渗透和培育其他市场，稳步推进机会客源市场。针对陕西、西北客源市场对岩溶地貌景观的游览需求，有的放矢进行品牌型项目的规划设置，树立品牌战略形象，并在此基础上展开有针对性的品牌产品促销活动。因此，应树立西北首屈一指、位于秦岭造山带、中国气候南北过渡带的岩溶为特色品牌意识。进行宣传促销。

②错位竞争与周边旅游产品互补

公园旅游产品和客源在区域内具有互补性，可以利用周边现已开发的旅游景区形成资源互补，开展合作营销，在产品互补、客源交流、联点成线、串线成网，形成区域合力。如以岩溶地貌地质公园与木王和牛背梁森林公园资源互补；以岩溶溶洞景观、泥盆系剖面等特殊地质遗迹与金丝峡岩溶峡谷地质遗迹差异推出。

11.2.3 客源市场预测

2010年，公园属地柞水县接待游客突破 200万人次，创社会效益 6.5亿元，旅游业已成为当地农民增加收入的重要渠道来源。从历年接待游客人数的统计数据来看，整体上呈现不断上升的趋势，2007年接待人数接近 40万人次。但这是一种短期的特殊现象。随着西康、西汉高速公路的全线贯通以及游人对“中国第一长隧”的好奇心降低，之后已经出现游客分流，接待人数下降的现象。2008年接待人次回落为34 万人次。柞水溶洞景区应借助建立国家地质公园契机，通过规划项目的具体实施、旅游项目多样化设计、走特质化发展、高品位管理之路，提升柞水旅游形象，以增强对游客的吸引力。（表 11-2）。

表 11-2：陕西柞水溶洞国家地质公园年接待游客预测表

发展阶段	年份	年接待人次(万)	增长速度
建园前期	2011	30	5%
成长期	2012	31.5	
	2013	33	
	2014	34.6	8%
	2015	37.4	
	2016	40.4	
快速发展期	2017	44.5	10%
	2018	48.95	
	2019	53.85	
	2020	59.2	
稳定期	2021	62	5%
	2022	65	
	2023	68.2	
	2024	70	3%
	2025	72	
	2026	74.27	
	2027	76.5	
	2028-2037	125	5%

11.3 旅游项目

11.3.1 旅游项目规划的原则

(1) 依托地质、突出科普

溶洞地质遗迹是本区最重要也是最具有观赏性的旅游资源，应突出其科学美和景观美特征，充分发挥区域科普教育功能。这是体现地质公园特色的重要原则。为此要据此设计旅游景观布局、景观解说和科普项目。

(2) 项目多样、兼顾四方

虽然公园主打地质科考科普旅游，但是公园内丰富的自然生态旅游资源会吸引更多的追求亲近大自然，钟情于休闲、度假、观光、体验、参与的游客前来，他们的欲望是多方面的，也不能仅仅是科考科普，如此则显得单调。既然公园具备了多样旅游资源的优势，就应将这些资源整合有效利用，开发出满足不同目的、不同需求游客兴趣的旅游项目，使得游客既得到科学知识又能在某些自己钟情的项目中得到愉悦。

(3) 保护第一，维护生态保护有两层意思，其一是保护地质遗迹本体，这是常规意义上的保护；其二是应该树立这样的认识：地质遗迹保护不仅仅是对地质遗迹本体的保护，保护好地质遗迹存在的自然环境，也是对地质遗迹的保护。但在实际保护中后者往往被忽视。公园项目建设开发应遵循“在开发中保护，在保护中开发”的原则，要适度进行旅游项目规划，以不破坏地质遗迹和生态环境为前提，体量适中、内容高雅、主题鲜明、避免杂乱，并经地质遗迹保护专家论证和国土资源厅审批方能实施。

11.3.2 各类旅游项目的依据和设计思路

依托公园以溶洞群和峰林峰丛为主的地质遗迹，以及迤迤的山水、风情浓郁的民俗文化，突出地质公园科普教育旅游产品，打造自然观光娱乐、休闲度假、民俗体验、探险野营旅游等项目，通过特色产品和差异化产品创立地质公园品牌形象。

(1) 科考和科普教育旅游项目

公园地质遗迹类型丰富，具有不同的科学属性和研究意义，一些地质遗迹

景观性强，这是设计科考和科普教育旅游项目的资源条件。

公园地质遗迹分布集中便于组织活动，前寒武纪杂岩分布在九天山景区，岩溶化学沉积则集中在柞水溶洞、风洞，典型岩溶峰丛地貌多见于柞水溶洞周边，泥盆系岩相剖面出露在风洞和石瓮社区之间的数百米地段，这使得在地理区位上构建科考旅游线路成为可能。

公园临近科研教育发达的关中地区，为开展科考和科普教育旅游项目具备了广阔的游客市场。设计思路如下：

①不定期组织地质遗迹为主题的学术研讨会和科学考察活动，邀请国内外学者进行科考和讲学，通过联合申报研究项目推动公园地质遗迹保护和科普教育。

②建立青少年科普教育基地，组织全国及陕西有关院校野外实习，由专业教师带队指导。与陕西学知旅行社合作，开辟地质考察旅游项目，对象为全省直至全国的中学地理教师，邀请专业教师进行现场教学指导。

③举办陕西青少年科技夏令营活动，每年组织当地中小学生地质旅游，开展标本采集、地质摄影、奇石欣赏、地质知识竞猜、科技小论文竞赛活动。

④组织地质博物馆参观，通过光电声现代化展示手法，普及相关地质知识。

⑤科学探险考察，公园资源的独特性和神秘性，为开展探险旅游提供了优良的条件。公园内探险可围绕九天山景区高山深谷探险和探究秦岭基底杂岩进行，以此吸引科考人员和专业探险爱好者前来寻幽探密。

⑥户外探险运动旅游。公园九天山景区环境幽深、空气质量、空气湿度和环境质量皆为上乘，地貌空间组合多样，十分适宜开展以保健康体为目的的康体运动旅游，如开展攀岩活动，进行徒步越野、素质拓展活动。

（2） 观光娱乐旅游项目

公园属于山岳型，景区之间自然风光差异大，岩溶类地质遗迹的可观赏性强，每个景区一般一天内即可游览完。溶洞景区已经形成较固定的一日游旅游路线，为开展各具特色的观光项目奠定了资源基础。

目前公园旅游项目单调，急需挖掘一批重点旅游项目开发以丰富内容，增添娱乐色彩，延长游客停留时间。

主要依托地质公园内典型的地质遗迹景观、秀美的山水地貌以及民俗风情等资源进行开发设计，地质遗迹观光以柞水溶洞、风洞、峰丛、多级瀑布为主，山水景观观光项目围绕九天山风景区的秀山峻岭、清泉深潭、森林植被进行。民俗风情主打东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）。

项目设计如下：

①溶洞音乐会

规划在柞水溶洞主洞——柞水溶洞的主要景观节点进行小型音乐演奏表演，演艺人员身着古装，根据地形灵活性地选择演艺场所，演出的时间灵活，当有游客参观时，演员进行乐器演奏（图 11-1）。



图 11-1 溶洞音乐会

演艺内容以中国古典音乐与柞水的民俗、传统文化结合，如具有浓郁地方特色的柞水渔鼓、民歌、山歌、小调等富有柞水民俗风情的曲艺节目。

溶洞内的钟乳石配以灯光造型，美轮美奂，神秘而又亲切，在这种如梦似幻的环境里，溶洞的神秘感达到极至，更让人产生穿越时空之感；从音乐的角度来说，溶洞天然混响符合声学原理，溶洞与音乐天然地融合在一起，将为观众留下奇异而深刻的印象，使音乐、人、自然达到完美的结合。

考虑到溶洞资源的独特性，属不可再生资源，在活动的举办全过程要坚持开发与保护并重，环境与效益相依的基本原则。

目前，柞水溶洞已有篝火晚会项目，亦可在晚会上进行上述表演。

②水上休闲娱乐旅游

乾佑河在柞水溶洞的流经区域景色极佳，现在已经开展了小型漂流活动，并有简易漂流租赁点。规划在彩虹桥南侧设置乾佑河漂流售票点，北侧设置下河处，游客从此处下河进行漂流，直至终点长腿湾，漂流全长约3千米。并增加相应的娱乐设施，对长腿湾进行植被恢复和河道的整治，增强长腿湾的景观

性和河道的防洪能力。此项活动在开展的同时应注意游客安全，每位游客均需配备救生衣，每船需由熟悉乾佑河水情。

③观光电梯

现有景区游步道坡度较大，不适宜中老年游客及儿童，规划在广场南侧修建观光电梯（图 11-3），直接到达景区入口，年老体弱及残疾人游客可乘坐电梯直接到达柞水溶洞洞口，节省了体力同时体现景区的人性化。观光电梯需和周边自然环境相协调，以不破坏自然山体为宗旨进行修建。景区要充分做好观光电梯的检修和保养工作，在入口集散处修建安全护栏，保证游客安全。



a 观光电梯

b 古道岭栈道

图11-3

（3）古道岭旅游考察大环线

新发现溶洞景区内的古道岭项目有较典型的岩溶峰林、白云岩沉积层理构造、岩溶钙华、临空岸壁、深切峡谷、岩溶洼地地质遗迹，而现有步道及地理环境无法满足游客的考察旅游需求，因此在不破坏自然环境的宗旨下，在柞水溶洞-古道岭进行栈道、隧道修建以及在古道岭至对峰台处进行玻璃吊桥的修建，后期需要做好检修与保养工作。保证游客安全。（图11-3）

（4）休闲度假旅游产品

公园属地柞水县是全国文明县城、全国绿化模范县、中国经典山水文化旅游名县、中国最佳魅力旅游名县。终南山隧道通车后，交通便利，柞水融入西安旅游圈，她以鲜明的秦岭山水为特色成为都市休闲度假的好去处，目前西安有许多人在这里购房置业，正是相中柞水秀丽的山水风光，为短期休闲度假提供了便利，成为在紧张工作之余放松心情、慢慢品味生活的好去处。因而在公

园开展休闲度假旅游具有客源市场和地理优势。

公园面积辽阔，有广阔的生态环境背景，林木茂盛，植被覆盖率达 68%，负氧离子浓度高，九天山景区已经建有休闲度假村庄，可以满足数十人的住宿，在公园开发休闲度假旅游具有优越的自然环境保障。项目建设设计如下：

① 九天山休闲度假

九天山度假小木屋建成度假山庄（图 11-4），完善各项基础设施，美化周边环境，打造公园第一休闲度假地。

度假山庄坚持环境保护的原则，建筑材料采用木质结构，单体规模相对较小，木屋面积 $100\sim 300\text{m}^2$ 不等，各建筑周边种植果树等景观植物和休闲设施相对独立，形成较为独立的单体度假山庄。



图 11-4九天山景区度假小木屋

② 西甘沟（终南大峡谷）休闲度假山庄

在原西甘沟（终南大峡谷）村旧址建设休闲度假山庄。完善农家乐七处建设，充分利用现有的植物资源、人文资源、地形地貌等优势条件。建筑式样为庭院式陕南民居（图11-5）。可供游人在夏季短中期家庭式深度生态旅游住宿，院内有小块园地可供游人自己在田园种植花草、蔬菜，满足脱离尘世、回归自然、享受田园悠闲生活之心愿。



图 11-5 陕南民居式度假山庄效果图

③柞水溶洞景区百神洞项目农家乐建设

(5) 人文风情旅游项目

柞水具有浓郁的地方民风民情，明清建筑保存完好，地方特色产品多样，与关中形成很大反差，成为吸引游人的又一去处，因此，围绕这一主题可以开展多样化的人文风情旅游。

规划将柞水一些民间娱乐项目引入景区，在游客观光时进行表演。柞水渔鼓作为陕西省非物质文化遗产，现在准备申请国家非物质文化遗产，通过较大规模和专业的演出，可以进一步传承这一文化精华。聘请当地的渔鼓文化艺人，组成表演团队，表演人员身着演艺服装，演艺纯正的柞水渔鼓表演。适当开发一些当地的特色山歌、民歌、民俗小品、相声等节目，穿插于各个渔鼓表演节目当中。表演形式采用专业演出和游客参与式演出结合，鼓励游客进行渔鼓乐器弹唱，山歌学唱等活动，给游客发放特色纪念品。表演场次可以采用工作日定时表演 1~2 场，周末表演 3 场，上午 1 场，下午 2 场。逢贵宾接待时和团队预定时增加表演场次。收费标准可以适当降低，给大众游客参与的空间，扩大影响。根据国家标准对现有农家乐进行评定，通过星级农家乐带动其它农户的经营积极性，最终形成旅游产业中重要环节，提高农民收入。

(6) 会议商务旅游

会议旅游是国内旅游的重要产品之一。柞水县盘谷山庄已经有成功的经验，规划在九天山景区建立会议中心，提供山野度假式旅游之便，目标瞄准商洛和西安会议旅游市场，承担各类会议接待。特别注意开拓地质、地理、生态、环保类专业会议。

(7) 节庆旅游

发挥节庆品牌效应建设。精心打造绿色乡村游等节庆活动平台，强化多种媒体的宣传营销，实现品牌效益。探讨试办柞水兰花节、柞水特产美食节的可行性以及这些节庆活动对公园的辐射影响力；通过策划参加“秦岭生态旅游节”、“西洽会”、“金秋旅游节”、“旅游商品博览会”、“杨凌农高会”等节庆活动，强势推介以岩溶地貌景观为龙头的“南山柞水、景天洞地”的旅游品牌。积极参加省内外各类旅游推介活动，不断加强循化旅游资源的包装

推销，努力加深与省内外旅游行业的互动合作，拓展客源市场、提高柞水和地质公园旅游美誉度。

11.3.3 各类旅游项目推广的基础条件与可行性分析

地质科学考察类旅游项目主要依托园区丰富的地质地貌遗迹资源，地质遗迹的科学性吸引着专业地学人员前来开展科考旅游和野外实习，公园具有地理上的优势和资源上的特色，科考科普旅游与其他地质公园相比有差异性，溶洞地质遗迹更属西北之冠。临区西安有广阔的地质旅游市场，前景看好。关键是要走出去善于推销自己，可与西安、商洛地区大中学校有关院系联系建立实习基地，和各单位团委、企事业的工会联系组织学生、职工团队旅游，提供价格优惠和优质服务。

观光娱乐休闲类旅游项目依托柞水乾佑河、九天山地质遗迹和森林、水体及气候资源，所有旅游项目的外部交通通达性良好，游览道路已经建成，九天山已经有少量小木屋可以提供食宿。目前，每逢节假日，西安秦岭北坡旅游十分火热，太平峪、丰峪、太乙峪、高冠峪等主要峪口人满为患，交通拥堵，借助于西安南花园的美誉，可以吸引更多的西安游客前来秦岭南坡旅游度假，减轻北坡的压力。

人文民俗风情类旅游项目自身可作为吸引物满足游客求新求异求奇的欲望。可真实地展现陕南农村的生产生活状态，公园内居民保留着传统民俗的物质和非物质文化，积极性高，可以开展民俗文化类旅游，体验原真的陕南民俗民风，观赏民间艺术。打出陕南民俗文化旅游的品牌，对于生活习俗与之差异很大的主要客源市场的关中地区游客会有更大的吸引力。

柞水全县应统一对地质公园的地质旅游的认识，将仅对溶洞的宣传扩大到对整个公园地质遗迹的宣传，将仅对景区风光的宣传提升到对风光的地质属性的宣传上来。加大宣传促销力度，充分利用地方和省市的广告、电视、网络、

报刊等媒介增强对柞水地质旅游认知。积极与旅行社合作，推出专项地质旅游线路。首先应努力开拓西安旅游市场，公园应协同柞水县建立柞水旅游咨询服务中心，开行优惠班车接送游人。

11.4 旅游产品设计

规划 6 条地质遗迹科普考察路线，2条自然生态民俗旅游路线，1条水上科考路线。

①九天山综合科考路线

位于九天山景区。由九天山门区沿着沟谷上溯直达九天瀑布。本路线兼具科普游览功能。以九天山多级瀑布、泉水、峡谷深潭和森林景观为主，游五池九瀑十八潭，玉皇瀑布、笔架山、九天瀑布、沉香庙等景点。游客陶醉在秀美的山水景观之中，幽静的密林、瀑布激流、高山深谷、林间小径、清新的空气，感受大自然的魅力。

地质遗迹以前寒武纪杂岩、水文地质、多级瀑布、新构造运动遗迹为主。使考察者了解前寒武纪秦岭基底结构，新构造间歇抬升运动对瀑布形成影响、泉水的类型及出露特征、辉长岩、辉绿岩、闪长岩、花岗岩岩性及相互接触关系。

主要观察内容：九天山景区入口——辉长岩体——不老泉——响水潭瀑布——裂点——岩体穿插接触——剪切节理（试斧崖）——玉儿瀑布——玉皇顶——将军石——十道梁。全长 6千米。

②九天山杂岩科考路线

供科学研究人员、高校地质地理专业师生、旅游地学工作者和地学爱好者研究、实习。位于九天山景区北端，沿着小磨沟进入，路线长 2千米，此处为小磨岭杂岩地质遗迹集中分布区，主要研究寒武纪秦岭基底岩石特征，各期次岩浆活动的关系，是研究秦岭前寒武纪地质历史的基地。此路线不对游人开放。

③岩相剖面科考路线

位于泥盆系岩相剖面科考区。沿着 210 省道在公路东侧观察路线 600m，然后越过乾佑河（建桥），在对岸观察路线 600m，合计 1.2千米。通过对该地层中多处沉积构造的观察，认识和分析泥盆纪中晚期本区经历的古地理环境变化。同时增强对地质遗迹科学美的认知。

主要观察内容：切谷冲蚀面——沉积层理——交错层——冲积砾岩——滑塌砾岩——层孔虫礁灰岩——变形层理——叠层石——风暴沉积——剥蚀面底砾岩。

④风洞——柞水溶洞——百神洞岩溶综合科考路线

兼具科普游览功能。起至风洞（进洞 500m）经过石瓮社区到柞水溶洞（进洞1000m），至背斜褶皱，过乾佑河至对峰台，止于百神洞，全长 5.3 千米。认识岩溶地质作用产生的条件、特征，峰丛地貌及溶洞的各种化学沉积物的成因，化学沉积物的造景功能、增强对溶洞地质遗迹景观美的理解，同时观察碳酸盐岩地层及构造；兼具科普游览功能。风洞具有特殊的地质遗迹现象，溶蚀残余的石灰岩景观为主，对于认识岩溶侵蚀的过程有重要意义，百神洞有落水洞地质遗迹；对峰台则是典型的岩溶峰丛地质遗迹。在柞水溶洞附近的公路边有清晰的褶皱构造。

主要观察内容：风洞溶蚀残余基岩产状及岩性——石花沉积——地下暗河——崩塌沉积——特殊的硅板景观——背斜转折端——柞水溶洞口围岩及溶蚀沟——石钟乳——石花——石笋——石幔——石瀑布——石柱——溶蚀大厅——灰岩节理——背斜构造。兼具科普游览功能。

⑤溶洞群科考路线

位于溶洞景区东部，由东甘沟（银杏谷）杏园洞进入，沿着杏园沟全长 3.5 千米。主要考察分布在景区的其它未探明和未开发利用的多级溶洞群，峰丛地貌，断裂构造等地质遗迹。针对专业人员。

⑥溶洞景区古道岭项目至对峰台科普考察旅游路线

位于溶洞景区古道岭，由溶洞景区入口进入，沿1500米山体栈道、1000米考察隧道及700米玻璃吊桥形成旅游大环线。

主要观察内容：溶峰林——白云岩沉积层理构造——岩溶钙华——临空岸壁——深切峡谷——岩溶洼地地质遗迹。

⑦西甘沟（终南大峡谷）生态民俗旅游路线

西甘沟（终南大峡谷）游览路线为自然生态旅游，以山水自然风景为主，规划由西甘沟（终南大峡谷）服务区沿着西甘沟（终南大峡谷）河上溯直至源头，过分水岭后至九天山景区围猎场与九天山综合旅游路线相交，总长 13 千米。本路线分为两段，以金丝洞为接点，金丝洞以下为生态旅游路线，适合于一般游客游览，全长 5 千米（可行车）；金丝洞至围猎 场，为探险路线，对探险爱好者开放（步道）。全长 8 千米。本线路部分兼有地质遗迹科考科普功

能。

⑧东甘沟（银杏谷）生态民俗旅游路线

东甘沟（银杏谷）人文民俗旅游路线为人文风情观光、休闲体验游。主要是农家乐食宿、民情体验以及银杏园、祖师庙等景点。

⑨乾佑河水上游科考路线

乾佑河在柞水溶洞的流经区域景色极佳，从生态停车场直至终点长腿湾，漂流全长约3千米。

主要观察内容：沉积粒序层构造——水平层理构造——侧向侵蚀低角度不整合接触面构造等地质遗迹景观资源。

11.5 地质旅游纪念品

地质旅游纪念品是指游客在地质公园游览过程中所购的物品，具有实用性、艺术性、纪念性和时代性等特点。

11.5.1 地质旅游纪念品开发的基本原则和措施

（1）基本原则

①正确把握市场导向的原则

开发和设计符合旅游者真正需要的地质旅游纪念品是必须遵循的总的原则。要认真分析和调查旅游市场，了解和掌握旅游者的购物需求和心理，有目的地开发和设计地质旅游纪念品。

②突出地质景观特色

以独特的地质景观为依托，开发设计独具特色的地质旅游纪念品，地质旅游纪念品的特色越明显，就越受旅游者欢迎。柞水溶洞地质景观丰富、特色鲜明，竞争优势明显，是地质旅游纪念品开发的重点。

③提升文化的原则

地质旅游纪念品开发应注重提升公园文化，包括地质遗迹科学性、美学性；当地民俗民情的弘扬。同时要精心设计、注重创新、思路新颖、美观实用、精心制作。

④可持续发展

地质旅游纪念品的开发要保护当地环境和地质遗迹资源，不能以破坏环境为代价，同时，纪念品开发应于当地群众致富结合，引导群众开发生产相关适路产品。教育群众眼光放远，防止粗制滥造，以假充真，公平交易。使其长久不衰。

(2) 主要措施

①重视供需调查

应通过市场调查，分析、研究旅游者对旅游纪念品的需求情况以及本地可以提供制作纪念品的资源赋存，打造名牌效应，目前柞水的土特产品如豆腐干、腊肉、蘑菇等已经名声在外，应及时注册商标予以保护。

②以地方文化为背景，突出特色

在设计地质旅游纪念品时，应充分体现当地的文化底蕴。可以公园的象征物、标志物、特色旅游资源为原型制作。特别要将公园典型地质遗迹的美学性和陕南灵秀之气的特征通过艺术加工反映在纪念品中。

③充分利用当地资源，拓宽开发思路

以当地资源为依托设计的具有浓郁地方特色的旅游纪念品不但能激发旅游者购物兴趣，而且是当地旅游资源的活广告，起到对当地旅游资源的广告宣传作用，为此应减少一般性旅游纪念品的份额，增加当地产品的市场份额。

11.4.2 地质旅游纪念品主题确定、产品设计的依据与技术思路

(1) 旅游用品系列

①游览用品：包括柞水国家地质公园“一书一图”、导游手册、公园折页、导游图、旅游指南、景区景点介绍、旅行手册、时刻表和线路图、门票等。这类旅游商品应由专门的专业技术人员设计，务求科学、准确、美观、有纪念意义。

②携带用品：包括T恤衫、旅行包、旅行箱、旅游帽、旅游扇、旅游伞等。此类旅游商品图案要内涵公园、当地旅游文化，体现特色。

③旅游宾馆用品：包括香水、香皂、牙膏、化妆品等，包装上注明公园名称。此类旅游商品具有很强的实用性，有着广泛的市场潜力。开发时应注意以

使用方便为主，辅之于纪念性和文化性，既满足宾客住宿使用需要，又满足游客购买需要。

（2）地质景观旅游纪念品系列

此类商品的开发和生产要组织工艺美术人员研究，精心设计，提高工艺水平，重点推出介绍地质遗迹的地质公园光盘、特有的前寒武纪杂岩系列标本、泥盆系岩相剖面沉积构造照片集锦和水锈石、石灰华奇石等旅游工艺纪念品。此外结合景区内各种地质遗迹特色，推出新的系列旅游工艺品和纪念品，如制作地质公园的胸章、地质公园风景画册、奇石、矿物、明信片、挂历等，供游人选购以做纪念。如美国国家公园将一些岩石矿物作为观赏石出售的做法可供借鉴。

（3）地方土特产品系列

绿色食品系列：木耳、香菇、核桃、猕猴桃、板栗、金银花等

风味食品系列：柞水豆腐干、柞水八大件、蒸碗子、腊肉。

地方土特产品应实现礼盒包装。

11.4.3 地质旅游纪念品开发与营销规划的可行性论证

（1）游客有购买纪念品的需求

随着地学知识旅游的兴起，广大旅游者已经不满足于一般的游览，而是要用心、用知识去领悟大自然，希望了解地质奥妙，因此对于公园的地质遗迹宣传类纪念品有购买学习的欲望，为了证明自己来过公园，作为今后炫耀的资本，游客往往愿意购买与公园相关的纪念品如文化衫等，其中青少年群体尤为突出，

（2）公园在地质旅游纪念品开发和营销方面可以有所作为

一是纪念品有自身的特色，与其他景区有别。纪念品由专业人员参与设计，一书一图、导游手册等已有高校地质和旅游专业教师进行编写，纪念品的美术装潢设计也有地质工作者进行地质遗迹形象化的选材指导，可以保证纪念品的科学性和艺术性。二是纪念品质量力求过硬，精美耐用杜绝粗制滥造，并致力于创造品牌效应。三是价格问题，将地质遗迹科普宣传的理念贯穿其中。对于纯地质遗迹类纪念品，如光盘、导游图、导游手册等免费赠送，为节约成本不过分追求华丽；其它纪念品如丛书、文化衫等，进行价格论证，用合适的价格

拉动消费，不以盈利为目的，少一些纯商业化的运作。至于一些土特产品政府一直强调严格保证质量和保持价格稳定，通过政府和公园的监管，统一装潢、统一物价。

（3）举办旅游商品、旅游纪念品展销会

柞水县政府和公园将通过定期举办旅游商品、旅游纪念品展销会进行纪念品促销，促进旅游纪念品的规模化、市场化、产业化，在旅游纪念品展示、展销、经贸洽谈、名牌培育、扩大交流与合作等方面会取得良好效果。

（4）不求突飞猛进，但求稳步发展

纪念品市场发展必须走有特色的差异化发展之路，不要雷同，也不可能短期有很大的收益，必须稳步前进，纪念品不要一次性生产过多，应根据市场适当调正纪念品种类和数量，淘汰不受欢迎的，鼓励创新，经常有新颖的纪念品问世，这样方能在市场上站稳脚跟。亦有利于创品牌。

12 地质公园信息化建设

12.1 地质遗迹数据库与 GIS

12.1.1 建设目的

公园数据库与 GIS（地理信息系统）是一个综合反映该地质公园范围内基础地理信息、地质遗迹、自然资源、旅游资源、经济和社会发展等综合状况的地理信息系统。

按照建立“数字地质公园”的基本要求，规划近期先行建立陕西柞水溶洞国家地质公园地质遗迹数据库，实现地质遗迹研究数据共享机制，同时也有利于地质遗迹的保护管理。其目的—是为该属地的管理者、决策者的宏观决策分析提供客观依据、进行辅助决策，二是便于游客查询，让游客更多地了解地质公园。

12.1.2 技术标准

通过 Internet 发布基于空间信息的 GIS 功能，比如 MapService，QueryService，SpatialAnalysisService。数据库建设平台开发使用了微软 SQL2005 平台和 PostgreSQL 关系型数据库，能够完成网站开发，能够成功访问数据服务器上的数据库。发布平台使用 Microsoft Windows 2008 R2（IIS7.0 及 .net4.0 环境）。

12.1.3 内容与功能

地质遗迹数据库与 GIS（地理信息系统）主要针对的是景区的实际情况和管理者所关心的问题。该系统能建立地质公园的空间信息、统计、多媒体数据库，将遥感、地图、旅游主题进行整合，实现空间查询、统计分析、制图输出、三维漫游等功能。地质遗迹数据库内容包括地理、地质以及环境信息；地质遗迹的级别、类型、数量、空间分布、图像、文字信息；地质遗迹开发现

状、生态状况、可保护性与保护现状，以及相关研究成果；特殊地质遗迹个体的单体地质图等。其空间数据库包括旅游、环境、地理、地质、水文、地球物理与地球化学几大类图层以及和这些图层相连接的属性数据库（图 12-1）。

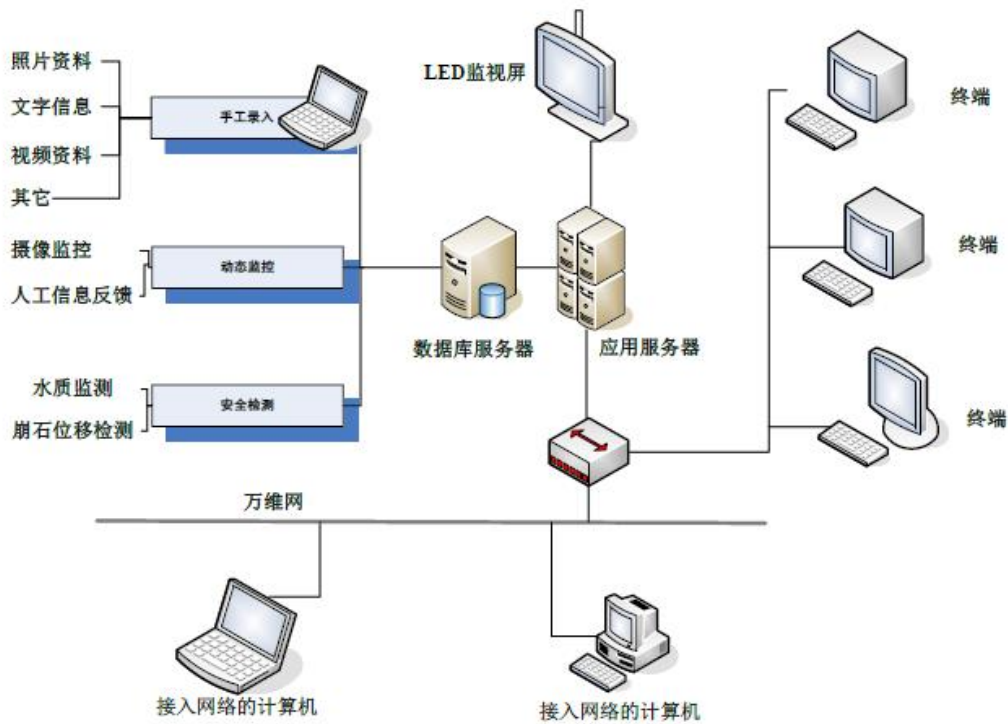


图 12-1 基于网络的地质遗迹保护管理数据库系统

利用公园 GIS 管理信息系统的大量数据，在游客中心可以通过电脑供游客查询，并在二级以上服务区设立电脑触摸屏终端系统。在公园内建立基于互联网的信息资讯网络，并对信息进行实时更新，让想来公园的游客更多了解该地质公园。还可以开发面向大众的多媒体信息系统，制成 CD-ROM 光盘，作为旅游购物品公开发行。

12.1.4 应用与管理

该系统主要应用地理信息系统（GIS）、遥感（RS）及全球定位系统（GPS）等先进技术，能很好地体现出地质公园的地学旅游资源，为游客提供全面所需的咨询信息，并应用于地质公园管理委员会的日常信息化管理中。地质遗迹数据库建立能实现图件、数据快速查询检索；一般图形、数据分析与专项空间分析；地质遗迹动态分析预测；园内游客动态分析与预测。该套系统的应用不仅有助于公园改变原有传统静态的管理形式，实现直观动态的管理模

式，并且能够真正提高地质公园的保护、开发和管理的科学内涵与科学层次，为决策部门和公众提供更好的信息服务，起到良好的示范作用。

12.2 监测系统

公园目前缺少监测系统，由于地域开阔，管理难度大，因此在保护与开发时一定要重视监测系统的建立。

分为环境监测和旅游管理监测两个系统。环境监测主要是大气、崩塌、滑坡、泥石流和水质。规划在溶洞、九天山景区和东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区建设环境监测站各一处，柞水溶洞景区监测大气、噪声和乾佑河水质，九天山景区监测大气、瀑布泉水水质、流量、崩滑流地质灾害，东甘沟（银杏谷）监测河流水质，西甘沟（终南大峡谷）监测河水水质、流量、地质灾害。应选择合适地段设置各类因子监测点，实时传递数据至信息中心通过终端显示屏公布。

旅游管理监测规划近期至中期在公园各景区门区、主要道路节点、主要地质遗迹景点、游客可能聚集的危险地段设置电子监控设备，实时掌握游览运行动态，实施流量控制。增装电子监控摄像头11个，计九天山景区 5个，溶洞景区 4个，东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区 2个，建立监控中心以更好地监测公园内的各项指标，包括游客、资源、环境以及安全等，以便及时发现及快速处理突发事件发生。在柞水溶洞景区百神洞项目、柞水溶洞景区弥勒福地、九天山景区门区前和东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区设置中型（ $1.5 \times 1 \text{ m}^2$ ）三色 LED屏幕各 1个，共5个，向游客实时提供天气、游客流量信息及游览指南、温馨提示、旅游宣传等，使游客及时掌握公园气候变化做好应对及了解游览动态。在九天山、溶洞、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区分别设置互动式服务台和多媒体触摸屏 1台共 3台。博物馆设置 42寸多点触控多媒体触摸屏 2台。

表12-1 监测系统布设及数量表

监控项目	内容	地点	数量	
			小计	合计
监控摄像头	游客动态、安全	九天山景区	5	11
		柞水溶洞景区	4	
		东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区	2	
中型 LED 屏	天气、游客信息、宣传语、温馨提示	柞水溶洞景区百神洞项目、柞说溶洞景区弥勒福地项目、九天山景区、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）	5	5
互动式平台	咨询解忧	九天山、溶洞、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）	3	3
多媒体触摸屏	电子导游	九天山、溶洞、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）、博物馆	4	4
地质灾害监测点	边坡稳定	九天山、溶洞、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）	17	17

12.3 网站与网络系统

12.3.1 内部局域网建设

规划近期建立起地质公园内部网络系统，在地质公园管理处管理中心设立主机，与各景区（点）管理站服务器的终端联网，中心主机与各终端及时互通信息，主机汇总并发布相关信息。

12.3.2 地质公园网站建设

地质公园网站与世界地质公园网建立联系，及时向广大公众、国际国内社会宣传推介，及时传播公园信息，以中英文双语形式展示园内地质遗迹风采、科普教育特色和公园研究成果，并为游客提供远程票务、住宿预定等服务。成为公园与公众沟通的桥梁。



图 12-2 网站效果图

12.4 公园信息中心建设

12.4.1 信息中心选址及设施

公园信息中心建于公园管委会大楼内。公园信息中心建设是项系统工程，信息中心应与数据库、网站同址，主要设施包括主机、终端机、信息自动服务台、面对面信息服务台等软硬设备。

12.4.2 基本功能

及时收集为游客提供公园所需的所有信息，包括景区、景点的介绍及其分布；各类科普材料；各景区和各种服务项目以及游客数量的适时动态信息等。

13 基础及服务设施

13.1 道路交通

13.1.1 外部交通

公园有便利的外部交通网络，包茂高速和西康铁路通达柞水并由公园经过，由柞水县至九天山、剖面、溶洞等景区均有 102省道连接，西安至公园有直达班车，全程仅需 1.5小时（图 13-1）。由西安咸阳国际机场经机场高速——绕城高速——包茂高速约 3小时抵达公园。建设中期完善S102省道改道项目。



a 包茂高速、西康铁路



b 102省道



c柞水溶洞小广场通往西安班车

站图13-1 公园外部交通

13.1.2 内部道路和交通

公园各景区均由省道或三级公路连接。

九天山景区已修建门区至玉皇顶旅游步道 6 千米，柞水溶洞已修门区至柞水溶洞口旅游步道 150 m，柞水溶洞至百神洞上山旅游步道 540m。风洞门区至风洞口旅游步道 70m。柞水溶洞和风洞内部科考道路基本完善，总长 2k m，柞水溶洞至东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区按照 3 级道路等级设计，路面平整。

内部道路分为主干道、游览次干道及游览小道三级。主干道由车道和步行道组成，主要包括省道、进出停车场车道。步行道用于景区主要交通步行干道。游览次干道是进入景区的主道。游览小道为次干道的支节部分，用于进入各个功能点或景点用道、溶洞内道路（表 13-1）。景区游览路根据地形及空间组织的需要自由式布置，按照功能区内部具体情况的需要，采用不同风格，如入口广场采用鹅卵石铺路，中心广场采用地砖路面，游园内采用山石林荫道形式，草药园内采用沙石路的形式等，结合功能要求，与整体风格保持一致。

表 13—1 主要道路交通系统规划技术指标

项目		宽幅标准
道路	102 省道	7m
	步行道	5m
	步行道	3m
	游览次干道	2m
	游览小道	1.2m
桥梁	玻璃吊桥	8m
栈道	步行栈道	1.5m



a 东甘沟（银杏谷）步行道



b百神洞游览次干道



c九天山景区游览次干道



d风洞游览小道



e栈道



f玻璃吊桥

图13-2 景区游步道

13.1.3 其他交通方式

观光电梯：柞水溶洞景区游步道坡度较大，不适宜中老年游客及儿童，规划在广场南侧修建直通电梯（图 13-3），年老体弱及残疾人游客可乘坐电梯直接到达柞水溶洞洞口。以及规划观光隧道，内部播放地质遗迹短片。直通电梯与观光隧道兼具观赏功能，需和周边环境相协调，以不破坏自然山体为宗旨进行修建。景区要充分做好电梯的检修和保养工作，在入口集散处修建安全护栏，保证游客安全。



图13-3 直通电梯



图13-4 观光隧道

13.2 供水供电设施

13.2.1 供水工程设施

供水及需水量现状，需求预测，用水标准，水源选择的依据、供水方案及工程建设的控制要求。

公园地处秦岭南坡，属亚热带向暖温带过渡气候带，乾佑河从中经过，水源较充足。目前，溶洞景区的主要饮用水供应由市政工程统一安排。

（1）生活用水需求量计算

公园区用水的主要区域为度假山庄和管理部门职工生活用水。根据面积、旅游容量等指标进行估算。景区游客主要以散客旅游者为主，人均用水不会很大，加上临近河流，湖泊，可以适当缓解消防用水需求。设定综合用水指标为 50L/人*d，根据景区的上年度旅游接待人次和预期接待指标，取日景区接待量上限数2万人次。可以计算出景区最高日用水量约为1000m³/d。

消防用水需求量计算

由于景区本身紧邻乾佑河、社川河，有较充足的消防用水，并且取水便利。公园消防用水量取值 15L/s，每次灭火用水时间取 1.5h，1.5小时后的消防用水通过百神湖蓄水解决。测算出消防用水最高日用量为 81m³/d。

（2）管网规划

给水管网管径取 DN150——DN100，采用数枝状埋地敷设。根据地形底况和火灾的发生可能性和受灾程度，以 50—200m 设室外地上式消防栓，消防栓的保护半径为 150m，消防栓距离路边 5—1.5m。管网设若干三通，分别接短管至道路两侧，并留给水阀门井，以满足道路两侧的建筑用水要求，管线工程材料采用球墨铸铁管，并做防腐处理。

（3）排水工程

公园目前没有完善的污水处理系统，大部分为自然排放。为了保护旅游环境，将规划污水处理系统。按照有关规定，取污水量为给水总量的 80%，则最高日排污水量约为800m³/d。

公园内排水系统采用雨污分流排水系统。排水工程管道选用 200—DN175

钢筋砼管道，埋地敷设。景区各处污水源主要有：厕所、餐厅、足浴、景区生活污水等，将污水统一收集，经过生态化处理后排入河流或作为景区的浇灌用水。在百神湖坝体下游规划一片生态湿地，作为生态化污水处理系统的重要组成部分。石瓮社区目前还没有完善的污水处理站（厂），建议尽早修建一污水处理站，保证河流的水质和生态景观达到 AAAA 级景区标准。雨水直接就近排放至地势低洼处，最终排入河流。

推广生态化污水处理工艺。生活污水——兼氧预处理——生态绿地模块——人工湿地——排放乾佑河（或再利用）。预处理的主要作用是兼氧细菌在兼氧状态下，初步降解污水中的大分子有机污染物，分解成小分子有机物，降低后续处理的有机负荷，提高总的有机物去除效率。东甘沟（银杏谷）已建成污水处理系统

（图 13-5）。



图13-5 东甘沟（银杏谷）污水处理系统

在生态绿地模块和人工湿地中，水与污染物分离，水被渗滤并通过集水系统收集作为中水回用或排放，悬浮物和污染物通过物化吸附被截留在滤料中，碳和氮由于厌氧及好氧过程，一部分被分解成无机碳、氮留在滤料中，一部分变成氮气和二氧化碳逸散在空气中，磷则被土壤物理化学吸附，截留在土壤中的氮、磷为草坪及其他植物所利用。

13.2.2 供电工程设施

根据规划地电力现状，并结合柞水县电网现状，规划区内供电电源分别由石瓮社区、下梁镇原有电网接入。

（1）电力网线路规划

为提高供电安全性、可靠性，采用环状加放射式的电力网结网方式。兼顾

规划区内的景观要求，变配电设施均应采用有构筑物保护的室内式，宜采用与其它建筑共建的内附式或箱式。

规划区内路灯可由路灯网统一供电，集中控制，杆线与电力线路同侧布置，应与规划区内线路同期建设。

电力线路在规划区内原则上沿道路敷设。

（2）电信工程规划

电信线由县电信局引进电信主进线。线路应优先采用通信光缆以及同轴电缆等高容量线路，尽量不采用架空线路敷设，现有的空架式须逐步过渡为地下管道埋设，埋深不宜小于 0.8m，且不宜超过 1.2m，敷设在非机动车道下，管道敷设应有一定的坡度，一般为 0.3%-0.4%，不得小于 0.25%，以利于排水。监控弱电线路也宜采用电缆埋地敷设方式。

13.3 环境卫生

垃圾和公共卫生间问题是地质公园旅游发展的重要问题之一，特别是在山区地区垃圾处理显得尤为重要，目前公园的垃圾处理状况不容乐观，垃圾桶布设和卫生间建设，均不同程度存在数量少、管理不到位的问题，应引起高度重视。

主要景区要配备专业环卫工人负责收集、处理景点、游步道等各种废物。对游客集散地、餐饮点、景点的固体废物进行分类处理。设置更多与景区环境和谐，材质天然的垃圾箱，建立白色污染物收集、包装废弃物的收集、垃圾中转站和有机垃圾的无害化处理系统。

13.3.1. 垃圾处理

（1）垃圾收集站

公园垃圾主要是废纸、塑料食品袋、饮料瓶、软包装带以及农家乐固体垃圾等，按照日2万人次规模，每人日产垃圾 0.2kg，农家乐按 100 户，每户 20kg 垃圾计算，每日产垃圾 6200kg。

在溶洞、九天山、东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区各设小型垃圾收集站共 3 座，布置在对环境影响小的地段。配专人专车及时转运至垃圾填埋场。产生的垃圾收集后一起在垃圾填埋场掩埋；填埋场不得设于生活水源的上

游和主导风向的上风位置。集中设置垃圾转运站，推广垃圾袋装化和分类收集，远期以转运站收集和定点定时收集相结合。规划在东甘沟（银杏谷）与柞水溶洞之间修建一座垃圾转运站。规划区卫生间设置在流动人口高度密集的地段，考虑隐蔽性要求。

垃圾箱在服务区、休息、观景点处以及游览步道旁设置垃圾箱、果皮箱，应达到国家规定标准，并由专人管理收集清运。设置间距一般为平均间隔100-200m。设置垃圾箱、果皮箱 103 座。其中九天山景区30个，柞水溶洞景区30个、风洞 3个、泥盆系剖面科考景区 5 个、东甘沟（银杏谷）景区 10 个、西甘沟（终南大峡谷）25 个。

垃圾箱应美观、耐用、卫生，有易于识别的标志，并做到防雨、防燃。垃圾箱外观与造型坚持生态化原则，尽量就地取材，以降低建设成本。

13.3.2 公共卫生间

规划设置水冲式、免水冲式生态卫生间二种形式。其外观标识应醒目美观，选址必须远离水体，并与道路有一定隔离带，路旁立指示牌提示游客卫生间位置。建设给排水系统完善的冲水卫生间，排泄物定时清运至园区外处理（图 13-6）。



图13-6 公共卫生间

13.4 通讯设施

13.4.1 用户预测

目前公园网络、手机信号良好，现有通讯设备已基本满足需要。应进一步完善使移动信号尽量全面覆盖景区，但随着游客增多九天山景区需要和电讯部门沟通及时扩容。

13.4.2 建设内容

在近期内要达到规划区内覆盖有线电视网络，宽带接入网覆盖率为 80%；弱电主干线路传输均采用光纤；公园内各景区都布设通讯网络，保证游客在区内通讯正常。

邮政方面，在游客服务中心配置邮电所，形成邮电服务网点和信息传递系统。

13.5 服务设施

13.5.1 餐饮服务设施

总体来说，仍处于发展的初期阶段，经营管理上仍然存在总体布局不合理、规模小、服务水平低、安全卫生状况不达标、地方特色不强和文化内涵不深等问题。规划原则一是突出地方特色。地方建筑装潢应别具一格，富有特色，幽雅、别致、整洁干净而富有情调的就餐环境，极具地方民俗风味的多样化饮食菜肴、饮食习俗和饮食艺术品位，花样多变的就餐形式，是公园餐饮吸引客人的魅力所在；二是注重饮食卫生，打造品牌饮食。现代饮食非常注重饮食卫生，饭店必须做好每一环节的卫生工作，确保客人的健康饮食，全面提高饭店的硬件配置和管理服务水平。另外还应努力打造自己的招牌菜系，进行不断创新，提高自身的市场竞争力；三是以发展农家乐为主，并在大的游客集散地集中建设富有地方文化的标志性餐馆，使游客在享受美食的同时享受到柞水的特色文化。

13.5.2 餐饮设施建设

优先发展特色餐饮和农家餐饮，尽快推出地方小吃和民俗菜系，加大政府监管力度，注重和饮食卫生；扶持品牌企业，挖掘文化特色，特别是绿色化、特色化的挖掘。结合农家乐旅游规划项目，提供地方民俗菜、农家家常菜和山野菜等饮食。近期再发展 50家，中远期达到 120家左右。在已建石瓮宾馆1座基础上，在柞水溶洞游客中心和九天山门区新建综合性餐馆各1座。在九天山科考路线上和科考景区设置迷你型餐饮点 4 处，提供简单的休闲餐饮服务，方便游客游览、休息。

13.5.2 住宿设施

目前旅游住宿设施集中于县城，还有大量社会旅馆和招待所。另外，在公园内部形成了具有一定规模的农家乐以及九天山休闲度假木屋，可以有效解决旺季时住宿餐饮压力，具备了一定的接待能力。

但从总体来看，数量还是不足，设施、服务水平等软硬件条件较差，空间结构不均衡，大多数住宿设施主要集中在县城中心地带，公园内部仅有少量住宿接待设施。总之，在数量、质量和档次上与市场需求存在着较大的差距。

以农家乐为主。近期发展农家乐住宿点50处，形成接待500人规模。中期达到 80处，800人，远期100处，接待 1000人。

突出地域特色。力求体现陕南地方建筑风格的“原汁原味”，不破坏原有的社会文化环境。要尽量因地制宜，“宜土不宜洋”。外部应当尽量贴近自然、古朴、野趣，内部装修则按相关标准装修、配套，应体现天然质朴的风格，以就地取材为宜，给游客回归自然的美妙感受。

合理布局。住宿设施的布局和建设应统筹规划，坚持游、住分离和集中布局原则，提供风格多样的住宿设施。在园区内严格控制住宿设施的无序建设。

13.6 旅游安全及医疗救助

公园地处山区，各种地质灾害对于游人安全均有威胁，同时游览道路或盘旋而上或步步登高，因而存在一定安全因素，要加快旅游安全与救助系统建设，制定应急预案系统。

13.6.1 安全预防设施

主要是道路危岩防治。景区之间主要道路和园区内道路应进行全面的地质灾害调查，绘制 1:10000 比例尺地质灾害分布图，标出主要的危险地段和危险点，建立崩滑流地段（点）数据库，定期定点定人开展监测，对于危及安全的不稳定巨石应予以清理或进行加固处理。

在主要公路急转弯处设置必要的交通警示牌、限速牌、对视镜和护桩。隐僻小径要作指示说明，防止游客迷路。游道所至危险地段设置安全护栏和警示

牌。公园内气候变化频繁，游客服务中心应通过 LED 显示屏对游客进行实时气象通报。

13.6.2 医疗救助与安全预防

计划在九天山、溶洞和东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区内各建立医疗站一所，分别配置 1-2 名医务人员和常规医疗急救设备。所有站点应在显要路段设置医疗救助标牌，注明联系电话。

在柞水溶洞景区各大游客中心、游客集散点、九天山景区和东西甘沟（终南大峡谷、银杏谷）景区分别建立救助联网系统，和柞水县有关医疗机构、110 报警、消防、派出所和 120 建立医疗救助联网系统，利用无线通讯进行呼救联系。

培训卫生技术及管理人员，提高医疗技术和管理水平。

在西甘沟（终南大峡谷）、九天山等景区入口处立牌说明进山旅游注意事项、及紧急情况联系方式、救助电话；对于有意进西甘沟（终南大峡谷）、九天山进行生态、探险旅游、野营的游客，应在入口处进行登记，并由景区工作人员专门就景区安全问题进行告知和宣讲。

14 土地利用协调

14.1 土地资源利用现状

公园现有土地资源基本上用于农林业种植以及各景区的旅游活动设施建设，而旅游开发点状分布，有利于地质公园的建设。但随着旅游业的发展，游客人数的增加，建设用地就会持续增加。因此，进行新的土地利用规划，规范土地利用结构是重要问题。

14.2 土地利用规划原则

土地利用应突出重点，对与地质公园直接相关和重点安排的用地要划分细致准确；做到三个保护即保护重要地质遗迹和地质景观、保护自然生态环境、保护基本农田；因地制宜的合理调整土地利用结构，使其有利于地质公园事业的发展，有利于当地经济的发展。

基于生态理念的公园土地利用规划设计首先要有明确的目标，使规划在有效保护旅游用地生态环境的基础上满足可持续发展的需求。

（1）与公园生态格局相协调的目标

土地利用规划应坚持可持续发展的战略思想，结合公园的自然生态环境条件，充分认识公园的景观生成过程，确定合理的用地结构，使其与区域生态格局相协调，为土地利用规划奠定良好的区域生态基础。

（2）与自然生态过程相一致的目标

尊重自然原生态过程的用地规划，就是要挖掘土地的生态潜力和生态价值，寻找土地的内在适宜度，使各种用地与自然生态环境达到“共生”。

（3）与有效实施利用相联系的目标

加强对规划实施的监督和合理管理，才能减少土地利用开发对生态环境的破坏，实现其有效开发。

14.4 土地利用调整

为提高规划的科学性和实用性，依据土地利用分类逻辑学原理，在遵循土地利用分类综合性、系统性、主导因素性、实用性、地域差别性、开放性与动态性等原则基础上，以用地功能、服务性质和利用方式为分类标准，在根据柞水县国土资源局提供的全县 1:2.5 万土地利用现状图和 2006-2020 年土地利用规划图，石瓮社区和下梁镇 1:1 万土地利用规划图基础上，结合公园实际，对土地利用合理调整。

14.4.1 生态保护用地

生态保护用地是生态最敏感、不适宜开发的地域，公园属地是长防林工程和南水北调水源涵养林保护区。主要是林地、园地、草地和水域；从保护耕地出发也将其归入。目前这些地类已经杜绝人为破坏，经济林地、耕地各有其主，在这个功能区内，生态环境最要严格保护，园内因有干道通过，要特别注意保护好干道周边植被不被破坏，路堑稳定。

14.4.2 公园建设用地

在充分考虑环境容量与建筑容量的前提下，具体分析，细分用地标准，合理规划。主要包括景区科考道路设施、游客中心、地质广场、博物馆、供电、供水、排水设施用地、停车场用地、垃圾场等。具体布局原则是首先要从公园旅游用地的整体需求出发，根据景区发展的需要，确定合理的设施规模和等级体系，尤其是交通工程用地要与整个旅游用地的生态承载力相适宜。

14.4.3 居民社会用地

对居民社会用地原则上要限制在原有范围内，与旅游有关的农家乐亦安排在原有村落建设，不占用新的土地，在不超过其原范围的前提下，划出保留的界线，控制其扩大，可在界线内拆旧建新，或改建为农家乐。这是间接为游客服务而又独立设置的居民社区、生产管理等用地，要尽量避开不良地质地段。

公园共有村镇 17 处，规划成片的居民点保留地有两处，即石瓮社区和东甘沟（银杏谷）村。

其余村舍零星散布于园区，因与自然环境已经相融，予以保留。同时因西甘沟（终南大峡谷）农户已经全部搬迁，故此处不再保留居民用地。

14.4.4 地质遗迹景观用地

地质遗迹景观区有两层含义，一是公园所有的游览区、科考游览区均属于之，二是因众多的溶洞、构造地质遗迹，特别是峰丛地貌广泛分布，亦属于宏观地质遗迹景观区。这两种地质遗迹均位于地质遗迹保护区，是公园地质遗迹保护的重点。因而公园内地质遗迹景观用地不少于 50%。

14.4.5 交通与工程用地

公园内有包茂高速、210 省道和西康铁路穿过，同时有部分支线道路，均归入交通与工程用地，所占比例小。

14.4.6 滞留用地

对于目前尚无规划用处但又处于景区必经之道的 210 省道至九天山景区大门处长近 4 千米、宽 150-200m 地段（宋家屋场），目前有十余户农家居住，环境保持良好。规划为滞留用地，为九天山景区发展的预留地。

各类用地列于表 14-1。

表14-1 公园用地平衡表

序号	用地代号	用地名称	面积（平方千米）		占总面积比例(%)		人均面积(m ² /人)	
			现状	规划	现状	规划	现状	规划
1	甲	地质遗迹景观用地	2.31	10.46	3.65	16.51	—	—
2	乙	公园设施用地	0.11	0.45	0.17	0.71	—	—
3	丙	居民社会用地	0.82	0.67	1.29	1.06	164	95
4	丁	交通与工程用地	0.10	0.18	0.16	0.28	20	26
5	戊	林地	53.23	48.31	84.00	76.23	—	—
6	己	园地	2.24	0.96	3.53	1.51	—	—
7	庚	耕地	1.31	1.31	2.07	2.07	—	—
8	辛	草地	2.75	0.44	4.34	0.69	—	—
9	壬	水域	0.23	0.21	0.36	0.33	—	—
10	癸	滞留用地	0.27	0.38	0.43	0.60	—	—
总和			63.37	63.37	100.00	100.00	—	—

注 1：其中：“—”表示不适用。

注 2：人均面积只计算居民数不含游客数。游客数是指旅游高峰季节的日平均数。

15 社区行动计划

15.1 社区调整

居民社会调控规划原则是：严格控制人口规模，建立适合风景区特点的社会运转机制；建设布局和规模合理、社会协调的居民社区；引导淘汰型产业的劳力合理转向。

依据资源保护的要求及局部地点的游览设施发展的要求，实行居民点实施迁移疏散和原址改造相结合的方式。对于被划在二级地质遗迹区内的所有居民点，原则上外迁至集中居住地，其所使用的耕地或水面宜由国家征用并予以补偿。被划在三级保护区内的居民点，可适当保留，农户主要进行房舍的改造，降低对地质公园的环境压力、从而保护和提升景区资源品位。根据规划布局的宏观要求，规划确定各村性质、职能和发展布局。

进行产业与劳力调整，引导及优先安排旅游区内居民由从事农业逐渐向旅游业和其他生态产业转移，逐渐转变生产生活方式，向旅游服务方向靠拢。须知一个与自然和谐的民居本身就是旅游资源。景区内农户如保留原有的产业形式，必须在规划许可的范围内按规定有序地从事有旅游意义的农业、林业生产。

15.2 景观整治

公园内目前住户除石瓮社区和东甘沟（银杏谷）外一般大多居住分散，石瓮社区应严格按照城镇保护规划，保持通往景区省道的畅通和保洁，应限制建筑物高度一般不超过四层。二是临近的石瓮社区村制定村落民居建设规划，建房式样应尽量结合当地民情设计新颖样式，力求统一；结合陕南特点，应在民居周边广泛种植树木，绿化美化；完善和硬化村落中的生活道路网络，改善道路通行条件，对于在景区视域内，严重影响环境的居民旧危险房屋尽快实施拆迁改造。

16 规划实施的保障措施

16.1 管理机构设置

为加强对公园地质遗迹、旅游资源的有效保护、合理开发利用、科学管理，建立适应市场经济同时又符合地质公园实际的“统一精干、职责分明、高效权威”的管理组织机构和机制健全的管理体制，对公园进行统一管理。全面负责公园的保护、规划和建设，统一管理公园的旅游、环保、文物、古迹、商业、服务、卫生、农林、治安等各方面的工作。

地质公园已经县政府批文建立管理机构陕西柞水溶洞国家地质公园管理处（图16-1、2），科级建制，正式编制 8 人，设主任 1 人，副主任 1 人。下有建设科、地质遗迹保护科、旅游管理科等主要部门。另外根据需要招聘一定数额的临时工作人员。

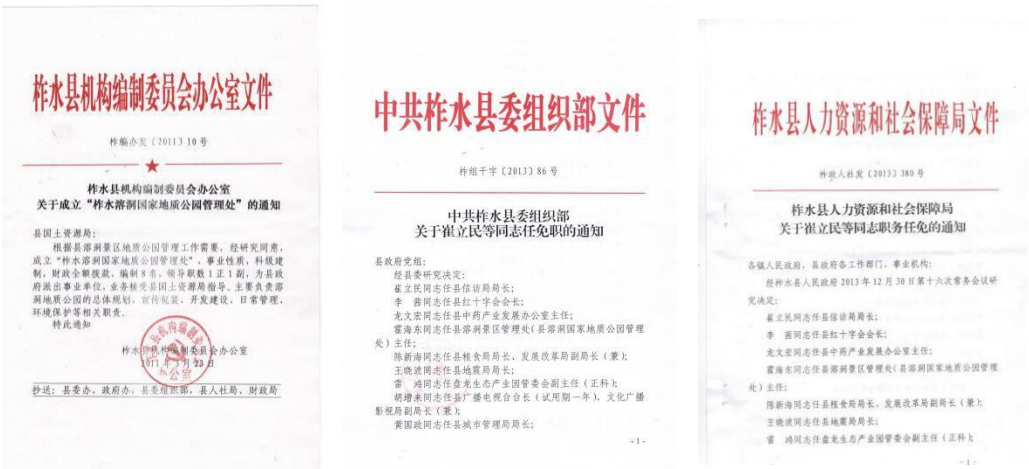


图 16-1 柞水溶洞地质公园批文



图 16-2 柞水溶洞地质公园批文管理处大门

16.2 职能部门设置

地质公园属县政府派出事业单位。建立以下职能科：

地质公园办公室：负责公园各种行政事务、对外联系接洽。

地质公园建设科：负责公园建设规划、博物馆、道路等基础设施建设、招商引资。

地质遗迹保护科：负责地质遗迹保护规划的编制和实施，资源调查以及对资源保护的监督检查、地质遗迹保护工程、科研科普、灾害监测及防治等。

旅游管理科：负责旅游市场动态研究、调查、促销及培育，公园旅游管理运作，旅游项目开发、旅游产品设计实施、导游培训管理。

人事财务科：人事及财务管理。

临时工用于解说、公园安全保卫、卫生清洁、交通等工作。

应本着精简、高效的原则，尽量做到一人多职和一职多能，以提高办事效率。日常巡查管护人员也可以部分聘用当地居民。根据上述原则，共配置专职管理人员 8 人（在编）。聘用人员 63 人，共计 71 人，人员编制如表 16-1。

表 16-1 人员编制及岗位职责

部门	职 能	人员	在编人数
办公室	负责公园各种行政事务	5	2
建设科	公园建设性规划、筹资、基础设施工程实施监督管理等	5	2
地质遗迹保护科	地质遗迹保护规划、保护项目工程实施监督管理，科普宣传、科研等	8	1
旅游管理科	旅游市场调研、促销、宣传、管理、导游等	50	2
人事财务科	人事及财务管理	3	1
合计	71 人（其中招聘 63 人）		8

16.3 运营建议

在借鉴国内旅游景区经营管理体制改革的成功经验基础上，确定公园的运营和管理模式：以政府为主导、以市场为导向、符合当地居民利益的企业与事

业相结合的体制。旅游企业主要负责景区的整体经营，政府和当地居民主要负责对旅游企业的监督，特别加强景区的生态环境保护工作。以公司的运作模式统一负责对整个景区的开发、管理、营销、形象宣传等工作。

目前，公园各景区间缺乏统一管理，没有形成很有效的合作机制。主景区柞水溶洞由旅游公司直接管理；风洞、百神洞由旅游公司委托承包商经营，旅游公司不参与承包商的具体运营，依据承包合同对其进行简单的监督；东甘沟（银杏谷）景区现由东甘沟（银杏谷）村委会来统一管理；西甘沟（终南大峡谷）的较大一块区域由旅游地产商购买。各景点的运营呈现各自为政，加上有些景点资源具有相似性，难免出现恶性竞争的现象。

景区的开发必须遵循“严格保护、科学规划、统一管理、永续利用”的原则，增强管理的科学意识和法律意识。同时应积极建立完善的绿色质量管理体系，综合运用现代管理手段和方法，将管理成本和环境损害降低到最低，实现景区的可持续发展。可从以下方面入手：

16.3.2 设立公园管理协调小组

主要目标是协调景区各经济主体间的利益。由各主要利益相关主体的代表组成，是一个相对独立的监督和协调机构。在景区日常管理中，随时协调景区的发展与决策，并设有内部的意见反馈信箱。

16.3.3 智能票务系统

为保证景区良性发展和资源的整合，加强公园对各景点的监督和管理，建议采用景区智能票务系统，实行一票（通票）制门票管理。景区的门票既可以通过智能系统在主景点购买通票，也可以在各景点分别购买，并且通过对景点进行不同的组合，为游客提供多种选择，对购买组合门票的游客可以给予一定的优惠和折扣。并且随着智能化和网络化水平的提高，与网上订票系统、网络销售系统相接合。

通过实行智能票务系统，加强对各景点接待的游客人数进行控制，保护旅游资源，也能及时了解景区的运营状况，强化管理。避免了景区间的恶性竞争，为景区的良性发展提供保障。

16.3.4 公园管理的制度化和规范化

首先，应该健全法规、法制等规范性文件建设。法规、法制、员工手册等可以使景区的每位员工树立正确的景区价值观，也可以称之为企业文化的核心，员工在处理任何问题都有一个可以参考的标准。可根据公司具体工作的业务流程和 ISO9000体系标准的要求加以设定。

其次，确立景区的业务流程。业务流程就是根据整个企业业务运行确立较稳定的步骤和每个关节点的利益相关方，然后引申到具体的工作职责和设立具体工作的业务流程。流程控制是景区进行标准化和规范化作业的重要内容，根据流程，可以有效的优化景区的机构布置和人员分配，也能很好的分析出企业的价值创造过程。从长远来看，以上内容有利于公园进行质量认证和景区级别的提升。

16.3.4. 园区人才机制

高素质的经营管理人才是公园开发经营走向成功的根本保障。目前公园缺乏从事经营管理的专门人才，建议采取以下措施培养、引进专业人才：

(1) 采取优惠政策，招聘、引进一批中高级经营管理和技术骨干。特别应聘请旅游地学专业学者和旅游管理学者作为公园科学管理顾问。

(2) 依托陕西省西安市、陕南各专业、职业学校的教育力量，引入或培养各类经营管理和导游人员。一般职工可在当地居民中择优聘用。

(3) 对现有员工进行定期的培训，聘请专家举办各类讲座，选拔优秀从业人员到高校深造，加强在岗培训。

16.3.5 妥善处理旅游区居民问题

公园在进行旅游开发和建设时，会影响到当地居民传统的生活方式，产生矛盾和冲突，尤其在土地的利用上，旅游用地和农业用地的矛盾较为突出，应妥善解决问题，形成和谐旅游氛围。

(1) 在尊重当地居民的生活方式的基础上，公园管理部门积极为居民提供旅游就业的机会，积极支持农家乐发展经营，帮助解决实际困难。

(2) 妥善解决旅游区居民特别是搬迁居民和旅游的关系，广泛宣传旅游理念，使居民增强旅游意识并提高其素质，营造热情好客、欢迎旅游者的温馨氛围，引导他们诚信经营。

(3) 柞水县旅游局和相关行政部门,如民政局、林业局区等作好沟通和协调工作,处理好旅游者与当地居民之间的关系,鼓励、引导居民创建优美的旅游环境。

16.4 专业人员队伍建设

16.4.1 专业人员要求

高水平的地质公园应该有专门的技术人才,今后招聘人员应有大中专以上文凭,主要招聘对象为陕西省籍贯特别是陕南籍、本地籍的大中专以上毕业生,有一定的园林、地理、地质、园林建筑、旅游管理 规划的人员优先考虑。重视知识的广泛性,要求应聘人员应容易接受新知识,知识面较广,工作适应性强而广,反应灵活,有上进心、吃苦耐劳、事业心强,安心公园工作。需求类型为:

(1) 旅游管理人才:旅游景区管理、酒店管理、娱乐管理、财务管理、人才资源管理等。

(2) 专业技术人才:旅游地学、自然地理、地质、旅游规划设计、工程技术、设备设施维护、园林管护、生态环境保护、防火消防等。

(3) 营销人才:客源市场调研、外联促销、公共关系、广告设计制作等。

(4) 服务人才:导游讲解、饭店服务、安全保卫、医疗保健、司机、环卫等。

需求规模规划为据全员性、计划性、针对性、发展性等原则来规划建设旅游各类专业人才队伍。到 2022年,地质公园行政管理干部80%具备专科以上学历,旅游院校毕业生达到50%;完成95%以上的从业人员的岗前培训;地质地理背景人员在从业人员中占到40%;景区持导游证的导游人数达到导游总数的80%以上,100%的完成地质知识的岗前培训,取得上岗证书。

可开展多种形式的人才招聘,从大专院校、旅游中专选拔地质地理、旅游专业的毕业生;在柞水县选拔热心旅游事业并有一定服务技能的人才;从公园包含的社区居民中选拔勤劳肯干的农民进行培训,从事旅游服务工作;在公园

职工进行相关培训，从事旅游接待和环境保护工作；在省内各报纸、网站媒体发布招聘信息，进行人员招聘。

16.4.2 专业人才培养

根据人才需求类型分析，目前有三类人才急需配备，一是需要地质地理专业人员参与规划、地质遗迹保护可行性研究、地质遗迹保护设计的组织、联络和审查验收、地学知识培训等工作。二是需要专门的旅游管理人才从事旅游景区管理、营销、人才资源的管理和指导。应积极联系有关地学专业院校毕业生来公园工作，在待遇上应有所倾斜。在今后 3 年内应将此项工作作为重要任务，指派专人负责予以完成。三是公园应积极培养自己的地学导游队伍，保持导游队伍的稳定性，形成一支强有力高素质的导游群体。因此，应从以下方面建立健全人才培养制度。

（1）加强服务技能培训，提高职业技能认证人员比例

公园人力资源管理部门应将国家和地方的服务行为规范与实际情形相结合，制定公园旅游服务规范细则，加强对员工的服务技能培训。定期组织员工参加职业技能资格考试，提高服务人员的资质认证比例。

（2）建立人才轮流进修制度

加强定期培训，实行旅游人员轮流进修制度，组织人员去旅游院校、AAAAA、AAAA 级旅游景区、星级宾馆参观学习，接受最新的服务理念，提升员工的业务素质和服务技能。每年选派 1-2 名参加全国地质公园有关会议，提高对地质公园事业和旅游地学的认知。

（3）建立旅游旺季前期培训制度

旅游旺季的接待服务质量成为判定旅游景区成熟度的重要指标。公园应做好旺季前的员工培训工作，让员工在接待人数多、任务重、时间紧的特殊时期，能够为游客提供优质高效的服务。

（4）定期邀请旅游专家举办培训班

邀请饭店高级管理者、旅游地学专家定期来公园举办培训班和讲座，鼓励员工参加多种继续教育课程学习。

(5) 建立人才考核制度

公园旅游管理部门要建立人才考核制度，每年定期对员工业务知识、工作能力、态度和业绩进行考核，作为奖惩主要依据。

(6) 设立旅游人才培养专项基金

旅游人才的优势从某种程度上来看是旅游竞争的核心所在，旅游人才的培训是一项长期的工作。公园旅游管理部门要设立旅游人才培养专项基金，专项专款用以培养旅游专门人才。

16.4.3 采用多种培训方式

(1) 员工之间相互学习

应让员工从实践中学习，探索出有特色的管理（服务）之路。提倡大家相互学习、交流经验，培养员工的创新理念和探索精神。如向优秀员工的学习，新老员工的帮带学习。

(2) 姊妹公园交流学习

倡导学习先进单位的服务理念和技能，定期组织员工参观，选派员工去省内翠华山、壶口、金丝峡地质公园交流学习。

(3) 专业技术院校学习

签订技术合作协议，架接公园与相关高校、专业技术院校的桥梁。利用其师资优势，定期组织管理、技术、营销和服务人员进修和学习，提升专业技能，保障高质量的服务。

(4) 行业互学

参加全国旅游地学研究会年会，与同行加强交流获取信息。通过各个渠道与西安市、外省市的著名旅游景区同行联谊，创造到各大星级酒店、知名景点参观学习的机会，营造行业互学的良好氛围。

(5) 岗位练兵

推行岗位练兵，以赛代练，举办岗位大擂台、标兵大赛等活动，提升从业人员的业务素质。

16.5 导游

增加1-2名导游，结合公园地质遗迹情况，需要地质地理专业本科或专科毕业生。由于这类毕业生一般难以长久扎根公园，因此要从两个方面进行工作较为实际：一是商洛籍地理本专科毕业生，二是招收高中毕业生送有关学校进行一年专业培训，实行合同制。

16.6 管理人员

目前管理层既缺少旅游专业更缺少地质专业知识，将二者结合的知识管理者更没有，有三条建议：一是招收旅游管理专业本科以上 2 名，地学专业本科以上 2 名，建筑工程本科以上 1 名列入正式编制。二是对现有人员到相关高校专业进行专业培训。三是聘请有关旅游地质专家兼任公园顾问。

16.7 近期建设项目

16.7.1 确定依据

所有建设项目应围绕公园的地质遗迹保护和正常开放运作安排，要分清主次，分期分批进行，规划2018-2022年五年为近期建设项目实施年。确定建设重点安排在溶洞景区和地层剖面科考区。同时启动公园解说标识系统建设。依据是：

(1) 溶洞和地层剖面地质遗迹为公园的核心资源。目前溶洞地质遗迹区域是公园较成熟的游览中心，但区域容量有限，因道路数量质量所限，旺季时游人扎堆，影响游览并可能出现安全事故，为此，将柞水溶洞和风洞的建设放在首位；

(2) 地层剖面科考景区彰显科学特征，对于提升公园地质科研科普的功能有很大意义，目前剖面因高速路修建已破坏，急需深入考察地质遗迹；同时缺少道路建设和其他基础设施，应列入重要地质遗迹保护项目。

(3) 公园需要建设一级（公园）、二级（景区）、三级（景群）和四级（景点）说明牌。

16.7.2 近期建设项目内容

(1) 更深入的开展对地层岩相剖面、前寒武纪杂岩和风洞蚀余碳酸盐岩形态及产出状态(硅板)等地质遗迹的调查研究。

(2) 更深入的研究古道岭等区域有较典型的岩溶峰林、白云岩沉积层理构造、岩溶钙华、临空岸壁、深切峡谷、岩溶洼地地质遗迹以及乾佑河区域沉积粒序层构造、水平层理构造、侧向侵蚀低角度不整合接触面构造等地质遗迹景观资源。

(3) 完善柞水溶洞景区项目建设:

①完善柞水溶洞景区质博物馆扩建,从原有1000平方米扩建至1500平方米,开展地学知识普及服务。

②完善柞水溶洞景区票务中心,面积700平方米建设。

③完善柞水溶洞景区隧道,长3000米。

④完善柞水溶洞景区科普考察观光电梯建设,高79米

⑤完善柞水溶洞景区风洞项目地质科普考察道路建设,长380米。

⑥完善柞水溶洞景区风洞项目入口处停车场建设,面积3000平方米。

⑦完善柞水溶洞景区古道岭地质科普考察栈道建设,长1500 米。

⑧完善柞水溶洞景区古道岭项目地质科普考察隧道建设,长1000 米。

⑨完善柞水溶洞景区水上科考路线建设,福缘漂流长3.5公里,增加橡胶坝等设施。

⑩完善柞水溶洞景区旅游基础设施建设项目一处,建设游客服务集散点1500平方米;仓库55平方米;公厕100平方米;机动车停车位167辆;大巴车9辆;房车8辆;小轿车小轿车150辆。

(4) 加强公园数据库、监测系统、网络系统建设。建成数字地质公园,实现公园信息化管理。

(5) 完善公园通讯设施,各园区建污水处理设施。

(6) 完善更新地质公园丛书和地质公园科学导游图。

(7) 完善更新地质公园网站建设。

(8) 完善更新公园管理机构体系建设,健全园区管理规章制度,充实各部门人员及技术力量。

(9) 近期(2018—2022年)实现规划期末年接待游客61万人次,旅游总收入8亿元。

16.8 项目实施规划

16.8.1 实施地点选择

主要在柞水溶洞和风洞。部分项目在九天山景区。

16.8.2 项目功能定位

属于地质遗迹保护和地学旅游的基本设施建设。并满足于地质公园开园揭牌对硬件建设的要求。

16.8.3 项目结构与组织

基于保护地质遗迹,更好地利用地质遗迹为科研和科普旅游服务的目的,项目结构分为6大类:解说标识系统建设,基础设施建设,科考道路建设,数据库建设,安全防护工程,科普宣传。

项目组织是保证工程项目正常实施的组织保证体系。本项目由柞水县国土局领导,公园具体负责。成立地质遗迹保护项目领导小组,由县国土局和公园主要领导人任组长。

16.8.4 项目建设控制要求

依据陕西柞水溶洞国家地质公园发展规划,遵循实事求是、市场经济、分类计算、按阶段投资的原则。严格按照审批的建设项目类别、用地规模、项目位置、设计要求进行,以下环节必须认真执行:

项目设计:对项目进行具体设计,特别是要委托有资质单位对科考道路和地质灾害防治工程设计,提交设计书。

项目招标:根据设计书内容、工程量进行公开招标(不少于三家)并由专家组成招标小组审议确定项目建设单位。

实施全程监控和经费核算。聘请柞水县质监局进行项目工程监理,聘请县财政结算中心进行资金审核结算。

项目竣工后进行验收，编写验收报告，最后提交省国土资源厅验收通过。

16.8.5 项目经济技术指标与投资估算

严格按照国家下述技术标准：

《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》（JTG/TB06-2007）；

《公路工程概算定额》（JTG/TB06-01-2007）；

《陕西省建筑工程综合概（预）算定额》（1999年）；

《陕西省工程建设其他费用定额》（1999年）；

《全国安装工程预算定额陕西省价目表》（2001年）；

《公路工程技术标准》（JTGB01-2003）；

当地的建设成本与市场价格

16.8.5.2投资估算

公园需要建设的项目内容及投资估算为总投资估算212443.575万元。见附表2。

附表1 上轮陕西柞水溶洞国家地质公园建设规划项目实施情况统计表（2013年-2032年）											
实施景区	项目名称	项目实施内容	单位	数量	规格	单价（万元）	小计（万元）	合计（万元）	实施时间	备注	
溶洞景区	道路及解说系统	主碑	个	1		6.8	6.8	35.4	近期2013-2014	完成	
		副碑	个	1		2	2			完成	
		1级，公园解说牌	个	1	20×5平方米	3.4	3.4			完成	
		2级，景区解说牌	个	2	2.0×1.0平方米	1.8	3.6			完成	
		3级，景群解说牌	个	20	0.8×0.4平方米	0.4	8			完成	
		4级，景点解说牌	个	50	0.3×0.15平方米	0.04	2			完成	
		温馨提示牌	个	80	0.4×0.3平方米	0.03	4.8			完成	
		道路导示牌	个	8		0.2	3.2			完成	
		管理说明牌	个	5		0.32	1.6			完成	
	地质博物馆	博物馆建设	座	1	1000平方米	1	1000	1830		待完善	
		布展	项			500	500			完成	
		影视厅	座	1	300平方米	300	300			完成	
		多媒体触摸台	台	1		30	30			完成	
	基础设施工程	人行台阶步道	米	1000		0.1	100	13241.8		完成	
		柞水溶洞小广场	处	2310		0.3	693			完成	
		休息座椅	个	20		0.2	4			完成	
		垃圾处理场	处	1		600	600			完成	
		垃圾箱	个	13		0.1	1.3			完成	
		标准卫生间	个	2		80	160			完成	
		生态卫生间	间	2	4蹲位/间	4万/蹲	64			完成	
		科考步道及护栏	米	8800		0.1	880			完成	
		洞内台阶	米	480		0.25	120			完成	
		石钟乳等地质遗迹景观地段（点）保护	项			500	500			完成	
		洞内灯光改造					120			完成	
		旅游专线修复加固	千米	30		50	1500		近期2014-2015	完成	
		石瓮游客服务中心	处	1	5000平方米	0.5	2500			完成	
		柞水溶洞游客服务中心	处	1	3000平方米	0.5	1500			完成	
		风洞游客服务点	处	1	50平方米	0.3	15			完成	
		垃圾收集站	处	1		50	50			完成	
		观景电梯	部	1		800	800			完成	
		停车场	处	10115		0.3	3034.5			完成	
		危岩调查治理	处	3		200	600			完成	
		科考道路	监控系统	个	3		5		15	315	完成
	LED大型屏		个	1		300	300	完成			
	安全防护工程	环境监测站	处	1		150	150	150	完成		
九天山景区	基础设施	标准卫生间	个	1		80	80	3336	中期2017-2019	完成	
		生态卫生间	间	8	4蹲位/间	8	256			完成	
		游乐园	个	1		3000	3000			完成	
		桥梁建设	座	12		150	1800	3095		完成	
		环境治理及绿化工程	项	1		460	460			完成	
		垃圾收集站	处	1		50	50			完成	
		高压电路	项	1		260	260			完成	
		LED中型屏	个	1		300	300			完成	
		监控系统	个	5		5	25			完成	
		给排水	米	1000		0.2	200			完成	
	解说系统	副碑	个	1		3	3	1296.8	近期2013-2014	完成	
		二级解说牌	个	1	2.0×1.0平方米	0.88	0.88		中期2016-2018	完成	
		景点解说牌	个	60	0.8×0.4平方米	0.2	12			完成	
		温馨提示牌	个	20	0.4×0.3平方米	0.03	0.6			完成	
		道路导示牌	个	10		0.2	2			完成	
		管理说明牌	个	2		0.16	0.32			完成	
	道路建设	公路建设	米	3	6000	150	450	3800	中期2016-2022	完成	
		科普游览道路	米	4.6	8000	180	828			完成	
	安全防护工程	危岩治理	处	1		200	200	1000		中期2022-2023	待完善
		地质灾害监测点	出	5		20	100				待完善
		河堤加固	千米	6		500	3000				待完善
		安全护栏	米	5000		0.1	500		待完善		
	特种养殖	娃娃鱼	项	1		500	500	待完善			
		野山鸡	项	1		250	250	待完善			
		虹鳟鱼	项	1		250	250	待完善			
东西甘沟景区	解说系统	三级解说牌	个	2	2.0×1.0平方米	1.8	3.6	12.7	中期2016	完成	
		景点解说牌	个	15	0.8×0.4平方米	0.4	6			完成	
		温馨提示牌	个	15	0.4×0.3平方米	0.1	1.5			完成	
		道路导示牌	个	6		0.2	1.2			完成	
		管理说明牌	个	2		0.2	0.4			完成	
	基础设施	休息座椅	个	10		0.175	1.75	1007.25	中期2017-2020	完成	
		LED中型屏	个	2		300	600			待完善	
		安全监控系统	个	2		5	10			待完善	
		垃圾收集站	个	2		50	100			完成	
		垃圾箱	个	35		0.1	3.5			待完善	
		环境监测站	个	2		50	100			待完善	
		生态卫生间	间	6	4蹲位/间	8	192			中期2018	完成
		道路建设	东甘沟人文旅游道路	千米	3.2		150		480	2730	中期2021-2023
	西甘沟生态旅游道路		千米	13		10	1950	待完善			
	索桥		米	15		20	300	待完善			
危岩防治	地质灾害监测点	处	5		50	250	250	2019-2022	待完善		
	边坡危岩防护	处	20		20	400			待完善		
泥盆系剖面科考景区	剖面恢复与重建	剖面调查分析	项	2		50	100	102	近期2013-2014	待完善	
		剖面保护碑	个	2		1	2			待完善	
	解说系统	二级解说牌	个	1	2.0×1.0平方米	1.8	1.8	17.26	近期2014-2015	待完善	
		景点解说牌	个	25	0.8×0.4平方米	0.5	12.5			完成	
		温馨提示牌	个	10	0.4×0.3平方米	0.03	0.3			待完善	
		道路导示牌	个	5		0.5	2.5			待完善	
	管理说明牌	个	1		0.16	0.16			完成		

	基础设施	休息座椅	个	10		0.175	1.75	17.99		待完善	
		垃圾箱	个	4		0.06	0.24			待完善	
		生态卫生间	蹲位	2		8	16			待完善	
	道路建设	科考道路	k米	1		150	150	550		待完善	
		索桥	米	80		5	400			待完善	
	危岩防治	边坡危岩防护	处	30		20	600	600		中期2016-2018	完成
其它建设项目	信息系统及数据库建设	数据采集	项	2		20	20	150	近期2013-2014	完成	
		数据管理	项	2		45	90			完成	
		软件开发建模	项	4		10	40			完成	
	科学研究 科普宣传	溶洞折页	本	50000		0.0005	25	89.5		待完善	
		导游手册	册	10000		0.0004	4			完成	
		溶洞画册	本	5000		0.001	5			完成	
		一书一图	项				50		待完善		
		音像制品	套	10000		0.0003	3		完成		
		溶洞宣传资料袋（纸）	个	5000		0.0002	1		完成		
		溶洞宣传资料袋（布）	个	5000		0.0003	1.5		待完善		
		科学研究	项	20		50	1000		1580	规划期内分批	待完善
		科普基地建设					200	中期2016-2017		待完善	
		夏令营					200	规划期内每年		待完善	
		学术会议	2				180	中期		待完善	
	市场宣传	广告、营销					3000	3000	主要在近期	完成	
	社区调控制治	环境整治等						2500	2500	主要在近期	完成
	基础设施	公园界桩	个	40		0.2	8	8	近期2013-2015	待完善	
	旅游项目	溶洞音乐会					48	5598	中期2016	待完善	
		百神湖工程大坝	座				2200		远期	待完善	
		乾佑河河道整治					3100		远期	完成	
		民俗景观园	座				130		远期	待完善	
		百神医药园	座				120		远期	待完善	
	其他费用	地质遗迹保护设计费	项	4		50	200	1476	规划期内分批	完成	
		项目监理费	项	4		30	120		规划期内分批	完成	
		人员培训	项	5		200	1000		近中期分批	完成	
		管理费用	项	6		26	156		规划期内	完成	
	总计（万元）			48188.70							

附表2 陕西柞水溶洞国家地质公园建设投资估算表（2018年-2037年）

实施景区	项目名称		项目实施内容	单位	数量	规格	单价（万元）	小计（万元）	合计（万元）	实施时间
溶洞景区	柞水溶洞项目	解说系统	温馨提示牌	个	50		0.03	1.5	10685.25	近期2018-2022
			道路导示牌	个	5		0.2	1		
			管理说明牌	个	5		0.35	1.75		
		地质博物馆	博物馆建设	处	1	1500平方米	1500	1500		
			布展	项	1		500	500		
			影视厅	处	1	300平方米	300	300		
			多媒体触摸台	台	1		30	30		
			垃圾箱	个	10		0.1	1		
		票务中心	柞水溶洞票务中心	处	1	面积700平方米	0.5	350		
		基础设施	科普考察观光电梯	处	1	高79米	500	500		
			科普考察隧道	处	1	长3000米	7500	7500		
	风洞项目	基础设施	科普考察栈道	处	1	长380米 宽1.5米，共570平方米	0.15	85.5	235.5	近期2018-2022
			停车场	处	1	面积3000平方米	0.05	150		
	古道岭项目	基础设施	科普考察栈道	处	1	长1500米 宽1.5米，共2250平方米	0.15	337.5	2842.75	近期2018-2022
			科普考察隧道	处	1	长1000米	2500	2500		
		解说系统	温馨提示牌	个	50		0.03	1.5		
			道路导示牌	个	10		0.2	2		
			管理说明牌	个	5		0.35	1.75		
	福缘漂流水上科普考察项目	基础设施	水上漂流项目	处	1	3500米	2000	2000	5425	近期2018-2022
			游客服务集散点	处	1	1500平方米	0.15	225		
			橡胶坝等设施	项	1		3200	3200		
	柞水溶洞旅游基础设施项目	基础设施	仓库	处	1	面积55平方米	0.15	8.25	1234.775	近期2018-2022
			生态卫生间	处	1	面积100平方米	0.15	15		
			停车场	处	1	大巴车9辆，小轿车150辆，房车8辆 共3142.5平方米	0.08	251.4		
			绿地+道路	项	1	面积9202.5平方米	0.05	460.125		
			不可预见费	项	1		500	500		
	柞水溶洞汽车客运站项目	基础设施	停车场	处	1	大巴车47辆，社会车辆30辆	0.05	115	8150	中期2023-2027
			绿地+道路	项	1	面积123200平方米	0.05	6160		
			停车场配套建筑	项	1	面积4500平方米	0.15	675		
			配套照明	项	1		200	200		
			不可预见费	项	1		1000	1000		
	百神洞项目	解说系统	三级解说牌	个	2		1.8	3.6	4532	中期2023-2027
			景点解说牌	个	15		0.4	6		
			温馨提示牌	个	15		0.1	1.5		
			道路导示牌	个	5		0.2	1		
			管理说明牌	个	2		0.2	0.4		
		基础设施	入口桥梁	处	1	120米	200	200		
			索桥	处	2	长分别为40米和35米	0.65	48.75		
			道路	项	1	长2830米；共5660平方米	0.05	283		
			科考道路（小火车环线）	项	1	长2000米	0.2	400		
			游客服务集散点	处	1	面积1120平方米	0.15	168		
			完善原庙宇与售票处	处	2	面积305平方米	0.15	45.75		
			景区大门一座；内部小山门三座	处	4		85	85		
			农家乐	处	1	面积1985平方米	0.15	297.75		
			餐厅	处	2	面积440平方米	0.15	66		
			地质科普考察观景休息平台	处	3	面积1130平方米	0.1	113		
			绿地	项	1	面积6000平方米	0.05	300		
			停车场	处	1	面积390平方米	0.05	19.5		
			生态卫生间	座	4	面积200平方米	0.15	30		
			配套照明	项	1		1000	1000		
			休息座椅	个	10		0.175	1.75		
			LED中型屏	个	1		300	300		
			安全监控系统	个	2		5	10		
			垃圾收集站	个	2		50	100		
			垃圾箱	个	10		0.1	1		
			环境监测站	个	1		50	50		
			不可预见费	项	1		1000	1000		
	古道岭至对峰台项目	基础设施	古道岭至对峰台地质科普考察旅游环线	处	1	长700米、宽8米	20000	20000	20000	中期2023-2027
	弥勒福地项目	解说系统	三级解说牌	个	2		1.8	3.6	3760.56	中期2023-2027
			景点解说牌	个	15		0.4	6		
			温馨提示牌	个	15		0.1	1.5		
			道路导示牌	个	5		0.2	1		
			管理说明牌	个	2		0.2	0.4		
		基础设施	科普考察栈道	处	1	长420米，宽1.5米，共630平方米	0.15	94.5		
			科普考察索桥	处	1	长35米	100	100		
			祈福台	处	1	面积870平方米	0.1	87		
			地质公园文化展示商业街	处	1	面积2120平方米	0.15	318		
			农家乐	处	1	面积432平方米	0.15	64.8		
			餐厅	处	1	面积1130平方米	0.15	169.5		
			地质公园文化馆	处	2	面积分别为930平方米、400平方米	0.15	199.5		
			绿化	项	1	面积5000平方米	0.05	250		
			配套照明	项	1		1000	1000		
			休息座椅	个	10		0.175	1.75		
			LED中型屏	个	1		300	300		
			安全监控系统	个	2		5	10		

			垃圾收集站	个	2		50	100		
			垃圾箱	个	30		0.1	3		
			环境监测站	个	1		50	50		
			不可预见费	项	1		1000	1000		
			垃圾箱	个	10		0.1	1		
	柞水县农贸生态农业旅游 休闲观光园项目	解说系统	三级解说牌	个	2		1.8	3.6	19140.76	中期2023-2027
			景点解说牌	个	15		0.4	6		
			温馨提示牌	个	15		0.1	1.5		
			道路导示牌	个	5		0.2	1		
			管理说明牌	个	2		0.2	0.4		
		基础设施	绿地	项	1	面积233335平方米	0.05	11666.75		
			地质公园文化广场	处	1	面积6200平方米	0.1	620		
			游客集散服务点	处	1	面积200平方米	0.15	30		
			地质公园文化馆	处	1	面积400平方米	0.15	60		
			农家乐	处	3	面积3850平方米	0.15	577.5		
			停车场	处	1	大客车5辆，小汽车166辆 面积3000平方米	0.05	150		
			生态卫生间	处	2	面积160平方米	0.15	24		
			科普考察道路	项	1	面积80000米	0.05	4000		
			配套照明	项	1		1000	1000		
			不可预见费	项	1		1000	1000		
			垃圾箱	个	10		0.1	1		
东西甘沟景区 （终南大峡谷） （银杏谷）	西甘沟景区（终南大峡谷） 项目	解说系统	三级解说牌	个	2		1.8	3.6	65257.2	中期2023-2027
			景点解说牌	个	15		0.4	6		
			温馨提示牌	个	15		0.1	1.5		
			道路导示牌	个	5		0.2	1		
			管理说明牌	个	2		0.2	0.4		
		基础设施	休息座椅	个	10		0.175	1.75		
			LED中型屏	个	2		300	600		
			安全监控系统	个	2		5	10		
			垃圾收集站	个	2		50	100		
			垃圾箱	个	35		0.1	3.5		
			环境监测站	个	2		50	100		
			生态卫生间	处	6		8	192		
			入口广场	处	1	面积5595平方米	0.1	559.5		
			景区大门	处	1	面积763平方米	0.15	114.45		
			停车场	处	1	面积2460平方米，车位527个	0.05	123		
			游客集散服务点	处	1	面积1230平方米	0.15	184.5		
			地质科普考察观景休息平台	处	1	面积40095 平方米	0.1	4009.5		
			地质科普考察观景休息点	处	1	面积14810平方米	0.15	2221.5		
			农家乐总占地面积	处	7	面积578478平方米	0.05	28923.9		
			农家乐建筑总面积	处	7	面积136474平方米	0.15	20471.1		
			科普考察道路	处	1	车行道宽7米，长6000米 步行道，宽2米，长2000米	0.05	2300		
			科普考察栈道	处	1	宽2米，长4000米	0.15	1200		
			配套照明	项	1		2000	2000		
			不可预见费	项	1		1000	1000		
		危岩防治	地质灾害监测点	处	5		50	250		
			边坡危岩防护	处	20		20	400		
	东甘沟（银杏谷）项目	基础设施	人文旅游道路	处	1	长3200米	0.15	480		
九天山景区	九天山景区项目	基础设施	标准卫生间	处	1		80	80	12527.8	近期2018-2022
			生态卫生间	处	8	4蹲位/间	8	256		
			游乐园	处	1		3000	3000		
			桥梁建设	处	12		150	1800		
			环境治理及绿化工程	项	1		460	460		
			垃圾收集站	处	1		50	50		
			高压电路	项	1		260	260		
			LED中型屏	个	1		300	300		
			监控系统	个	5		5	25		
			给排水	项	1	长1000米	0.2	200		
		解说系统	副碑	个	1		3	3		
			二级解说牌	个	1		0.88	0.88		
			景点解说牌	个	60		0.2	12		
			温馨提示牌	个	20		0.03	0.6		
			道路导示牌	个	10		0.2	2		
			管理说明牌	个	2		0.16	0.32		
		道路建设	公路建设	处	1	3米	150	450		
			科普游览道路	米	4.6	8000	180	828		
		安全防护工程	危岩治理	处	1		200	200		
			地质灾害监测点	处	5		20	100		
			河堤加固	处	1	6000千米	500	3000		
			安全护栏	米	5000		0.1	500		
		特种养殖	娃娃鱼	项	1		500	500		
			野山鸡	项	1		250	250		
			虹鳟鱼	项	1		250	250		
S102省道改道	S102省道改道项目	基础设施	道路	项	1		25000	25000	25000	中期2023-2027
其他项目	其他项目	其他项目	科学研究				100	1000	33650	中期2023-2027 分批完成
			科普基地建设				200	200		
			夏令营				200	200		
			学术会议				200	200		
			广告、营销				3000	3000		
			环境整治等				2500	2500		
			地质遗迹保护设计费				200	200		
			项目监理费				150	150		
			人员培训				1000	1000		
			管理费用				200	200		

			林地征用补偿费			25000	25000		
总计 (万元)				212443.575					

16.8.6 项目资金来源

地质公园的建设涉及面较广，所需的资金投入巨大，建设周期长，为尽快使公园发挥其效益，应重在深化改革现有的经营体制，与市场经济接轨。在积极争取上级有关部门对公园地质遗迹保护扶持的同时，要大力推行旅游投资多元化，调动社会各方面的积极性，加强宣传力度，扩大对外联系，争取多方支持，多渠道融资，制定优惠政策吸引募集开发资金，如对景区的配套基础设施以适当的贷款贴息，对有关收费和税收从实际出发减免，创造良好的投资环境。加快地质公园的开发建设步伐，在资金筹措上可以采取以下渠道：

公园收入及县财政拨款

国土资源部的地质遗迹保护补助经费。

县级各级财政每年在预算中安排一定比例的旅游重点建设项目资金。

积极联系省内大型企业如延长石油、陕煤集团等投资。

制定优惠政策，吸引沿海经济发达地区的财团和私企投资。