DOI：10.11766/trxb20170512

土壤文化历史档案记录功能评价研究*
——以河南仰韶村文化遗址为例

查理思[1]　吴克宁[2，3†]　梁思源[4]

（1 广东财经大学公共管理学院，广州　510320 ）

（2 中国地质大学(北京）土地科学技术学院，北京　100083)

（3 国土资源部土地整治重点实验室，北京　100035 ）

（4 郑州大学公共管理学院，郑州　450001)

摘　要　目前土壤文化历史档案记录功能研究主要集中于理论和概念，评价指标和标准中定性成分较多，定量成分较少。对此，该研究通过选取遗物遗迹指标（陶片、石器、遗骸、灰坑、灰烬层和文化层）和诊断指标（色度、磁化率、粒度、矿质全量、容重、有机碳同位素、孢粉、植硅体和炭屑），依据指标是否存在或达标，采用定性与定量相结合的方法，建立土壤文化历史档案记录功能评价体系。由于遗物遗迹科研价值明显，所以遗物遗迹指标的重要性大于诊断指标，而遗迹（灰坑、灰烬层和文化层）与遗物（陶片、石器和遗骸）相比，土壤科研价值明显，所以遗迹指标的重要性大于遗物指标，据此将该功能划分为六个等级：一级表示功能完整，发现所有遗物遗迹指标，且数量丰富；二级表示功能明显，发现大量遗迹指标，但遗物指标部分存在；三级表示功能部分明显，发现大量遗物指标，遗迹指标部分存在；四级表示功能不明显，未发现遗物遗迹指标，但诊断指标达标；五级表示功能微弱，未发现遗迹遗物指标，部分诊断指标达标；六级表示无此功能，未发现遗物遗迹指标，诊断指标不达标。运用该评价方法，在河南仰韶村文化遗址内，分别选取一个受到古人类活动干扰的土壤剖面（简称文化剖面）和未受到古人类活动干扰的土壤剖面（简称自然剖面），基于典型剖面的土壤理化性质分析和对比，选取适合该遗址的评价指标和标准，并开展功能评价，从而明确不同级别区域的保护力度和科研价值。

关键词　土壤功能；评价指标；评价标准

中图分类号　S155　　**文献标识码**　A

土壤具有人类文明信息记忆块和考古文物储存库的功能[1]，土壤的文化价值一直受到土壤学家关注。1996年，在第二届意大利文化遗产保护国际研讨会上，Pedosite被定义为含有文化历史档案记录功能的土壤，并达成了搜集意大利内Pedosites的共识，并开展相关工作。1998年，德国《联邦土壤保护法令》明确土壤具有自然和历史文化档案功能。2002年《欧盟土壤保护战略》规定土壤作为自然与文化环境的载体，为人类提供活动平台，是自然景观和文化遗产的重要组成部分。2003年，《欧洲土壤宪章（修订版）》指出土壤具有文化历史档案记录功能，保存了大量的自然和人类历史信息如古生物、人类历史遗迹。2004年，《英国土壤保护实施规划（2004—2006）》明确土壤是景观和自

* 国家自然科学基金项目（41371226）资助 Supported by the National Natural Science Foundation of China（No. 41371226）

† 通讯作者 Corresponding atuthor, E-mail：wukening@cugb.edu.cn

作者简介：查理思（1988—），男，江西庐山人，博士，讲师，主要从事土壤地理研究。E-mail：511611249@qq.com

收稿日期：2017-05-12；收到修改稿日期：2018-04-08；优先数字出版日期（www.cnki.net）：2018-04-20

然遗产的重要组成部分，是完整景观的组成和历史环境的扩展。2006年，《欧盟土壤保护修复指导框架》从环境、经济、社会和文化功能等方面建立土壤保护框架，并认定土壤是地质档案和考古遗产。

国外Lehmann等[2-4]在人为土评价中，依据土壤是否起源于稀有的人为改造基质，是否含有具有历史文化代表性的人工制品，是否经受过特殊的人为利用等条件，对土壤历史文化档案功能进行评价。Costantini等[5-7]在建设意大利土壤遗产数据库时，采用了以下指标：起源于稀有的人为改造基质，含有历史文化代表性的人工制品，经受过特殊的人为利用，如农耕等；在判定土壤文化功能等级时，采用了以下标准：土壤剖面所属文化遗址保护区级别，功能的保护风险类型与程度，科研、文化、教学和旅游价值，地质年龄和保护措施。国内龚子同[8]、何跃等[9]提出土壤具有记录功能，土壤的理化性质变化记录了城市化和工业化进程。吴克宁[10]、梁思源[11]等建立了土壤文化历史档案记录功能评价标准，即含有杰出的历史工艺品，起源于稀有、受人为影响的土层，具有特殊的历史价值。

目前土壤文化历史档案记录功能研究主要集中于理论和概念，评价指标和标准中定性成分较多，定量成分较少。作为在古人类活动影响下形成的特殊土壤，其识别和鉴定只有结合定量化分析，才能更加准确地界定土壤文化历史档案记录功能，为具有该功能的土壤保护和研究提供科学依据。目前，磁化率[12-17]、色度[18-23]、植硅体[24-26]等分析方法在文化遗址土壤研究中日趋成熟，取得丰富的定量化成果。特别是曹志洪等[26]在绰墩山遗址古水稻土研究中，依据其植硅体、黏粒、磁化率、孢粉、有机质特征以及田块存在田埂、灌溉渠道、灌溉工具及水源建立一套鉴别古水稻土和古水稻田的土壤学诊断技术。本文将综合运用多种遗址区土壤理化分析方法[27]，借鉴土壤学诊断技术，探讨土壤文化历史档案记录功能评价方法，并以仰韶村遗址为研究对象，开展该功能评价。

1　材料与方法

1.1　研究区概况

本研究在仰韶村遗址内分别选取一个受到古人类活动干扰的土壤剖面（简称文化剖面）和未受到古人类活动干扰的土壤剖面（简称自然剖面），遗址概况、剖面描述及照片可详见《古人类活动对土壤形成、发育的影响——以河南仰韶村文化遗址为例》一文[28]。对剖面的侵入体、色度、磁化率、粒度、容重、游离铁、矿质全量、有机碳同位素、孢粉、炭屑和植硅体进行分析。

文化剖面以及各文化层与自然剖面土壤理化特征数据详见《河南仰韶村文化遗址的土壤指示特征研究》一文[29]，部分比值和差异详见表1～表3。结果显示，文化剖面有丰富的遗物遗迹，包括陶片、石器、遗骸、灰坑、灰烬层、文化层，其砂粒含量、低频磁化率值、全磷含量等部分理化性质与自然剖面差异明显。

表1　文化剖面及各文化层与自然剖面的化学性质比值

Table 1　Comparison of the cultural profile and layers with the natural profile in chemical property

层次 Layer	红度Redness a*	黄度Yellowness b*	亮度Lighterness L*	低频磁化率 χ_{lf}	频率磁化率 χ_{fd}	游离铁 Free iron
文化剖面 Cultural profile	0.83	0.90	1.09	1.15	0.99	0.95
文化层1 Cultural layer 1	0.66	0.79	1.11	1.20	0.94	0.70
灰烬层 Ash layer	0.39	0.44	0.70	2.06	0.68	0.51
文化层2 Cultural layer 2	0.53	0.67	1.07	1.22	0.91	0.65
文化层3 Cultural layer 3	0.52	0.68	1.04	1.68	0.90	0.65

表2 文化剖面及各文化层与自然剖面的物理性质比值

Table 2 Comparison of the cultural profile and layers with the natural profile in physical property

层次 Layer	黏粒 Clay	细粉砂 Fine silt	粗粉砂 Coarse silt	砂粒 Sand	容重 Bulk density	侵入体 Intrusive body
文化剖面 Cultural profile	0.91	0.95	1.01	1.38	0.88	陶片等
文化层1 Cultural layer 1	0.76	1.03	1.08	1.06	0.95	骨骼等
灰烬层 Ash layer	0.34	0.64	1.25	2.80	0.96	石器等
文化层2 Cultural layer 2	0.52	0.87	1.24	1.34	0.61	牙齿等
文化层3 Cultural layer 3	0.60	0.93	1.23	0.98	0.87	陶片等

表3 文化剖面及各文化层与自然剖面矿质全量比值

Table 3 Comparison of the cultural profile and layers with the natural profile in total mineral content

层次 Layer	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	TiO_2	MnO	Ni	Cu	Zn	Ba	P
文化剖面 Cultural profile	1.00	0.94	0.94	1.40	0.96	1.01	1.03	0.95	1.09	1.13	1.02	1.05	1.06	4.95
文化层1 Cultural layer 1	1.00	0.92	0.92	1.74	0.96	0.97	1.02	0.94	1.09	1.09	0.93	0.97	1.02	8.21
灰烬层 Ash layer	1.01	0.75	0.76	2.47	0.87	0.95	0.90	0.78	1.10	1.02	1.02	1.10	1.20	10.37
文化层2 Cultural layer 2	1.01	0.88	0.88	1.93	0.97	0.99	1.04	0.91	1.19	1.08	1.07	1.09	1.06	8.94
文化层3 Cultural layer 3	1.00	0.91	0.92	1.86	1.02	1.03	1.06	0.90	1.21	1.15	1.14	1.14	1.12	8.31

1.2 评价指标

选择能够指示受人类活动干扰形成的土壤特性，建立土壤文化历史档案记录功能评价指标体系，如图1所示。指标体系分为遗物遗迹和诊断指标两大类。遗物遗迹指标分为遗迹和遗物指标，灰坑、灰烬层和文化层可归类为遗迹指标，陶片、石器、遗骸可归类为遗物指标。诊断指标分为土壤理化性质和土壤包含物指标，色度、磁化率、粒度、游离铁、矿质全量、黏土矿物、微形态、有机碳同位素、容重可归类土壤理化性质指标，孢粉、炭屑、植硅体可归类土壤包含物指标。

1.3 评价方法

遗物遗迹指标侧重其是否存在，诊断指标侧重其数值是否达标，采用定性与定量相结合的方法，建立评价标准。由于遗物遗迹科研价值明显，所以其重要性大于诊断指标，而遗迹与遗物相比，土壤科研价值明显，所以遗迹指标的重要性大于遗物指标。据此将土壤文化历史档案记录功能划分为六个等级：一级表示功能完整，需重点保护，具体评价标准为发现所有遗物遗迹指标，且数量丰富，是考古学家和土壤学家共同研究的珍贵科研对象，考古学家可通过研究丰富的遗物遗迹推断古人类生产生

图1 土壤文化历史档案记录功能评价指标体系

Fig. 1 Index system for evaluation of function of soil as archive of cultural history

活状态，从外观特征上就明显区别与自然土壤的文化层土壤，土壤学家可通过分析其土壤理化性质，探究古人类生产生活留在土壤中的物质以及对土壤发育发生的影响。该功能判别时，可不考虑诊断指标。二级表示功能明显，需保护，发现大量遗迹指标，但遗物指标部分存在，需考古学家和土壤学家通力合作研究。例如灰烬层可能由于刀耕火种、祭祀、烧烤食物等多种原因形成，可通过土壤理化分析或土壤微形态观察等，并结合挖掘出的遗物如石器进行功能解读，予以综合判断灰烬层的形成原因。该功能判别时，可不考虑诊断指标。三级表示功能部分明显，需调查保护，发现大量遗物指标，遗迹指标部分存在，其土壤理化特征与自然土壤相差不大，侧重于考古学家从遗物进行功能解读。该功能判别时，可不考虑诊断指标。四级表示功能不明显，需研究保护，没有发现遗物遗迹指标，但诊断指标达标，土壤理化特征与自然土壤差异明显，侧重于土壤学家的探究，特别是当遗址中大部分遗存，如植物、动物粪便、灰烬，甚至动物碎骨或矿物颗粒等，由于年代久远和保存环境不利等原因从宏观视野中消失，可通过土壤微形态的方法清晰地观察、检验上述遗存，从而对遗址的形成与变化过程做出科学判断。五级表示功能微弱，可选择性保护，未发现遗迹遗物指标，部分诊断指标达标。六级表示无此功能，无需保护，未发现遗物遗迹指标，诊断指标不达标。具体评价标准见表4。

表4　土壤文化历史档案记录功能评价标准

Table 4　Standards for grading the function of soil as archive of cultural history in evaluation

评价等级 Evaluation grade	评价指标 Evaluation index		
	遗迹指标 Remains index	遗物指标 Artifact index	诊断指标 Diagonal index
1	√	√	
2	√	○	
3	○	√	
4	×	×	√
5	×	×	○
6	×	×	×

注：√表示指标内涵出现或达标；○表示指标内涵至少存在一种出现或达标；×表示指标内涵不出现或达标Note：√ means that the index has all its contents appear or meet the standard; ○ means that the index has at least one item of its contents appear or meet the standard; ×means that the index has none of it contents appear or reach the standard

2　结果与讨论

2.1　指标选择

根据典型土壤剖面的理化分析比较，选择适宜仰韶村遗址的指标。遗物遗迹指标方面，发现大量文化层、灰烬层、灰坑、陶片、石器，故选择它们为定性参数。诊断指标方面，古人类活动降低了土壤的色度值，但整体而言，文化剖面土壤色度值与自然剖面的比值接近1，难以明显区别。虽然灰烬层以及文化层色度值与自然剖面的比值能有效区分，但已通过宏观特征，选入遗物遗迹指标，故色度指标舍去。古人类活动提高了土壤低频磁化率值（χ_{lf}），降低了土壤频率磁化率值（χ_{fd}），其中χ_{lf}与自然剖面的比值较大，差异明显，特别是在文化层中出现异常高值，达到7.06×10^{-6} m^3 kg^{-1}，而χ_{fd}与自然剖面的比值接近1，难以明显区别，故选择χ_{lf}指标，舍去χ_{fd}指标。古人类活动增加了砂粒含量，与自然剖面的比值较大，差异明显，故选择砂粒指标。古人类活动减少了游离铁，但数值与自然剖面的比值接近1，难以明显区别，故游离铁指标舍去。古人类活动相对减少了Al_2O_3、Fe_2O_3含量，增加了P、CaO含量，其中P与自然剖面的比值较大，差异明显，特别是在文化层中出现最大值，达到9 880 mg kg^{-1}，故选择P指标。古人类活动增加了高岭石含量，但数量难以确定，故黏土矿物指标舍去。古人类居住等活动导致土壤容重偏小，其中文化层2容重值小于1 g cm^{-3}，差异特征明显，故选择容重指标。虽然文化剖面有机碳同位

素（$\delta^{13}C$）值较自然剖面偏正，但差异不明显，故有机碳同位素指标舍去。古人类活动明显增加了禾本科（Gramineae）、藜科（Artemisia）和炭屑含量，并出现粟、黍、水稻植硅体，故选择孢粉、炭屑和植硅体指标。

2.2 评价标准

根据指标选择结果，建议当发现土壤存在陶片、石器、灰坑、灰烬层、文化层时，可以推断该土壤具有文化历史档案记录功能。当未发现遗物遗迹时，诊断出土壤通体χ_{lf}平均值与自然土壤的比值分别大于等于1.15，或某一层χ_{lf}大于等于7.06×10^{-6} m^3 kg^{-1}；或砂粒平均含量与自然土壤的比值大于等于1.38，或某一层砂粒含量大于等于44.80%；或全磷含量平均值与自然土壤的比值大于等于4.95，或某一层P含量大于等于9 880 mg kg^{-1}；或容重平均值与自然土壤的比值小于等于1，或某一层容重小于等于1 g cm^{-3}；或禾本科和藜科含量与自然土壤的比值分别大于等于2.56和1.27，或某一层禾本科和藜科含量分别大于等于72.64%和61.39%；或炭屑浓度含量平均值与自然剖面的比值大于等于4.02，或某一层炭屑含量大于等于438 152粒 g^{-1}；或存在粟、黍、水稻等直接指示古农业的植硅体，可推测该土壤具有文化历史档案记录功能。

2.3 评价结果

在中国文化遗产研究院编制的《仰韶村遗址保护规划》成果基础上，参照该遗址的评价标准，根据遗迹点分布特征[30]，通过野外勘察，结合考古资料，在每个典型地貌区域以及古人类活动区进行观察和土样测试分析，从而对该遗址进行土壤文化历史档案记录功能评价，并划分为6个等级范围区（如图2所示），从保护程度和科研价值角度对每一等级区域提出合理方案。

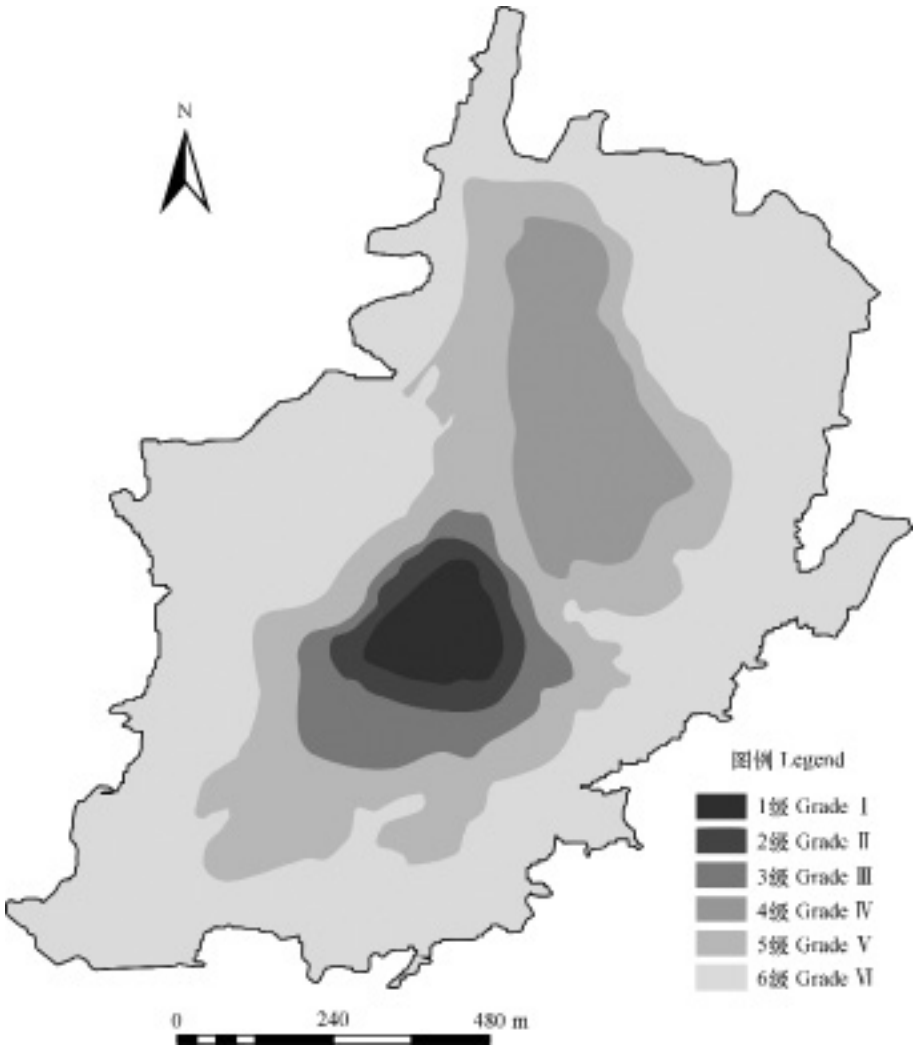

图2 仰韶村遗址土壤文化历史档案记录功能等级分布

Fig. 2 Distribution of the function of soil as archive of cultural history by grade in the Yangshao village cultural relic site

一级区域：此区域土壤宏观特征为存在陶片、石器、遗骸、灰坑、灰烬层和文化层，微观特征为粒度偏砂、χ_{lf}高、全磷和碳屑含量高，孢粉、植硅体的含量和类型与自然剖面有较大差别，其中禾本科（Gramineae）、藜科（Artemisia）含量丰富，并鉴定出驯化粟、黍和水稻粮食作物的植硅体。这表明该区域古人类活动类型丰富，包括居住、耕作、用火等。此区域位于台地中心，大致为安特生路口、遗址保护墙和寺沟村南端三点围成的三角区域，以平地为主，略有起伏变化，适合古人类居住等活动。在该区域发现全部遗物遗迹指标，出土珍贵的红陶，发现多个古人类不同活动区，如制陶、翁棺、居住、饮食，以及不同时代的文化层，遗物遗迹十分丰富，需重点保护，科研价值很高。也存在许多科学问题，如灰烬层是古人类何种用火目的所形成，刀耕火种、祭祀还是饮食，该区域是考古学和土壤学结合的最佳区域。目前虽然在此建立保护场所（图3），但属于半封闭，建筑顶部现种植花椒等经济作物，由于农作等原因，部分灌溉水下渗，侵蚀了部分文化剖面，长满青苔（图4）。而大部分剖面却由于气候干旱的原因，发生崩落，虽然已有考古研究团队在此开展防治土壤崩落研究，但由于应保护的文化土壤面积较大，建议该区域停止农作物种植，同时采取必要的工程和技术措施，根据土壤质地、盐分等特性，选择合适的化学物理措施，减缓土壤崩落。

二级区域：此区域土壤宏观特征为存在陶片、灰坑、灰烬层、文化层，微观特征主要为粒度偏砂、全磷和碳屑含量高，表明该区域古人类活动以居住为主。此区域位于台地中心边缘，以平地为主，开始出现坡地，亦适合古人类居住等活动。在该区域发现大量遗迹指标，然而遗物指标部分存在，文化保护和科研价值高。此外，许多文化剖面考古学意义解释不清，需考古学家和土壤学家共同研究解释。目前该区域开发成考古旅游线路（图5），但路边较多文化剖面被田鼠打洞或游人采挖（图6），破坏较为严重，建议此区域增加护栏等必要的工程建设以及生态维护。

三级区域：此区域土壤宏观特征为存在陶片、石器、遗骸、灰坑，微观特征主要为全磷含量高，表明该区域古人类活动主要为垃圾掩埋。此区域位于台地中心偏南为主，靠近南端水塘（图7），以坡地为主，坡度较小，方便古人类取水，适合古人类捕鱼等活动。发现大量遗物指标，然而遗迹指标部分存在，文化保护和科研价值较高。目前多为村民居住地（图8），政府渐渐引导搬迁，预加强该区域保护力度，建议尽快规划新居民点，促进该区域居民搬迁，对搬迁后的宅基地进行复垦或开发成保护场馆。

四级区域：此区域土壤宏观特征与自然土壤相似，微观特征为粒度偏砂、χ_{lf} 高、全磷含量高、容重小，表明该区域受到古人类活动影响。此区域位于遗址东北为主，以平地为主，但地势较高，不方便古人类取水，不适合古人类居住活动，但在此发现过墓葬。在该区域未发现明显遗物遗迹指标，但抽样土壤剖面的诊断指标全部达标，文化保护和科研价值一般。目前开发成薰衣草观赏区（图9），但长势不佳，建议调整土壤水肥状态，或更换适宜作物，并需考虑种植作物的根系长度，以免破坏潜在的遗物遗迹（图10）。

五级区域：此区域土壤宏观特征与自然土壤相似，微观特征为粒度偏砂、χ_{lf}较高，表明该区域受到古人类活动影响，但相对较弱。此区域位于遗址边缘，以坡地为主（图11），坡度较大，抽样土壤剖面的部分诊断指标达标（图12），文化保护和科研价值低。目前多为裸露状态，建议加强植被种植，以免水土流失。

六级区域：此区域土壤宏观和微观特征均与自然土壤相似，位于保护范围最外圈与文化遗址最外圈之间，以沟壑沟谷为主（图13），未发现遗物遗址指标，抽样土壤剖面的诊断指标全部不达标，无文化保护和科研价值，但需注意生态保护，以免影响核心保护区域生态环境。目前多为农地（图14），建议注意土壤和环境护理，以免生态恶化。

3　结　论

借鉴欧洲土壤学家提出的土壤文化历史档案记录功能，在其定性评价方法的基础上，基于遗址内遗物遗迹和土壤理化性质等特征，初步建立土壤文化历史档案记录功能半定量化评价指标。并根据遗物遗迹指标是否存在和诊断指标是否达标，制定半

图3 仰韶村遗址保护墙场馆

Fig. 3 Yangshao village site protection wall

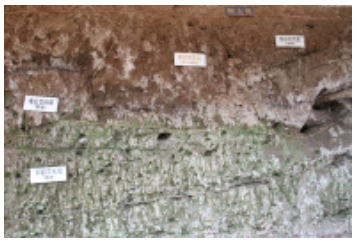

图4 受潮长满青苔的文化层

Fig. 4 Damped and lichenize cultural layer

图5 旅游线路安特生小道

Fig. 5 Andersson path for travellers

图6 被破坏的文化层

Fig. 6 Damaged cultural layer

图7 水塘

Fig. 7 Pond

图8 废弃窑洞

Fig. 8 Deserted cave-houses

图9 薰衣草

Fig. 9 Field of lavender

图10 古人类活动迹象

Fig. 10 Traces of ancient human activities

图11 坡地

Fig. 11 Slope

图12 古人类活动迹象

Fig. 12 Traces of ancient human activities

图13 沟壑

Fig. 13 Gully

图14 农地

Fig. 14 Farmland

定量化评价标准，共划分六个级别，有助于明确不同级别功能土壤的保护力度和科研价值。该方法实现土壤文化历史档案记录功能评价半定量化，并且每个遗址可依据自身的土壤特性，选择指标体系中对比明显的指标进行评价，具有一定的推广性。由于遗址保护区一般禁止挖掘，评价主要依据地表、近地表的遗物遗迹和诊断指标，缺少地下相关指标分析，从而影响功能等级划分。如仰韶村遗址的墓葬区，根据地表分析只能划分为中等功能区。下一步，将借助探地雷达等无损探测技术，获取地下深层遗物遗迹和土壤信息，提高评价精度。

参 考 文 献

[1] Blum W E H，Warkentin B P，Frossad E. Soil，human society and the environment. Geological Society Special Publication，2006，266（1）：1—8

[2] Lehmann A. Technosols and other proposals on urban soils for the WRB. International Agrophysics，2006，20（2）：129—134

[3] Lehmann A，Stahr K. Nature and significance of anthropogenic urban soils. Journal of Soils and Sediments，2007，7（4）：247—260

[4] Lehmann A，Stahr K. The potential of soil functions and planner-oriented soil evaluation to achieve sustainable land use. Journal of Soils and Sediments，2010，10（6）：1092—1102

[5] Costantini E A C，Abate G L. The soil cultural heritage of Italy：Geodatabase，maps，and pedodiversity evaluation. Quaternary International，2009，209（1/2）：142—153

[6] Costantini E A C，Abate G L，Gilkes R J，et al. A geodatabase of the soil cultural heritage of Italy. World Congress of Soil Science，2010：1—4

[7] Costantini E A C，Malucelli F，Brenna S，et al. Using existing soil databases to consider paleosols in land planning：Case study of the Lombardy region（northern Italy）. Quaternary International，2007，163（1）：166—171

[8] 龚子同. 土壤环境变化. 北京：中国科学技术出版社，1992：3—128
Gong Z T. Changes of soil environment（In Chinese）. Beijing：China Science & Technology Press，1992：3—128

[9] 何跃，张甘霖，杨金玲，等. 城市化过程中黑碳的土壤记录及其环境指示意义. 环境科学，2007，28（10）：2369—2374
He Y，Zhang G L，Yang J L，et al. Soil record of black carbon during urbanization and its environmental implications（In Chinese）. Chinese Journal of Environmental Science，2007，28（10）：2369—2374

[10] 吴克宁，梁思源，鞠兵. 土壤功能及其分类与评价研究进展. 土壤通报，2011，42（4）：980—985
Wu K N，Liang S Y，Ju B. Research review on classification and evaluation of soil functions（In Chinese）. Chinese Journal of Soil Science，2011，42（4）：980—985

[11] 梁思源，吴克宁. 土壤功能评价指标解译. 土壤通报，2013，44（5）：1035—1040
Liang S Y，Wu K N. Interpretation of evaluation indicators of soil functions（In Chinese）. Chinese Journal of Soil Science，2013，44（5）：1035—1040

[12] 张振卿，许清海，贾红娟. 殷墟地区土壤剖面磁化率变化特征. 地理与地理信息科学，2006，22（6）：94—97
Zhang Z Q，Xu Q H，Jia H J. Study on magnetic susceptibility of soil profile in the area of Yin Ruins（In Chinese）. Geography and Geo-Information Science，2006，22（6）：94—97

[13] 张俊娜，夏正楷. 洛阳二里头遗址南沉积剖面的粒度和磁化率分析. 北京大学学报（自然科学版），2012，48（5）：737—743
Zhang J N，Xia Z K. Analysis on grain size and magnetic susceptibility of the sediment profile in the south of Erlitou Site，Luoyang（In Chinese）. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis，2012，48（5）：737—743

[14] 张强，朱诚，姜逢清，等. 重庆巫山张家湾遗址2000年来的环境考古. 地理学报，2001，56（3）：353—362
Zhang Q，Zhu C，Jiang F Q，et al. Environmental archaecological exploration in Zhangjiawan Site，Chongqing since 2 ka BP（In Chinese）. Acta Geographica Sinica，2001，56（3）：353—362

[15] 史威，朱诚，徐伟峰，等. 重庆中坝遗址剖面磁化率异常与人类活动的关系. 地理学报，2007，62（3）：257—267
Shi W，Zhu C，Xu W F，et al. Relationship between abnormal phenomena of magnetic susceptibility curves of profiles and human activities at Zhongba Site in Chongqing（In Chinese）. Acta Geographica Sinica，2007，62（3）：257—267

[16] 张岩，郭正堂，邓成龙，等. 周口店第1地点用火的磁化率和色度证据. 科学通报，2014，59（8）：679—686

Zhang Y，Guo Z T，Deng C L，et al. The use of fire at Zhoukoudian：Evidence from magnetic susceptibility and color measurements（In Chinese）. Chinese Science Bulletin，2014，59（8）：679—686

［17］ Gunal H，Ersahin S，Yetgin B，et al. Use of chromameter measured color parameters in estimating color-related soil variables. Communications in Soil Science & Plant Analysis，2008，9（5/6）：726—740

［18］ 丁敏，庞奖励，黄春长，等. 全新世黄土-古土壤序列色度特征及气候意义——以关中平原西部梁村剖面为例. 陕西师范大学学报（自然科学版），2010，38（5）：92—97

Ding M，Pang J L，Huang C C，et al. Chroma characteristics and its climatic significance in Holocene loess-paleosol sequence—A case study of the Holocene Liangcun profile in the western Guanzhong basin（In Chinese）. Journal of Shaanxi Normal University（Nature Science），2010，38（5）：92—97

［19］ 何柳，孙有斌，安芷生. 中国黄土颜色变化的控制因素和古气候意义. 地球化学，2010，39（5）：447—455

He L，Sun Y B，An Z S. Changing color of Chinese loess：Controlling factors and paleocliamtic significances（In Chinese）. Geochimica，2010，39（5）：447—455

［20］ 石培宏，杨太保，田庆春，等. 靖远黄土-古土壤色度变化特征分析及古气候意义. 兰州大学学报（ 自然科学版），2012，48（2）：15—23

Shi P H，Yang T B，Tian Q C，et al. Chroma characteristics in the loess-paleosol at Jingyuan section and its signification to paleocliamete（In Chinese）. Journal of Lanzhou University（Natural Science），2012，48（2）：15—23

［21］ 冯力威，吴克宁，查理思，等. 仰韶文化遗址区古土壤色度特征及其气候意义. 生态环境学报，2015，24（5）：892—897

Feng L W，Wu K N，Zha L S，et al. Chroma characteristics and its climatic significance of Yangshao cultural relic（In Chinese）. Ecology and Environment，2015，24（5）：892—897

［22］ 刘武，武仙竹，李宜垠，等. 湖北郧西黄龙洞古人类用火证据. 科学通报，2008，53（24）：3096—3103

Liu W，Wu X Z，Li Y Y，et al. The use of fire at Huanglongdong evidence from magnetic susceptibility in Yunxi of Hubei Province（In Chinese）. Chinese Science Bulletin，2008，53（24）：3096—3103

［23］ 王灿，吕厚远，张健平，等. 青海喇家遗址齐家文化时期黍粟农业的植硅体证据. 第四纪研究，2015，35（1）：209—217

Wang C，Lü H Y，Zhang J P，et al. Phytolith evidence of millet agricultural in the late neolithic archaeological site of Lajia，northwestern China（In Chinese）. Quaternary Sciences，2015，35（1）：209—217

［24］ 郁秀佳，李泉，马志坤，等. 浙江浦江上山遗址水稻扇形植硅体所反映的水稻驯化过程. 第四纪研究，2014，34（1）：106—113

Huan X J，Li Q，Ma Z K，et al. Fan-shaped phytoliths reveal the process of rice domestication at Shangshan site，Zhejiang Province（In Chinese）. Quaternary Sciences，2014，34（1）：106—113

［25］ 张健平，吕厚远，吴乃琴，等. 关中盆地6 000～2 100 cal. aB. P. 期间黍、粟农业的植硅体证据. 第四纪研究，2010，30（2）：287—298

Zhang J P，Lü H Y，Wu N Q，et al. Phytolith evidence of millet agricultural during about 6000 - 2100ab. P. in the Guanzhong basin，China（In Chinese）. Quaternary Sciences，2010，30（2）：287—298

［26］ 曹志洪，杨林章，林先贵，等. 绰墩遗址新石器时期水稻田、古水稻土剖面、植硅体和炭化稻形态特征的研究. 土壤学报，2007，44（5）：838—847

Cao Z H，Yang L Z，Lin X G，et al. Morphological characteristics of paddy fields，paddy soil profile，phytolith and fossil rice grain of the neolithic age in Yangtze River Delta（In Chinese）. Acta Pedologica Sinica，2007，44（5）：838—847

［27］ 吴克宁，王文静，查理思，等. 文化遗址区古土壤特性及古环境研究进展. 土壤学报，2014，51（6）：1169—1182

Wu K N，Wang W J，Zha L S，et al. Review of paleosol and palaeoenvironment in ancient cultural sites（In Chinese）. Acta Pedologica Sinica，2014，51（6）：1169—1182

［28］ 查理思，吴克宁，冯力威，等. 古人类活动对土壤形成、发育的影响——以河南仰韶村文化遗址为例. 土壤学报，2016，53（4）：850—859

Zha L S，Wu K N，Feng L W，et al. Influence of ancient human activities on development of soil—A case study of Yangshao Village Cultural Relic Site，Henan Province（In Chinese）. Acta Pedologica Sinica，2016，53（4）：850—859

［29］ 查理思，吴克宁，梁思源，等. 河南仰韶村文化遗址土壤指示特征研究. 土壤学报，2017，54（1）：23—35

Zha L S，Wu K N，Liang S Y，et al. Indicative characteristics of soil in ancient human cultural sites—A case study of Yangshao Village Cultural Relics，

Henan Province（In Chinese）. Acta Pedologica Sinica，2017，54（1）：23—35

［30］ 查理思，吴克宁，冯力威. 河南仰韶村文化遗址点的分布特征研究. 江西农业大学学报，2016，38（4）：776—781

Zha L S，Wu K N，Feng L W. The characteristics of distribution of archaeological remains in Yangshao village site of Henan based on GIS（In Chinese）. Acta Agriculturae Universitis Jiangxiensis，2016，38（4）：776—781

Evaluation of Function of Soil as Archive of Cultural History— A Case Study of the Yangshao Village Cultural Relic Site, Henan Province

ZHA Lisi[1]　WU Kening[2, 3†]　LIANG Siyuan[4]

（1 *School of Public Administration*，*Guangdong University of Finance and Economics*，*Guangzhou* 510320，*China*）

（2 *School of Land Science and Technology*，*China University of Geosciences*，*Beijing* 100083，*China*）

（3 *Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation Ministry of Land and Resources*，*Beijing* 100035，*China*）

（4 *School of Public Administration*，*Zhengzhou University*，*Zhengzhou* 450001，*China*）

Abstract　【Objective】At present, the issue of how to evaluate of function of the soil as archive of cultural history remains to be at the stage of theory and concept. Most indices and standards of the evaluation are rather qualitative than quantitative. As a special kind of soil formed under the impacts of fossil human activities, only when its recognition and identification is performed in combination with quantitative analysis, will it be feasible to define accurately the function of the soil as archive of cultural history, which will then provide scientific basis for protection of the soils that possess such functions. 【Method】In this paper, qualitative methods were used in combination with quantitative methods to evaluate the function of the soil. An evaluation index system and a set of evaluation standards were established. The evaluation index system consisted of two categories, remains/relics and diagnostic indices. The former included ash pit, ash layer, cultural layer, pottery shards, stoneware and human remains, among which ash pit, ash layer and cultural layer were sorted into indices of remains, and the rest into indices of relics, while the latter did chroma, magnetic susceptibility, particle size, free iron, total mineral, clay mineral, micromorphology, organic carbon isotope, bulk density, spore pollen, charcoal shavings and phytolith. The remains/relics indices are much more important and valuable than diagnostic indices to scientific research, while relics are more valuable than remains to soil research, so the indices of relics are more important than those of remains. Once the indices of relics are detected, it can be concluded immediately that the soil is cultural soil formed under the impact of fossil human activities, whereas if no index of relics is found, it has to be ruled out in diagnosis whether the soil has been affected by fossil human activities. On such a basis, the function of soil as archive of cultural history could be divided into six grades. Grade I indicates that the function is complete with all remain/relic indices detected, and found in large quantity. Grade II indicates that the function is apparent, with numerous relic indices, and only some remain indices detected. Grade III indicates that only part of the function is apparent with large volumes of remains indices and some relic indices found. Grade IV indicates that the function is not apparent, with none of the remains/relic indices found, and all the diagnostic indices up to the standard. Grade V indicates that the sampling profiles have only a few of the diagnostic indices up to the standard. Grade VI indicates that none of the remains/relic indices are found and that all the sampled profiles have none of the diagnostic indices up to the standard.【Result】 Based on the method of evaluation, two soil

profiles in the Yangshao Village cultural relic site of Henan Province, one containing obvious evidence of ancient human activities (cultural profile in short) and the other doing none (natural profile in short), were chosen to build evaluation system. In the area of the grade I, all relic and remain indices are found, precious pottery is found, and different areas of ancient human activities are found like making pottery, grave, living and eating, and different eras of cultural layers are also found. They are abundant and value in research which need protection. In this area, there are many scientific issues like how did ash layer form under what ancient human purpose of using fire? Framing or sacrificing or eating? This area was a perfect place for the corporation of archaeologists and pedologists. In the area of the grade II, relic indices are abundant while remains indices are rare, the value of cultural protection and scientific research is high. Lots of cultural profiles are hard to explain, which need the corporation of archaeologists and pedologists. In the area of the grade III, remains indices are abundant while relic indices are rare, the value of cultural protection and scientific research is a bit high. In the area of the grade IV, apparent relic and remains indices are not found, but diagnostic indices of sampling profiles are up to the standard, the value of cultural protection and scientific research is general. In the area of the grade V, only party of diagnostic indices of sampling profiles are up to the standard, the value of cultural protection and scientific research is little. In the area of the grade VI, none of relic and remain exist, and all diagnostic indices are below to the standard, the value of cultural protection and scientific research is none, but it is necessary to pay attention to ecological protection, so as not to affect the ecological environment of the core protection area. 【Conclusion】The evaluation helps us define the need for protective input and research value of soils relative to function grade. The merit of the evaluation method is the realization of semi quantitative evaluation of the function. Based on its own soil characteristics, each relic site can be evaluated using indices and data selected for their sharp contrast in the index system. Therefore, this method is of certain extendability.

Key words Soil function; Evaluation index; Evaluation standard

（责任编辑：檀满枝）