

备案号：44971-2014



中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0062—2014

可移动文物病害评估技术规程 石质文物

Technical specification for evaluating disease of movable collection – Stone

2014-04-24发布

2014-06-01实施

中华人民共和国国家文物局 发 布

中华人民共和国文物保护行业标准
可移动文物病害评估技术规程 石质文物
Technical specification for evaluating disease of movable collection – Stone
WW/T 0062—2014

*

中华人民共和国国家文物局主编
文物出版社出版发行
(北京市东城区东直门内北小街2号楼)

<http://www.wenwu.com>

E-mail: web@wenwu.com

北京鹏润伟业印刷有限公司印刷
新华书店经销

*

开本：880毫米×1230毫米 1/16

印张：1.25

2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷

统一书号：115010·1833 定价：12.00元

目 次

前言..... III

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 病害类型及性质1

5 石质文物病害评估流程2

 5.1 概述2

 5.2 评估流程2

6 文物信息收集2

 6.1 基本信息3

 6.2 修复历史信息3

 6.3 保存环境信息3

7 病害识别3

 7.1 总则3

 7.2 直接观察4

 7.3 仪器分析4

 7.4 病害测量5

8 病害性质判定.....6

 8.1 概述6

 8.2 断裂6

 8.3 残损6

 8.4 裂隙与空鼓6

 8.5 表面风化6

 8.6 水锈结壳及表面污染6

 8.7 生物损害6

9 文物病害评估7

 9.1 综合评估7

 9.2 保护修复建议7

10 评估报告编写.....7

 10.1 概述7

 10.2 报告封面7

 10.3 正文7

 10.4 附件7

附录A（规范性附录）石质文物病害评估报告8

附录B（资料性附录）石质文物样品要求 14

前 言

《可移动文物病害评估技术规程》是系列标准，其中包括：

- 可移动文物病害评估技术规程 陶质文物
- 可移动文物病害评估技术规程 瓷器类文物
- 可移动文物病害评估技术规程 金属类文物
- 可移动文物病害评估技术规程 纺织品类文物
- 可移动文物病害评估技术规程 竹木漆器类文物
- 可移动文物病害评估技术规程 馆藏壁画类文物
- 可移动文物病害评估技术规程 石质文物

本标准为该系列标准之一。

本标准依据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国家文物局提出。

本标准由全国文物保护标准化技术委员会（SAC/TC 289）归口。

本标准起草单位：陕西省文物保护研究院。

本标准主要起草人：马宏林、马涛、王翀、王永进、阎敏、柏柯、纪娟。

可移动文物病害评估技术规程 石质文物

1 范围

本标准规定了可移动石质文物病害评估程序、评估内容、评估方法以及评估报告的格式。

本标准适用于可移动石质文物的病害评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2985 生物显微镜

GB/T 6040 红外光谱分析方法通则

GB/T 14642 工业循环冷却水及锅炉水中氟、氯、磷酸根、亚硝酸根、硝酸根和硫酸根的测定离子色谱法

GB/T 15454 工业循环冷却水中钠、铵、钾、镁和钙离子的测定离子色谱法

GB/T 17359 电子探针和扫描电镜X射线能谱定量分析通则

GB/T 19140 水泥X射线荧光分析通则

GB/T 19267 扫描电镜的检验方法

GB/T 19863 体视显微镜

GB 22448 500kV以下工业X射线探伤机防护规则

GB/T 24665 偏光显微镜

GB/T 26835 无损检测仪器工业用X射线CT装置通用技术条件

CECS21 超声法检测混凝土缺陷技术规程

JB/T 9400 X射线衍射仪技术条件

JG/J 89 原状土取样技术标准

JY/T 009 转靶多晶体X射线衍射方法通则

QJ 3102 航天火工装置 γ 射线工业CT检验方法

SY/T 5162 岩石样品扫描电子显微镜分析方法

WW/T 0002 石质文物病害分类与图示

WW/T 0007 石质文物保护修复方案编写规范

WW/T 0012 石质文物保护修复档案记录规范

ASTM E2529 拉曼光谱仪溶液试验的标准指南

WW/T 0016 馆藏文物保存环境质量检测技术规程

3 术语和定义

WW/T 0002、WW/T 0007及WW/T 0012界定的术语和定义适用于本文件。

4 病害类型及性质

根据不同病害发展趋势及其对石质文物稳定性的影响，将病害活动性质划分为：

a) 稳定病害：病害已经产生或存在且不再继续发展和蔓延，不会对文物稳定性产生影响的病害类型；

- b) 活动病害：病害已经产生或存在且继续发展和蔓延，对文物稳定性产生影响的病害类型；
 - c) 可诱发病害：病害已经产生或存在且不再继续发展和蔓延，在外部条件（如保存环境改变）激发下可能导致文物病害发展，引发其他病害产生的病害类型。
- 病害活动性质划分见表1。

表1 石质文物病害活动性质划分

序号	病害名称	病害类型		
		稳定病害	活动病害	可诱发病害
1	断裂	√		
2	残损	√		
3	孔洞		√	√
4	表面粉化		√	√
5	表面泛盐		√	√
6	层状剥落		√	√
7	起翘		√	√
8	表面溶蚀		√	√
9	裂隙		√	√
10	空鼓		√	√
11	表面污染	√	√	√
12	水锈结壳		√	√
13	植物伤害		√	√
14	动物伤害		√	√
15	微生物伤害		√	√
16	彩绘颜料粉化脱落		√	√

5 石质文物病害评估流程

5.1 概述

石质文物病害评估包括文物基本信息、修复历史信息和保存环境信息收集；通过直接观察和仪器检测进行病害识别；病害活动性质判定；文物病害综合评估、保护修复建议；形成评估报告。

5.2 评估流程

评估流程见图1。

6 文物信息收集

6.1 基本信息

基本信息包括：文物名称、入藏时间、收藏单位、文物登录号、文物来源、文物年代、文物材质、文物级别、文物尺寸和文物质量等。

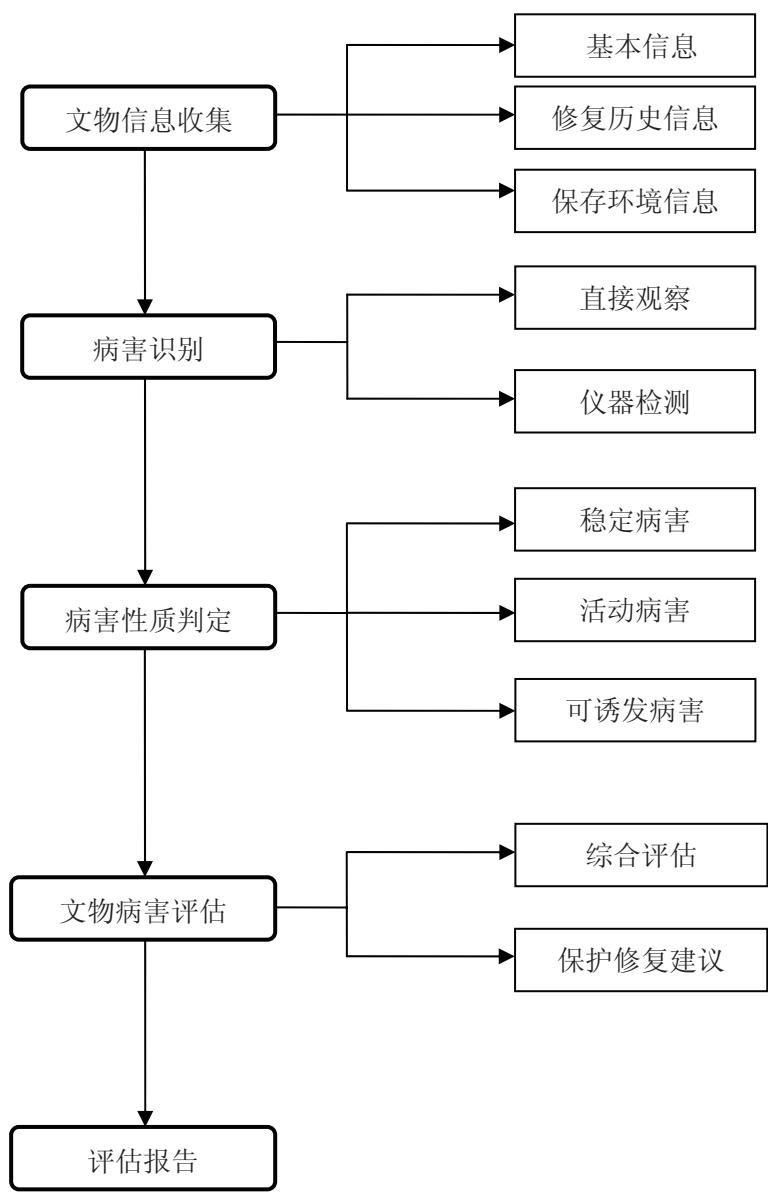


图1 石质文物病害评估流程图

记录格式见附录A表A.1。

6.2 修复历史信息

修复历史信息包括以往历次修复的时间、内容、技术，材料及后期效果评价。

记录格式见附录A表A.2。

6.3 保存环境信息

保存环境信息包括文物保存环境（展厅或库房）的温度、湿度及空气中主要污染物的含量变化，调查数据以完整的年度数据为宜。保存环境信息采集，参照WW/T 0016—2008。

7 病害识别

7.1 总则

依据“不改变文物原状”与“最小干预”原则，优先采用直接观察法识别病害种类，对直接观察

无法判定的病害，视文物的具体情况，可进一步采用无损分析或取样分析方法判定、识别病害种类，重点确定具有活动性或可诱发性特点的病害。绘制病害图，记录病害分布位置，完成病害档案的记录和病害评估报告的编写。石质文物病害识别与检测方法见表2。

表2 石质文物病害识别与检测方法

病害名称	适用检测方法
断裂、残损、裂隙、空鼓、孔洞	直接观察、测量、体视显微镜检查、视频显微镜检查、X光探伤、CT检查、超声波检测、内窥镜检查、红外热像分析、三维扫描等
表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘	直接观察、测量、X光探伤、CT检查、超声波检测、电法微测深、三维扫描、扫描电子显微镜分析、X射线衍射分析、显微红外分析、X射线荧光分析、离子色谱分析、原子吸收光谱分析、常规化学分析等
水锈结壳、表面污染	直接观察、测量、三维扫描、X射线衍射分析、显微红外分析、X射线荧光分析、离子色谱分析、原子吸收光谱分析、常规化学分析等
植物伤害、动物伤害、微生物伤害	直接观察、测量、生物种属鉴定、微生物分析、常规化学分析等
彩绘颜料粉化脱落	直接观察、测量、体式显微镜检查、视频显微镜检查、三维扫描、多/高光谱照相、X射线衍射分析、X射线荧光分析、显微红外分析、激光拉曼分析、能谱分析、离子色谱分析、原子吸收光谱分析、常规化学分析等

7.2 直接观察

将石质文物置于适当的光线条件下进行目视检查，观察有无断裂、残损、裂隙、空鼓、孔洞、表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、植物伤害、动物伤害、微生物伤害、彩绘颜料粉化脱落等病害现象，对病害情况按照WW/T 0002和WW/T 0007中的要求进行记录。文物表面特征（颜色、种类、致密程度、颗粒形状等），可进行显微镜观察、图像拍摄、测量和记录。

7.3 仪器分析

7.3.1 无损分析

无损分析可选用的主要分析方法及其适用的病害见表3。

表3 无损分析方法及其适用病害

病害名称	分析方法	依据
断裂、残损、裂隙与空鼓、孔洞、表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、植物伤害、动物伤害、微生物伤害、彩绘颜料粉化脱落	直接观察	
	三维扫描	
	显微镜分析	GB/T 24665 GB/T 19863 GB/T 2985
	多/高光谱照相	
	X光探伤	GB 22448
	CT检查	GB/T 26835 QJ 3102
	超声波检测	CECS21
	X射线荧光分析（便携）	GB/T 19140
	红外光谱分析（便携）	GB/T 6040
	激光拉曼光谱分析（便携）	ASTM E2529

7.3.2 取样分析

7.3.2.1 总则

取样前明确取样目的，制定取样分析计划，确定取样方法。

文物取样应尽可能选用脱落的残块，对文物病害分析所需的取样应按照规定报有关部门审批。取样应在尽可能避免损害文物价值的基础上确定取样点，满足病害评估需求。

7.3.2.2 取样操作流程

拍摄文物整体照片，绘制线图，参照WW/T 0012。

选定取样点后，用标签纸或纸条写明样品编号和简单描述置于取样点，拍摄取样前照片并在文物整体照片及线图上标注。

填写取样文字记录，内容包括样品的编号、位置、颜色、形态、取样目的、拟采用的分析方法和
其他备注信息。

采用取样工具开始取样，样品置于适当的容器之中，并在其上标明样品编号和简单描述。取得的样品需妥善保存，避免受到污染或保存过程中发生变化。

取样过程也应拍照记录，需要时可辅之以录像。所有取样记录应备份保存。

取样分析方法及其适用的病害见表4。

表4 取样分析方法及其适用病害

病害名称	分析方法	依据
表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、彩绘颜料粉化脱落	扫描电子显微镜分析	SY/T 5162 GB/T 19267 GB/T 17359
	X射线衍射分析	JY/T 009 JB/T 9400
	X射线荧光分析	GB/T 19140
	显微红外光谱分析	GB/T 6040
	激光拉曼光谱分析	ASTM E2529
	离子色谱分析	GB/T 14642 GB/T 15454
	常规化学分析	

7.4 病害测量

7.4.1 总则

对文物存在的各种病害进行识别和检测后，可通过观察进一步确定病害的数量、面积、长度和体积等，并详细记录病害所分布的部位。

7.4.2 测量项目

7.4.2.1 概述

石质文物病害所对应的测量项目见表5。

表5 病害的测量项目

病害名称	测量项目
断裂、残损、裂隙与空鼓、孔洞、表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、植物伤害、动物伤害、微生物伤害、彩绘颜料粉化脱落	病害数量
裂隙	病害长度

表5 病害的测量项目（续）

病害名称	测量项目
裂隙、空鼓、孔洞、表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、植物伤害、动物伤害、微生物伤害、彩绘颜料粉化脱落	病害面积
裂隙与空鼓	病害深度
残损	病害体积

7.4.2.2 病害数量统计

断裂、残损、裂隙、空鼓、孔洞、表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、植物伤害、动物伤害、微生物伤害、彩绘颜料粉化脱落计算病害产生的数量。

7.4.2.3 病害长度测量

裂隙须测量病害长度，若同种病害有多处，则测量该病害的总长度。

7.4.2.4 病害面积测量

空鼓、孔洞、表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、水锈结壳、表面污染、植物伤害、动物伤害、微生物伤害、彩绘颜料粉化脱落等病害测量病害面积，若同种病害有多处，则测量该病害的总面积。

7.4.2.5 病害深度检测

裂隙、空鼓等病害根据超声波检测、电法微测深、X探伤或CT检查检测病害深度。

8 病害性质判定

8.1 概述

具体病害类型的评估按照8.2～8.7的要求进行，并结合检测分析数据对其活动性质作出判定。

8.2 断裂

对断裂部位及面积进行测量统计。

8.3 残损

对残损部位进行测量计算，统计残损部位与文物本体的体积比。

8.4 裂隙与空鼓

对裂隙与空鼓进行X光探伤、CT检查及超声波检测，对病害的数量、长度、深度和面积进行检测统计。

8.5 表面风化

表面风化包括表面溶蚀、表面粉化、表面泛盐、层状剥落、起翘、彩绘颜料粉化脱落等病害，对病害种类、面积进行测量。进行X光探伤或CT检查确定风化层厚度及风化程度。如无法进行无损分析则参照附录B对病害部位进行微损取样，分析风化产物的元素及矿物成分。

8.6 水锈结壳及表面污染

对水锈结壳及表面污染的数量及面积进行测量，如无法进行无损分析则参照附录B对病害部位进行微损取样，分析污染物的成分。

8.7 生物损害

生物损害包括植物损害、动物损害及微生物损害，对生物损害的数量和面积进行测量计算，对生

物的种属、活性及其代谢产物进行识别与检测。

9 文物病害评估

9.1 综合评估

根据病害识别与检测数据，区分并记录病害类型。按照WW/T 0002和WW/T 0007的要求，绘制文物病害图。根据文物病害图计算病害数量、病害长度和面积，如有整体探伤或CT照片可估算缺损体积。结合上述结果，对石质文物的病害现状做出评估，完成文物病害综合评估表。评估意见应包括识别出的病害种类及活动性质。文物病害综合评估表，记录格式见附录A表A.4。

9.2 保护修复建议

根据9.1的综合评估结果，给出文物保护修复建议。

10 评估报告编写

10.1 概述

评估应有规范的评估报告，报告应由报告封面、正文和附件组成。

10.2 报告封面

评估报告的封面见附录A图A.1

10.3 正文

正文应包括以下内容：

- a) 文物基本信息（见附录A表A.1）
- b) 文物病害信息（见附录A表A.2）
- c) 文物病害识别记录表（见附录A表A.3）
- d) 文物病害综合评估表（见附录A表A.4）

10.4 附件

附件应含有与正文有关的数据、图片和检测报告等内容，记录格式见附录A表A.5。

附 录 A
(规范性附录)
石质文物病害评估报告

石质文物病害评估报告封面的格式见图A.1。

报告编号：

石质文物病害评估报告

文物名称：_____

委托单位：_____（公章）

评估负责人：_____

评估审核人：_____

评估单位：_____（公章）

评估日期：_____

中华人民共和国国家文物局制

图A.1 石质文物病害评估报告封面

石质文物基本信息表的格式见表A.1。

表A.1 文物基本信息表

文物名称		入藏时间	
收藏单位		文物登录号	
文物来源		文物时代	
文物材质		文物级别	
文物尺寸		文物质量	
修复历史信息			
保存环境信息			
备注			

石质文物病害信息表的格式见表A.2。

表A.2 文物病害信息表

文物名称		文物登录号	
病害描述 (300字以内)			
文物病害图			
备注			

石质文物病害识别记录表的格式见表A.3。

表A.3 文物病害识别记录表

文物名称		文物登录号	
病害名称	病害描述（病害检测结果）		

石质文物病害综合评估表的格式见表A.4。

表A.4 文物病害综合评估表

病害名称	病害类型
评估意见： 保护修复建议： 签章： 日期：	
审核意见： 签章： 日期：	

石质文物病害评估报告附件表的格式见表A.5。

表A.5 附件格式

附 件
检测报告

附 录 B
(资料性附录)
石质文物样品要求

B.1 文物样品要求

B.1.1 石质文物载体样品

石质文物载体样品通常用于材质的岩相显微分析、岩石矿物成分、化学成分的分析及岩石性能分析等，用于确定石质文物岩石种类及特性。样品的取样一般选择相同类型岩石的新鲜岩石，利用手锤、空心钻机及切片机切割的方式制作样品。

B.1.2 风化样品

风化样品用于分析确定风化产物的种类、浓度、孔隙结构、吸水系数、力学强度等，甚至可以推断石质文物的风化深度，判断其是否有危险性等，为病害评估提供依据。

风化样品的取样，一般选择石质文物风化层，或相关岩石风化层的岩石。对于石刻文物风化层，坚持采用微损取样；对于相关岩石风化层，可根据风化物的致密程度，利用刻刀、手术刀、手锤、空心钻机及切片机切割等方式制作样品。风化样品一般为块状或粉状样品，样品应包含不同颜色、形态、层位的风化现象，样品量依据所采用的分析测试方法确定。

B.2 生物样品

微生物采集的方法较为专业，建议联系专业人员完成相关操作。地衣样品采集时尽可能保持其完整性，有些干燥的地衣易破碎，采集前可用水喷湿。采集坚硬岩石上着生的地衣样品尽可能连同岩石基物一同采集；可利用小刀等工具进行苔藓采集，要注意采集有孢子体的样品，将样品与基物一同采集，放入纸袋内，置于通风处。植物样品可采取植物的根、茎、叶样本。

B.3 其他样品

附着于石质文物之上的其他残留物揭示了一定的考古信息，取样时应避免样品污染以及对考古信息的损害。

B.4 保藏环境样品

石质文物出土过程中需采取土壤样品，所选样品点以靠近文物能代表文物所在土壤环境为宜。原状土取样参见JG/J 89，原状土样应密封，小心搬运，妥善存放，试验前不应开启。扰动土一般采用土钻或小铲采取土样，土样根据检测内容进行制备。文物上附着的土壤样品使用刻刀、手术刀刮取。水样和气氛样品的采集则应根据检测的目的和分析仪器的具体要求进行。

统一书号：115010 · 1833

定价：12.00元