

备案号：44970-2014



中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0061—2014

可移动文物病害评估技术规程 馆藏壁画类文物

Technical specification for evaluating disease of movable
collection – Wall painting

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 馆藏壁画类文物
Technical specification for evaluating disease of movable
collection – Wall painting
WW/T 0061—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: 115010·1832 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 馆藏壁画类文物病害评估流程2

 5.1 概述2

 5.2 评估流程2

6 文物信息收集3

 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4

 7.1 总则4

 7.2 直接观察4

 7.3 仪器分析4

 7.4 病害测量4

8 病害性质判定5

 8.1 概述5

 8.2 疱疹和疱疹状脱落5

 8.3 酥碱5

 8.4 变色5

 8.5 起甲和泡状起甲5

 8.6 裂隙、空鼓和错位5

 8.7 支撑体变形5

 8.8 开胶6

9 文物病害评估6

 9.1 综合评估6

 9.2 保护修复建议6

10 评估报告.....6

 10.1 概述6

 10.2 报告封面6

 10.3 正文6

 10.4 附件6

附录A（资料性附录）馆藏壁画类文物病害类型7

附录B（规范性附录）馆藏壁画类文物病害评估报告8

附录C（资料性附录）馆藏壁画类文物病害分析方法概要 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 丝织品类文物
- 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。

本标准负责起草单位：敦煌研究院。

本标准参加起草单位：陕西省历史博物馆。

本标准主要起草人：苏伯民、于宗仁、陈港泉、张群喜、薛平、王小伟、杨文宗、柴勃隆。

可移动文物病害评估技术规程 馆藏壁画类文物

1 范围

本标准规定了馆藏壁画类文物病害的评估程序、评估内容、评估方法以及评估报告的撰写格式。
本标准适用于馆藏壁画类文物病害评估。

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。

- WW/T 0001 古代壁画病害与图示
- WW/T 0006 古代壁画现状调查
- WW/T 0032 古代壁画地仗层可溶盐分析的取样与测定
- WW/T 0016—2008 馆藏文物保存环境质量检测技术规程

3 术语和定义

WW/T 0001 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馆藏壁画类文物稳定性的影响，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，馆藏壁画类文物部分典型病害定义参见附录A。

表1 馆藏壁画类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	龟裂		√	√
2	起甲		√	√
3	泡状起甲		√	√
4	粉化		√	√
5	颜料层脱落		√	√
6	点状脱落		√	√
7	疱疹和疱疹状脱落		√	√
8	裂隙		√	√
9	划痕	√		

表1 馆藏壁画类文物病害活动性质划分（续）

序号	病害名称	病害类型		
		稳定病害	活动病害	可诱发病害
10	覆盖			√
11	涂写	√		
12	烟熏	√		
13	盐霜		√	√
14	酥碱		√	
15	空鼓		√	√
16	地仗脱落			√
17	水渍	√		
18	泥渍			√
19	钙化土垢	√		√
20	变色		√	√
21	微生物损害		√	√
22	表面污染	√		√
23	磨损	√		
24	地仗层破碎		√	√
25	地仗层疏松		√	√
26	支撑体变形		√	√
27	石膏支撑体断裂	√		
28	木龙骨支撑体虫蛀		√	√
29	木龙骨支撑体糟朽		√	√
30	开胶		√	
31	错位	√		

5 馆藏壁画类文物病害评估流程

5.1 概述

馆藏壁画类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、保护修复意见；形成评估报告。

5.2 评估流程

评估流程见图1。

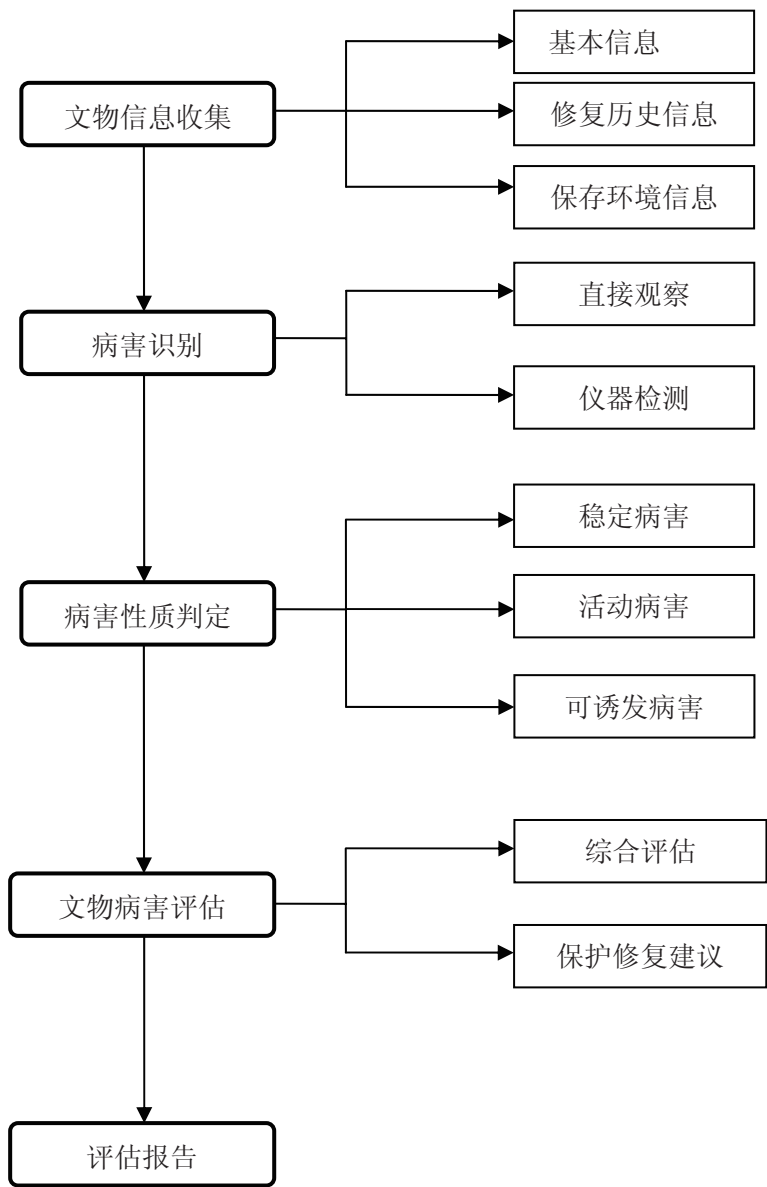


图1 馆藏壁画类文物病害评估流程图

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。记录格式见附录B表B.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，记录格式见表B.1。

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。馆藏壁画类文物病害识别与检测方法见表2。

表2 馆藏壁画类文物病害识别与检测方法

病害名称	适用检测方法
颜料层脱落、点状脱落、疱疹和疱疹状脱落、划痕、覆盖、涂写、烟熏、盐霜、酥碱、地仗脱落、水渍、泥渍、表面污染、磨损、石膏支撑体断裂、木龙骨支撑体虫蛀、木龙骨支撑体糟朽、开胶	直接观察
龟裂、起甲、泡状起甲、粉化、裂隙、空鼓、钙化土垢、变色、微生物损害、地仗层破碎、地仗层疏松、支撑体变形、错位	便携式数码显微镜调查、X射线探伤分析、色度分析、便携式X荧光分析、便携式拉曼光谱分析、便携式可见反射光谱分析、便携式红外光谱、多光谱摄影调查、红外热成像分析、三维扫描分析等
疱疹和疱疹状脱落、盐霜、酥碱、钙化土垢、粉化、变色	X射线衍射分析、激光拉曼光谱分析、扫描电镜—能谱分析、离子色谱分析、常规化学分析等

7.2 直接观察

将馆藏壁画类文物置于适当的光线条件下进行目视检查，观察有无颜料层脱落、点状脱落、疱疹和疱疹状脱落、划痕、覆盖、涂写、烟熏、盐霜、酥碱、地仗层脱落、水渍、泥渍、表面污染、磨损、石膏支撑体断裂、木龙骨支撑体虫蛀、木龙骨支撑体糟朽、开胶等病害现象，对病害情况按照WW/T 0001和WW/T 0006的要求进行测量和记录。

7.3 仪器分析

7.3.1 无损分析

根据文物特点和仪器类型，优先选用无损分析方法对馆藏壁画类文物的病害进行识别，无损分析方法要求参见附录C。

7.3.2 取样分析

对不能通过直接观察及无损分析方法识别的病害，根据文物的具体情况并按照相关规定，采用取样分析的方法，取样原则与方法参见附录C。针对病害的实际情况可以选择一种或多种分析方法。对文物病害分析所需的取样申请应按照规定报有关部门审批。

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面积或长度，计算面积百分比、长度百分比，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

馆藏壁画类文物病害所对应的测量项目见表3。

表3 病害的测量项目

病害名称	测量项目
裂隙、划痕、石膏支撑体断裂	病害长度
龟裂、起甲、泡状起甲、粉化、颜料层脱落、点状脱落、疱疹和疱疹状脱落、覆盖、涂写、烟熏、盐霜、酥碱、空鼓、地仗脱落、水渍、泥渍、钙化土垢、变色、微生物损伤、表面污染、磨损、地仗层破碎、地仗层疏松、木龙骨支撑体虫蛀、木龙骨支撑体糟朽、开胶、错位	病害面积
支撑体变形	最大位移长度

7.4.2.2 病害长度测量

裂隙、划痕、石膏支撑体断裂等3种病害测量病害长度。同种病害有多处，统计该病害的总长度，并将其记录于表B.3中。

7.4.2.3 病害面积测量

表3中列出的龟裂等27种病害，测量病害面积。同种病害有多处，统计测量该病害的总面积，并将其记录于表B.3中。

7.4.2.4 支撑体变形测量

支撑体变形计算最大变形位移和壁画长边的百分比，并将其记录于表B.3中。

8 病害性质判定

8.1 概述

具体病害类型的评估按照8.2～8.8的要求进行，并结合分析检测数据对其活动性质作出判定。记录格式见表B.3。

8.2 疱疹和疱疹状脱落

用手术刀在病害部位采集疱疹样品，利用电镜—能谱和X射线衍射分析确定疱疹区域的晶体形貌和物相成分，结合文物保存环境确定疱疹病害的活动性质。

8.3 酥碱

用手术刀在壁画病害区域或破损边缘采集地仗样品，采用WW/T 0032所规定的方法进行取样、测定和计算。总盐量在地仗中的含量超过0.5%～1%，可初步确定酥碱为活动或可诱发病害，根据文物保存环境的湿度和地仗中可溶盐的类型进一步确定病害的活动性质。

8.4 变色

在变色病害区域，利用手术刀采集块状壁画样品，样品须包含颜料层、白粉层、地仗层等完整结构，制作剖面分析样品，利用显微镜观察、测量剖面上颜料层的变色范围确定变色程度。

8.5 起甲和泡状起甲

在侧射光条件下拍摄起甲和泡状起甲病害区域，通过比较起甲病害区域和保存完好区域的差异，确定病害活动性质和程度。

8.6 裂隙、空鼓和错位

利用X探伤仪对病害区域进行拍摄，通过对拍摄结果的分析判断病害活动性质和程度。

8.7 支撑体变形

对支撑体变形的壁画进行激光三维扫描，通过比较前后不同时间三维扫描数据确定病害活动性质。亦可在一平面上测量最大变形位移，计算最大变形位移和壁画长边的比值。通过该比值和支撑体材料的特性判断病害活动性质。

8.8 开胶

测定开胶面积，计算开胶面积和粘接面积的比值，通过该比值判断病害活动性质。

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 0001和WW/T 0006 的要求，绘制文物病害图。根据文物病害图计算病害数量、病害面积和病害长度。结合上述结果，对馆藏壁画类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B表B.4。

9.2 保护修复建议

根据9.1的综合评估结果，提出文物保护修复建议。

10 评估报告

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B图B.1。

10.3 正文

正文应当包括以下内容：

- a) 文物基本信息（见附录B表B.1）
- b) 文物病害信息（见附录B表B.2）
- c) 文物病害识别记录表（见附录B表B.3）
- d) 文物病害综合评估表（见附录B表B.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B表B.5。

附 录 A
(资料性附录)
馆藏壁画类文物病害类型

A.1 表面污染

壁画在揭取、画面加固、封护、地仗层修复等过程或其它人为活动所使用的材料污染壁画表面的现象，常见情况有胶污染、油漆污染、贴纸和金属锈污染。

A.2 磨损

不规范的包装运输使壁面与其它硬物接触摩擦形成的损伤。

A.3 地仗层破碎

壁画地仗层因受到外力作用发生的碎裂，可能是壁画在原址保存时形成的，也可能是揭取、保护修复过程造成的。

A.4 地仗层疏松

地仗层在原址时长期受到水分、可溶盐等浸蚀造成地仗层疏松多孔、强度降低的现象。

A.5 支撑体变形

重新制作的支撑体受自身材料性能与外界环境影响出现的变形现象，如木龙骨支撑体在外界温湿度环境影响下自身应力的不均匀释放造成的变形，石膏支撑体因受到石膏浆材料工艺影响而发生的变形。

A.6 石膏支撑体断裂

因石膏支撑体硬脆，在壁画搬运移动或外力作用过程中产生的断裂、破碎现象。

A.7 木龙骨支撑体虫蛀

用于制作支撑体的木龙骨受到虫害侵蚀，造成木龙骨支撑体的破坏现象。

A.8 木龙骨支撑体糟朽

用于制作支撑体的木龙骨受到潮湿环境的影响使木材发生变质腐烂的现象。

A.9 开胶

因粘接工艺或支撑体变形等原因，馆藏壁画过渡层与支撑体连接处局部分离的现象。

A.10 错位

壁画因多种原因受力挤压，发生变形移位的现象，也可能是因后期修复壁画时不能准确拼接造成的。

附 录 B
(规范性附录)
馆藏壁画类文物病害评估报告

馆藏壁画类文物病害评估报告封面的格式见图B.1。

报告编号：

馆藏壁画类文物病害评估报告

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B.1 馆藏壁画类文物病害评估报告封面

馆藏壁画类文物基本信息表的格式见表B.1。

表B.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			

馆藏壁画类文物病害信息表的格式见表B.2。

表B.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			

馆藏壁画类文物病害识别记录表的格式见表B.3。

表B.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）		

馆藏壁画类文物病害综合评估表的格式见表B.4。

表B.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：	

馆藏壁画类文物病害评估报告附件的格式见表B.5。

表B.5 附件格式

附 件
检测报告

附 录 C

(资料性附录)

馆藏壁画类文物病害分析方法概要

C.1 无损分析

C.1.1 直接观察

一般情况下，直接观察可以识别和确定多数壁画类文物的病害。在文物库房或实验室对馆藏壁画进行直接观察，须确保有良好的光照环境，观察时将壁画平置，详细观察壁画表面的病害情况，在搬动或反转壁画调查背面时应小心谨慎操作，确保文物安全。壁画表面调查过程中，要求分别在直射光和侧射光条件下观察。调查过程中必须有准确详细的文字记录和照片资料，病害照片通过远景和近景拍摄反映壁画病害的整体情况和细部状况，侧光射重点反映特定病害的现状。

C.1.2 便携仪器无损调查和分析

壁画病害调查中一般采用的无损调查方法有：便携式数码显微镜、X射线探伤、色度、便携式X射线荧光、便携式激光拉曼光谱、便携式可见反射光谱、便携式红外吸收光谱、多光谱摄影、红外热成像和激光三维扫描。利用便携式仪器进行病害的无损调查和识别，必须根据壁画病害特点和实际情况合理安排调查方法和调查程序。

使用多种便携无损仪器进行调查时，调查的顺序为：多光谱摄影—便携式X射线荧光—便携式数码显微镜—光谱调查（可见反射光谱、红外吸收光谱、激光拉曼光谱等），便携式光谱仪器可以根据需要选择使用。X探伤调查和色度调查根据病害的实际情况决定是否使用。利用便携式仪器开展无损调查时，须遵循以下注意事项：

- a) 除多光谱摄影调查和X探伤调查属于大面积的表面调查和结构调查，其他调查方法为小范围的点状调查，因此调查开始前须进行细致的观察，确定的调查区域应具有代表性。
- b) 仪器调查须通过支架（如三脚架）和相应的调节装置（云台、伸缩杆等）架设光纤探头，保证光纤探头和调查对象之间的有效距离（通常为0.5cm ~ 1cm）。支架及附件连接仪器后要保证仪器稳定，不产生晃动；近距离靠近壁画时要仔细操作，确保文物的安全。调查时不宜在有木地板的场所进行，放置壁画的台面应稳定，尽量减小操作人员活动引起的晃动。
- c) 所有的调查都必须保证“非接触无损”的原则，X射线调查过程需搬动壁画，应慎重操作以确保文物安全。
- d) 对于复杂病害的识别和判断，宜采用多种仪器综合分析的结果。
- e) 整个调查过程中，必须有详细的文字记录和照片记录。

C.2 取样分析

C.2.1 取样

取样工作需遵循以下原则：

- a) 经过详细调查后，应充分讨论后确定取样的位置和样品分析计划，保证样品的代表性和分析计划的合理性。取样位置尽可能选择在破损边缘，禁止在主要画面或相对完整的区域取样。
- b) 取样过程中须有详细的文字记录和照片记录。
- c) 表面颜料的粉末样品取样时，用洗耳球轻轻吹去表面灰尘，利用手术刀轻轻刮去颜料粉末，快

速转移至样品管中。粉末颜料样品量以不超过10mg为宜。

- d) 块状颜料取样时,用洗耳球轻轻吹去表面灰尘,用手术刀切取样品。如破损边缘存在即将掉落小块,直接收集即可。块状样品须包含地仗层、粉层和颜料层完整结构,样品面积小于 2mm^2 为宜。
- e) 在壁画背面采集地仗样品时,应根据实际情况用手术刀刮去或切取样品,粉末或块状样品均可,样品量以不超过2g为宜。

C.2.2 样品分析

实验室样品处理和分析需遵循以下原则:

- a) 实验室分析过程须遵循多次利用样品,尽可能多获取分析结果的原则进行。
- b) 粉末颜料样品无需处理即可进行仪器分析,利用涂片法先进行X射线衍射分析,然后制作薄片进行偏光显微镜分析。如样品杂质较多时,可先在实体显微镜下挑取样品,然后以上述方法进行分析。
- c) 块状颜料样品进行分析时,应先在显微镜下观察表面、背面的形貌特征,详细记录并拍照。利用树脂对样品进行包埋,打磨出样品的剖面,抛光后在显微镜下观察。在此基础上,可直接对样品进行其它分析,如激光显微拉曼光谱分析,也可对剖面样品处理后进行其它分析,如喷金后进行扫描电镜—能谱分析,根据不同分析方法的要求处理样品。
- d) 块状地仗样品,根据需要适当处理后可进行结构形貌的调查,如扫描电镜分析。一般情况下,将地仗样品浸泡于蒸馏水中,水土重量比5:1,浸泡24h,充分震荡后,经过过滤、离心沉淀后,取出上部清液。利用pH计和离子色谱,测定地仗层中的酸度和可溶盐的含量。根据需要,也可对过滤出的纤维(植物纤维、棉、毛等)进行显微观察。

C.2.3 注意事项

分析工作需遵循以下原则:

- a) 取样分析的目的是为了调查和识别复杂病害,取样分析必须具有针对性和代表性。
 - b) 取样分析为微量样品分析,在取样、分析过程中应谨慎操作,防止样品的损失;合理计划,多次利用样品,尽可能多地获取样品的信息。
 - c) 须结合现场调查、无损调查、环境调查等多种信息,综合得出分析结果。
-

