

ICS 37.040.01; 97.195

CCS A15

WW

# 中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0116—2023

## 石窟寺二维数字化采集与加工

Two-dimensional digital acquisition and processing of cave temples

2023-12-06 发布

2024-07-01 实施

国家文物局 发布



## 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 工作安全要求 .....	1
4.1 人身安全 .....	1
4.2 文物安全 .....	1
4.3 设备安全 .....	2
4.4 数据安全 .....	2
5 工作流程 .....	2
6 前期准备 .....	3
6.1 方案设计 .....	3
6.2 工作环境准备 .....	3
6.3 设备准备 .....	3
7 数据采集 .....	4
7.1 壁画数字化采集 .....	4
7.2 内景虚拟漫游数据采集 .....	4
7.3 采集图像现场检查 .....	5
8 数据加工及检查 .....	6
8.1 壁画数字化数据加工 .....	6
8.2 内景虚拟漫游数据加工 .....	7
8.3 数据检查 .....	9
9 成果提交 .....	10
9.1 成果整理 .....	10
9.2 成果存储 .....	10
附录 A (资料性) 摄影采集检查记录表 .....	11
附录 B (资料性) 不同型制拍摄对象相机站点位置图 .....	12
附录 C (资料性) 多张融合全景图像交换检查登记表 .....	13
附录 D (资料性) 成果统计表 .....	14
参考文献 .....	15



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家文物局提出。

本文件由全国文物保护标准化技术委员会（SAC/TC 289）归口。

本文件起草单位：敦煌研究院。

本文件主要起草人：吴健、俞天秀、丁小胜、丁晓宏、余生吉、金良、安慧莉、宋利良、赵良、乔兆福、许丽鹏、王江子、罗毓颢、吴绍侠、周颜林、熊业腾、王春雪、薄龙伟。



# 石窟寺二维数字化采集与加工

## 1 范围

本文件规定了石窟寺二维图像数字化采集与加工的工作安全、工作流程、准备工作、数据采集、数据加工、数据检查和成果提交等要求。

本文件适用于石窟寺数字档案建设中的二维图像（以下简称“图像”）数字化采集与加工工作。古墓葬、建筑等数字档案建设中的二维图像数字化采集与加工工作可参照使用。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**重叠度** overlap

相邻同样大小的单张图像的重叠程度。

### 3.2

**图像品质范围控制** image quality control

根据镜头、相机感光元器件的畸变特性，对拍摄的单张图像边缘的部分进行裁切，保留图像质量较高的部分。

### 3.3

**镜头节点** nodal point

根据被拍摄的对象，选定最佳放置相机的位置。

### 3.4

**相机站点** camera site

根据被拍摄的对象，选定最佳放置相机的位置与拍摄方向。

## 4 工作安全要求

### 4.1 人身安全

进入洞窟工作时，当工作平台高度大于等于 2 m 时，应采取佩戴安全绳等安全防护措施，保障人身安全。

### 4.2 文物安全

4.2.1 数据采集应全程避免与文物本体接触。

4.2.2 数据采集前，应对采集对象及所处环境拍摄记录，应清除数字化实施过程中对文物本体存在安全隐患的物品。

4.2.3 数据采集时，应对采集现场做好防尘措施，应对所处环境进行封闭管理并设警示标志。

4.2.4 数据采集结束后，应恢复文物现场原貌，再次对采集对象及所处环境拍摄记录，并与采集前的记录进行对比，确保数据采集前后保持一致。

### 4.3 设备安全

4.3.1 数据采集前，应固定轨道车、脚手架、高梯等设备，并检查电源电压，方可进行数字化作业。

4.3.2 数字化采集时，应严格遵守各种设备的使用规范，保证设备安全。

4.3.3 数据采集后，应对采集设备、脚手架、电源等进行安全检查，并将采集设备和脚手架安全放置，关闭总电源。

### 4.4 数据安全

4.4.1 采集与加工过程中应确保产生的数据不会发生增加、修改、丢失和泄露等。

4.4.2 数据上传至服务器时，应确保其真实性、完整性和有效性。

## 5 工作流程

图像数字化采集与加工流程包括前期准备、数据采集、数据加工和成果提交（见图 1）。

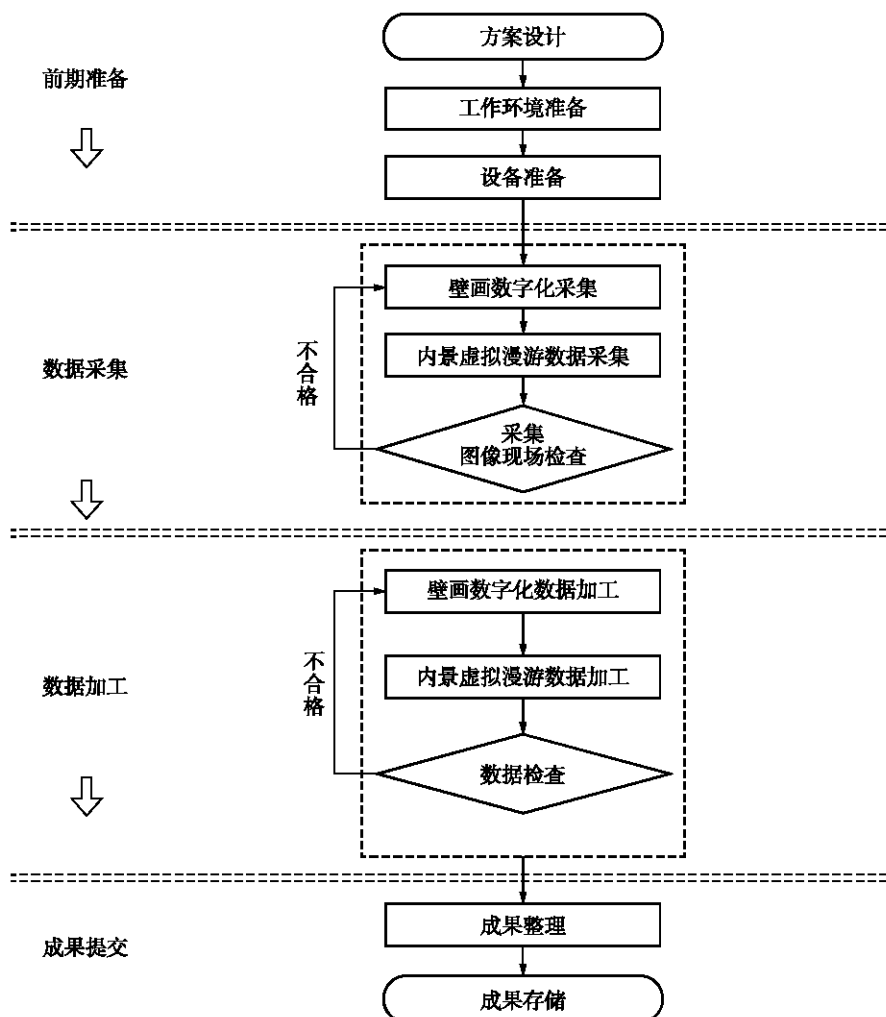


图 1 石窟寺二维图像数字化采集与加工流程



## 6 前期准备

### 6.1 方案设计

采集与加工前，应进行方案设计。方案包括下列内容：

- a) 洞窟概况：阐述洞窟价值，历次保护修缮记录，洞窟形制、开凿及重绘年代、壁画主要内容、其他保护监测设备等；
- b) 洞窟勘察：确定采集范围，记录洞窟现状，测量洞窟数据并绘制洞窟三视图；
- c) 项目目标：对采集对象进行分类，提出图像采集质量要求；
- d) 技术路线：分析壁画特点，明确项目实施采用的技术方法，规划工作流程，提出质量控制措施，预估工作难点；
- e) 资源配置：明确场地和设备的配置需求，明确人员配备及岗位职责；
- f) 安全保障：提出文物、设备、场地和人员的安全保障措施；
- g) 实施进度：确定项目周期，规划阶段性任务和完成时限；
- h) 项目成果：明确项目成果构成和提交方式。

### 6.2 工作环境准备

6.2.1 采集环境场地应清除与拍摄对象无关的物品，包括洞窟说明牌、可移动监测设备、防护装置及文物附着物，如画面灰尘、蜘蛛网等。

6.2.2 加工环境应避免光线的直射以及电场、磁场的干扰。

### 6.3 设备准备

#### 6.3.1 数码相机

数码相机宜配备定焦镜头，对焦功能正常；图像传感器尺寸宜不小于 24 mm×36 mm、像素数不小于 2000 万，应无脏点坏点。

#### 6.3.2 摄影灯具

摄影灯具输出功率和色温应统一、稳定，色温宜为 5500 K，显色指数应不小于 95%。

#### 6.3.3 采集设备配件

灯光、轨道、三脚架、云台等采集设备配件应与数码相机相匹配，组装灵活，性能安全、稳定。

#### 6.3.4 显示器

显示器应选择具有调整显示参数功能的显示器，应能覆盖 95% 以上的 Adobe RGB 色彩空间，亮度不小于 160 cd/m<sup>2</sup>，对比度不小于 1000 : 1，视角不小于 170°，色彩位深度不小于 10 bit， $\Delta E_{00}$  不大于 3；应对显示器定期校准。

#### 6.3.5 加工软件

色彩管理软件应具有色彩校准和生成 ICC 色彩特性文件的功能，图像加工软件应具有色彩校准、图像拼接、分辨率调整的功能。

## 7 数据采集

### 7.1 壁画数字化采集

#### 7.1.1 采集对象

壁画数字化图像以壁面为单元开展壁画图像采集。

#### 7.1.2 采集质量

壁画采集质量要求如下：

- a) 壁画图像采集应采集标准色卡；
- b) 单张独立图像采集应拍摄内容完整、采集精度准确、精准对焦、光线均匀、色彩还原准确；  
注：单张独立图像是用一张图像来完整表现被摄对象。
- c) 图像格式应为 RAW；
- d) 单张图像分辨率应大于或等于 300 dpi；  
注：单张图像是同一对象多张图像中的一张图像。
- e) 多张图像采集摄距与曝光参数应一致；  
注：多张图像是为完整表现被摄对象而采集的一张以上的图像。
- f) 采用散点移动拍摄，图像中心到边缘的红、绿、蓝三色的光源差值不大于 5；
- g) 相邻图像重叠度大于或等于 50%；
- h) 景别应为全景图像；
- i) 以层为单位填写采集记录表（见附录 A）。

#### 7.1.3 采集流程

壁画采集采用拍摄方式进行，采集流程如下：

- a) 采集平台搭建：根据数据采集对象的空间和摄距进行采集设施搭建，包括工作平台、摄影轨道与摄影架、三脚架、反光装置等；
- b) 曝光均匀测试：根据采集对象的画面特征，测试相机的曝光和光线的均匀度；
- c) 采集站点确定：根据采集对象空间结构，以及采集图像的精度来确定采集站点；
- d) 数据采集：对壁画进行数字图像采集；
- e) 原始图像检查：对采集的原始图像的色彩、焦距、光线均匀度、重合度和完整性进行检查，具体检查要求应按照 7.3 执行；
- f) 数据传输：将检查合格的原始图像传输到存储设备中并进行整理。

### 7.2 内景虚拟漫游数据采集

#### 7.2.1 采集对象

内景虚拟漫游数据采集以整窟为单位开展。

#### 7.2.2 采集质量

##### 7.2.2.1 内景虚拟漫游数据采集光源应符合以下要求：

- a) 常见光源环境的色温见表 1，为避免对文物本体造成伤害，采集时应选用色温为 5000～5500 的持续冷光源；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/035143122311011310>