

ICS 35.240.99  
CCS L 70

**DB 14**

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3257—2025

## 古建筑数字化采集规范 壁画

2025 - 04 - 15 发布

2025 - 07 - 14 实施

山西省市场监督管理局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	3
5 基本要求 .....	3
6 采集流程 .....	4
7 技术准备 .....	5
8 控制测量 .....	5
9 三维扫描 .....	6
10 摄影测量 .....	7
11 质量检验 .....	9
12 成果归档 .....	10
附录 A（资料性）古建筑壁画文物编号示例 .....	11
附录 B（规范性）古建筑壁画数字化采集成果技术指标 .....	12
附录 C（资料性）古建筑壁画评估深度要求 .....	13
附录 D（资料性）古建筑壁画数字化方案设计内容要求 .....	14
附录 E（资料性）古建筑壁画数字化原始数据采集记录与检查表 .....	15
附录 F（资料性）古建筑壁画数字化采集成果数据检查方法 .....	17
附录 G（资料性）古建筑壁画数字化加工成果检查记录表 .....	18
附录 H（资料性）古建筑壁画数字化项目成果数据提交统计 .....	19
附录 I（资料性）项目报告图册图纸整理示例 .....	20
附录 J（资料性）文物代表色采样数据整理示例 .....	22
参考文献 .....	24

## 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。

本文件由山西省文物局提出。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省文物保护标准化委员会（SXS/TC03）归口。

本文件起草单位：山西文物博物产业集团有限责任公司、浙江大学、浙江大学建筑设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：李志荣、刁常宇、欧阳盼、薛峰、张志华。



# 古建筑数字化采集规范 壁画

## 1 范围

本文件规定了古建筑壁画数字化采集的术语和定义、缩略语、基本要求、采集流程、技术准备、控制测量、三维扫描、摄影测量、质量检验、成果归档等方面的要求。

本文件适用于古建筑壁画数字化采集。其它类型壁画可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 12979 近景摄影测量规范
- GB/T 18314 全球导航卫星系统（GNSS）测量规范
- GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收
- GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收
- GB 50026 工程测量标准
- GB/T 50104 建筑制图标准
- GB 51210 建筑施工脚手架安全技术统一标准
- GB 55018 工程测量通用规范
- WW/T 0006 古代壁画现状调查规范
- WW/T 0024 文物保护工程文件归档整理规范
- WW/T 0082 古建筑壁画数字化勘察测绘技术规程
- CH/T 1004 测绘技术设计规定
- CH 1016 测绘作业人员安全规范
- CH/Z 3017 地面三维激光扫描作业技术规程
- CH/T 6005 古建筑测绘规范
- JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范
- ISO/CIE 11664—6:2014 比色法 第6部分：CIEDE2000色差公式（Colorimetry — Part 6: CIEDE2000 Colour—difference formula CIEDE2000）

## 3 术语和定义

WW/T 0082中界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 古建筑

运用传统材料、传统技术建于1840年以前的具有历史、艺术、科学、社会和文化价值的建筑物和构筑物。

[来源：GB/T 39056-2020，术语与定义3.1.5]

3.2

**点云**

以离散、不规则方式分布在三维空间中的点的集合。

[来源：CH/T 8023—2011，定义3.3]

3.3

**点间距**

点云中相邻两点之间的空间距离。

[来源：CH/Z 3017—2015，定义3.1.3]

3.4

**特征点**

在点云中便于识别选取的或者专门测量得到的用于识别扫描物角点、线状地物的交叉点等。

[来源：CH/Z 3017—2015，定义3.1.4]

3.5

**标靶**

用一定材质制作的具有规则几何形状的标志。该类标志在点云中能很好地被识别和量测，从而可以用于点云数据质量检查及点云配准等工作。

[来源：CH/Z 3017—2015，定义3.1.6]

3.6

**降噪**

去除点云中由于外界因素（如光线、震动、噪声等）以及三维激光扫描仪本身的因素造成的不可避免的部分点的过程。

[来源：CH/Z 3017—2015，定义3.1.9]

3.7

**网格模型**

通过若干三角形、四边形等多边形表示的文物空间信息的三维模型。

[来源：WW/T 0015—2023，定义3.1]

3.8

**完整度**

文物非隐蔽表面的网格模型统计面积与文物实际面积之比。

[来源：WW/T 0015—2023，定义3.5,有修改]

3.9

**纹理模型**

由网格模型和纹理贴图共同表达文物表面特征的三维模型。

[来源：WW/T 0015—2023，定义3.3]

3.10

**纹理贴图**

使用UV坐标表示，包含纹理与网格模型映射关系的图像。

[来源：WW/T 0015—2023，定义3.2]

3.11

**贴图分辨率**

纹理贴图单位长度的彩色像素点个数。

[来源：WW/T 0015—2023，定义3.4，有修改]

## 3.12

**代表色**

代表文物表面主要颜色区分的颜色组合。

## 3.13

**中误差**

相同观测条件下得到的一组独立观测误差的平方和的均值的平方根，也称均方根差。

[来源：GB 55018—2021，条文说明2.2.1]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

TDOM：真数字正射影像图 True Digital Orthophoto Map

DLG：数字线划图 Digital Line Graph

## 5 基本要求

## 5.1 古建筑壁画编号规则

## 5.1.1 优先沿用编号

采用历史时期有效编号。

## 5.1.2 新增编号规则

若无有效编号，按以下要求自行编号：

- a) 空间顺序：按照顺时针顺序依次编号；
- b) 重要性顺序：从重要到次要排序；
- c) 独立序列原则：单幅壁画作为独立序列编号。
- d) 编号图制作：完成编号后应编制编号图，包含建筑壁画位置、编号对应关系及重要等级。

## 5.2 三维信息采集技术要求

## 5.2.1 坐标系与高程基准

## 5.2.1.1 总图测绘

应符合下列规定：

- a) 坐标系：2000 国家大地坐标系（CGCS2000）；
- b) 高程基准：1985 国家高程基准。

## 5.2.1.2 自定义基准

应符合下列规定：

- a) 自定义坐标系：与 CGCS2000 建立转换关系；
- b) 自定义高程基准：与 1985 国家高程基准建立转换关系。

## 5.2.2 采集设备与成果

5.2.2.1 采用无损采集技术设备（如激光扫描、近景摄影测量等），避免对古建筑、壁画及环境造成损害。

5.2.2.2 成果技术指标应符合附录 B 的规定。

### 5.2.3 时间系统

5.2.3.1 日期应采用公元纪年。

5.2.3.2 时间应采用北京时间。

## 5.3 质量控制要求

### 5.3.1 过程控制

5.3.1.1 应建立全流程质量记录，包括数据完整性、可用性检查结果。

5.3.1.2 应采用两级检查（作业组自查、项目组复查）、一级验收（第三方或主管部门验收）模式。

### 5.3.2 检验依据

质量检验应符合GB/T 18316、GB/T 24356及本文件要求。

## 5.4 数据管理

5.4.1.1 数据存储：采集数据按统一规则命名，分类存储。

5.4.1.2 及时检查：存储时同步验证数据完整性与可用性。

## 5.5 作业安全与文物保护

### 5.5.1 安全操作

5.5.1.1 现场作业人员应符合 CH 1016 的安全规范。

5.5.1.2 脚手架搭设应符合 GB 51210 的技术要求。

5.5.1.3 高空作业应符合 JGJ 80 的规定。

### 5.5.2 文物保护

5.5.2.1 不破坏古建筑壁画及周边环境；

5.5.2.2 维护文物真实性、完整性与历史价值。

## 6 采集流程

采集工作流程可参照图1进行。

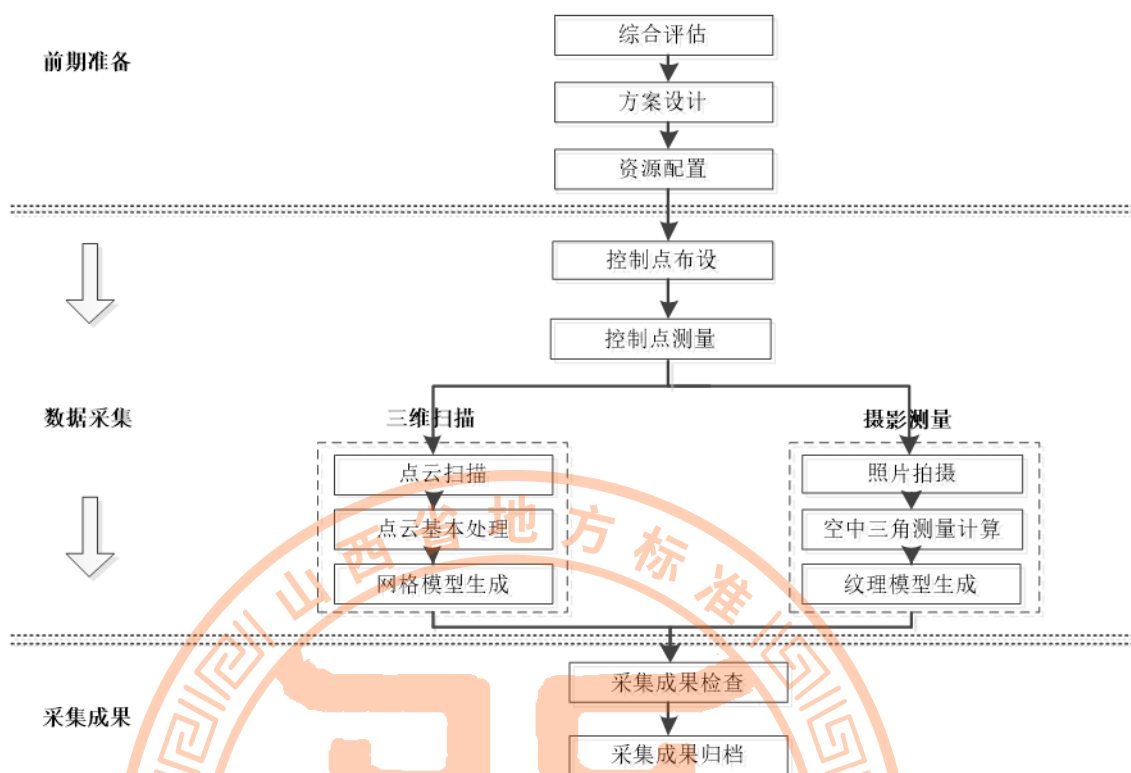


图1 采集流程图

## 7 技术准备

### 7.1 综合评估

在采集工作开展前，符合GB/T 12979、CH/Z 3017、CH/T 6005的规定，并按照附录C结合实际情况开展已有资料收集、文物现状评估、作业现场勘察等工作，对采集方法的适用性、项目实施环境的安全性等进行综合评估。

### 7.2 方案设计

7.2.1 方案设计应遵循 CH/T 1004、WW/T 0006 和 WW/T 0082 的规定，并符合附录 D 的要求。

7.2.2 实施方案宜经过相关专家论证，经批准的方案应严格执行。

7.2.3 仪器配置应满足项目采集的要求。

## 8 控制测量

### 8.1 一般要求

控制测量应符合GB/T 18314、GB 50026、GB/T 12979、CH/Z 3017、CH/T 6005、WW/T 0082的规定。

### 8.2 控制点布设

## 8.2.1 通用布设规则

### 8.2.1.1 点位选择

应符合下列规定：

- a) 采用古建筑或壁画表面特征点时，应确保点位清晰可识别；
- b) 采用人工标志点时，应布设于壁画之外。

### 8.2.1.2 数量与分布

符合下列规定：

- a) 控制点数量应满足覆盖古建筑壁画控制网需求，并实现附录 B 规定的数字化精度指标；
- b) 宜均匀分布，形态变化显著区域应加密控制点。

8.2.1.3 多文物场景：存在古建筑、壁画、彩塑并存时，控制网应整体设计。

8.2.1.4 长期监测：需多次扫描比对的古建筑壁画，应布设永久性控制点（埋石点/刻石点）。

8.2.2 扫描需靶标点时，控制点可与靶标点共用；靶标体积、密度按扫描设备精度要求设置。

## 8.3 控制点测量

### 8.3.1 仪器与精度

8.3.1.1 测量仪器精度 $\geq$ 附录 B 成果精度指标。

8.3.1.2 三维扫描测量宜采用拟合值，每个控制点扫描 $\geq 2$ 次，取平均值。

### 8.3.2 单点测量方法

8.3.2.1 单点测量次数 $\geq 2$ 次。

8.3.2.2 平面坐标差值 $\leq 4\text{cm}$ （超差重测），合格后取均值。

8.3.3 控制测量结果应满足控制点的中误差值小于技术指标精度值，且误差最大值小于 2 倍中误差。

## 9 三维扫描

### 9.1 基本要求

三维扫描设备根据文物特点、采集技术指标选择。三维扫描作业按照 CH/Z 3017、WW/T 0082 开展，且符合以下要求，参照附录 E 填写现场记录：

- a) 应完整覆盖采集目标区域；
- b) 采集目标的特征不明显，应引入控制坐标；
- c) 分组扫描时，应按照分组数最少、相邻块彼此平行、相邻块之间有效点云的重叠度大于 30% 的原则设计分块；
- d) 应通过标靶纸、标靶球、标靶点等辅助设备提高采集精度。可在文物旁放置模型标准器并随文物一起扫描；
- e) 可采用脚手架、摇臂、升降台等设施进行辅助作业。

### 9.2 扫描流程

### 9.2.1 扫描站布设

应符合下列规定：

- a) 扫描站该设置在视野开阔、地面稳定的安全区域；
- b) 设计扫描站的扫描范围覆盖整个扫描目标物。

### 9.2.2 标靶设置

符合下列规定：

- a) 每一扫描站的标靶应不少于 4 个；
- b) 相邻两扫描站的公共标靶应不少于 3 个；
- c) 标靶应在相邻两扫描站连线的中点附近区域，均匀布置且高低错落；
- d) 同一扫描站标靶之间的距离应至少有一个不小于扫描目标物主体到扫描站的距离；
- e) 标靶不易设置区域，可选择在点云中有明显特征的点、线等来代替标靶。

### 9.2.3 数据采集

应符合下列规定：

- a) 作业前将仪器放置在观测环境中进行温度平衡；
- b) 激光扫描仪按以下步骤操作：架设扫描站、建立扫描项目、扫描范围设置、点间距或者采集分辨率设置、开始扫描；
- c) 扫描站按顺序编号；
- d) 扫描站间距 $\leq 2\text{m}$ ；
- e) 整体采集分辨率较低时，对标靶进行精扫；
- f) 相邻扫描站间点云数据的重叠度不低于 30%；
- g) 扫描过程中仪器工作出现断电、死机等异常或者仪器位置出现变化，重新启动仪器进行自检、重新开始扫描；
- h) 每组数据现场扫描完成后，立即进行以下检查：
  - 1) 完整度、平均点间距和最大点间距符合 WW/T 0082 的要求；
  - 2) 点云无分层、错位；
  - 3) 扫描仪输出的校准记录、单站扫描记录和拼接记录无异常数据反映。
- i) 扫描采集的点云数据有不合格项时重新扫描或补充扫描。

### 9.2.4 网格模型生成

三维扫描采集的点云数据宜使用扫描仪配套软件或通用软件，按以下要求进行基本处理生成网格模型：

- a) 应删除多余点，只保留采集对象的点云数据；
- b) 应对数据进行降噪，并过滤、剔除异常点；
- c) 宜采用标靶点、控制点、点云相结合的方式分块点云拼接配准，配准后的点云尺寸精度符合附录 B 的要求；
- d) 宜按曲率采样方式进行点云抽稀，抽稀后的点间距符合附录 B 的要求；
- e) 进行基本处理后的点云应生成点云模型作为成果。

## 10 摄影测量

## 10.1 基本要求

摄影测量作业符合GB/T 12979、CH/T 6005及以下要求：

- a) 应根据文物特征、环境条件及精度需求选择摄影设备；
- b) 色彩均匀的区域宜使用分光光度计采集壁画代表色；
- c) 优先采用正直拍摄方式，优化测量网设计以确保精度、可靠性与可检验性；
- d) 物方控制精度应不低于总精度要求的 1/3；
- e) 拍摄完成后留存 HDR、RAW 及 JPEG 原始格式文件，参照附录 E 填写现场记录。

## 10.2 拍摄流程

### 10.2.1 拍摄环境布设

应符合下列规定：

- a) 周边存在大面积偏色物体时，采取遮蔽措施；
- b) 自然光比过大且无法人工补光时，选择阴天或夜间作业；
- c) 按文物纹理特点布设光源，调整类型、位置、角度及亮度以减少阴影、反光与光晕。

### 10.2.2 拍摄参数设置

应符合下列规定：

- a) 同时存储 RAW 与 JPEG 格式文件；
- b) 感光度（ISO） $\leq 400$ ，无补光条件下 $\leq 640$ ；
- c) 色域设置为最大范围；
- d) 白平衡参数与拍摄光环境匹配。

### 10.2.3 标准色卡布设

应符合下列规定：

- a) 色卡与文物局部同框，色卡占比 $\geq 50\%$ 且画面清晰；
- b) 色卡摆放位置需满足颜色还原需求；
- c) 单张色卡无法满足一致性时，分区拍摄并评估色差。

### 10.2.4 数据采集

应符合下列规定：

- a) 每组数据拍摄后立即检查：
  - 1) 图像清晰度、曝光均匀性及色彩管理符合要求；
  - 2) 分辨率、航向与旁向重叠度满足附录 B 指标；
  - 3) 特征点相邻照片数及网格模型完整度达标。
- b) 发现不合格项时重新拍摄或补充拍摄。

## 10.3 数据处理流程

### 10.3.1 数据预处理

应符合下列规定：

- a) 检查图像失焦情况，整体调节曝光与色彩；
- b) 使用有效期内的显示器校准文件，确保颜色空间与相机一致。

### 10.3.2 空中三角测量

应符合下列规定：

- a) 结合控制测量数据及已配准的三维扫描点云进行计算；
- b) 输出精度与分辨率符合附录 B 要求后方可生成纹理模型。

### 10.3.3 纹理模型生成

应符合下列规定：

- a) 按分块数最少原则划分模型区块，相邻区块无重叠；
- b) 自动修补网格模型微小孔洞；
- c) 对纹理贴图进行自动匀色处理。

## 11 质量检验

### 11.1 三维成果模型质量检验

#### 11.1.1 点云数据质量

应检验内容包含但不限于：

- a) 点云的完整性、真实性；
- b) 点云密度质量，包括平均点间距、最大点间距等指标；
- c) 数据的格式、文件组织方式。

#### 11.1.2 三维模型质量

应检验内容包含但不限于：

- a) 核实模型的完整性、真实性、细节取舍的合理性；
- b) 模型的点线面拓扑关系，避免破面、漏面、闪面，以及游离点、边、面等；
- c) 模型贴图纹理的精细度、真实性、颜色模式及规格；
- d) 模型的数据格式、文件组织方式。

11.1.3 成果主要技术指标参照附录 F 进行质量检查并参照附录 G 填写古建筑壁画数字化加工成果检查记录表。

### 11.2 TDOM 质量

应检查内容包含但不限于：

- a) 分辨率及特定比例尺的点间距指标；
- b) 影像色调和反差、清晰度和纹理表现、拼接和接边质量、外观质量和影像色彩等；
- c) 实地核对内容的完整性、真实性、表达的准确性；
- d) 实地检查图纸尺寸精度；
- e) 数据格式、文件组织方式。

### 11.3 DLG 质量

应检验内容包含但不限于：

- a) 总图中坐标系统、高程基准和投影参数；
- b) 实地核查图纸内容的完整性、真实性、表达的准确性；

- c) 实地检查图纸尺寸精度；
- d) 制图标准检查图线、图例、图样画法等内容符合 GB/T 50104 的规定。

## 12 成果归档

### 12.1 成果整理要求

采集工作完成后按照 WW/T 0082 的规定和以下要求进行成果整理：

- a) 对数据分类整理，并参照附录 H、附录 J 做好项目信息采集成果数据统计；
- b) 技术文档和数据采集质量检查记录规范、准确、完整。

### 12.2 结项报告编制

采集成果整理完成后编写结项报告，报告应包括以下内容：

- a) 采集项目概况：背景、目的、要求、开始和完成日期、实际工作量、实施依据等；
- b) 技术工作情况：技术路线、操作流程、仪器设备、技术方法、实施步骤等；
- c) 成果检查情况：检查方法和检查结果；
- d) 提交的成果：成果图片中壁画的正射影像图纸整理示例见附录 I；
- e) 结论与建议。

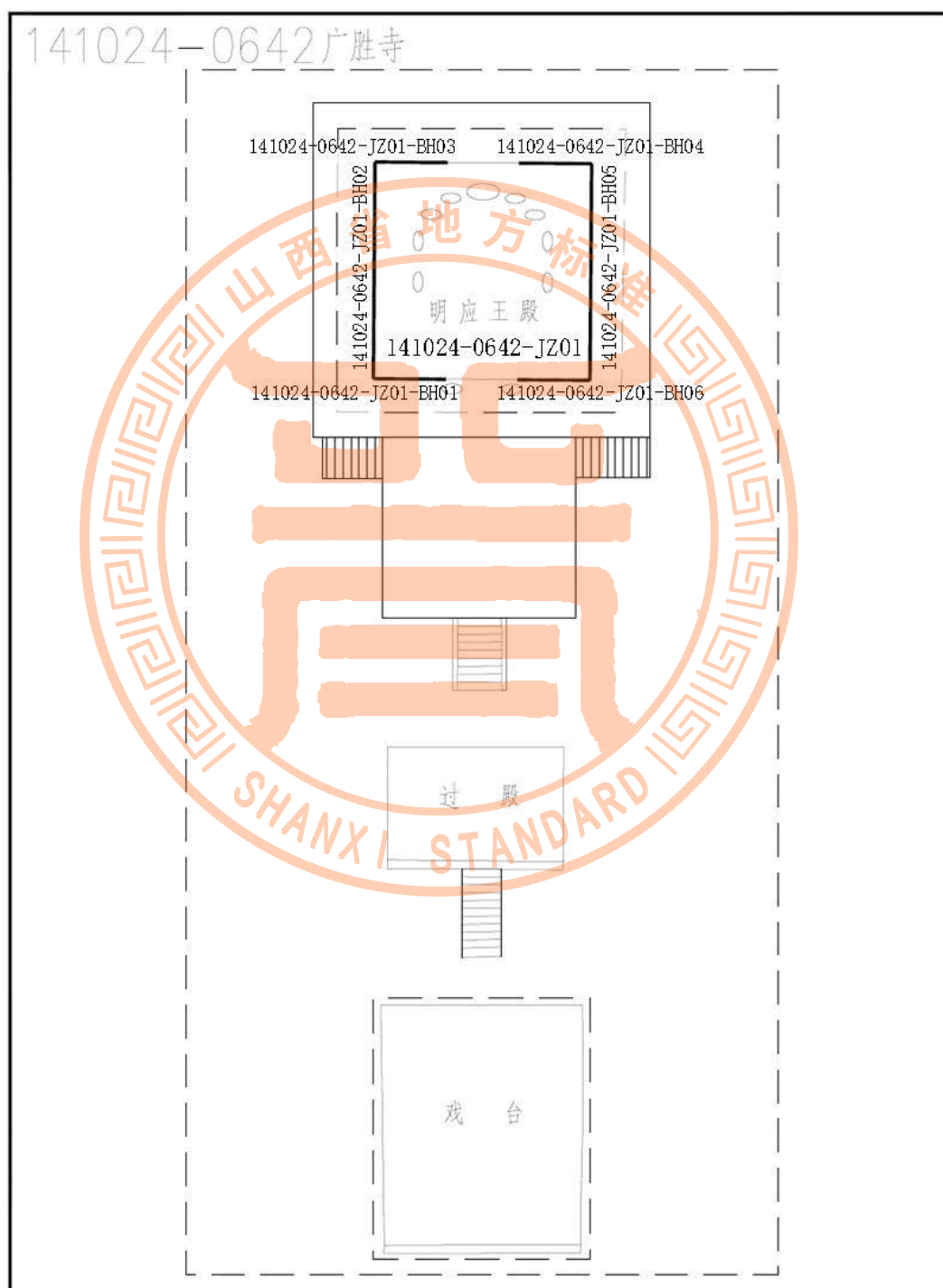
### 12.3 归档保存

成果检查齐备后，应按 WW/T 0024 的规定进行归档保存。成果归档文件主要包括以下内容：

- a) 成果清单；
- b) 项目实施方案；
- c) 作业记录；
- d) 原始数据；
- e) 制作的成果，包括点云数据、三维模型、TDOM、DLG 等；
- f) 验收报告；
- g) 项目结项报告；
- h) 其他相关资料。

附录 A  
(资料性)  
古建筑壁画文物编号示例

古建筑壁画文物编号可参照图A.1进行。



图A.1 古建筑壁画文物编号示例

附 录 B  
(规范性)

古建筑壁画数字化采集成果技术指标

古建筑壁画数字化采集成果技术指标应符合表B.1的规定。

表B.1 古建筑壁画数字化采集成果技术指标

数据类型	内容	精度指标
三维激光扫描数据	点云模型	a) 模型精度 $\leq 2\text{mm}$ ; b) 平均点间距 $\leq 3\text{mm}$ 。
摄影测量正射影像图	泛光	a) 图像采样分辨率不低于 350dpi; b) CIEDE2000 色差小于 3.0。
	侧光	图像采样分辨率不低于300dpi;
注：精度类指标（模型精度、平均点间距、最大点间距）均为中误差。		

## 附录 C

(资料性)

## 古建筑壁画评估深度要求

C.1 古建筑本体评估深度应符合表 C.1 的规定。

表C.1 古建筑本体评估深度要求

序号	评估对象	深度要求
1	位置	调查单体建筑在建筑群所处的位置、朝向、及其他建筑的关系，以文字描述。
2	平面布局	调查平面形式、面阔、进深，以文字描述。
3	结构形式	勘察建筑的梁架构造、屋顶形式，以文字描述。
4	历史信息	建筑创建年代及历史修缮信息，以文字描述。
5	保存现状	表述基础、台基、大木构架、围护结构、屋面、小木作、装饰艺术构件病害情况，以文字图片表述。
6	管理利用	简述消防、安防、防雷、管理利用措施，以文字表述。
7	附属文物	调查附属彩塑、壁画、碑刻位置、尺度、年代、保存现状，以文字图片表述。

C.2 壁画评估深度应符合表 C.2 的规定。

表C.2 壁画评估深度要求

序号	评估对象	深度要求
1	位置	调查壁画在建筑中所处的位置以文字及位置图描述。
2	面积数量	调查壁画在文博单位中的数量及面积，以文字和表格描述。
3	保存现状	表述壁画保存状况，病害类型、病害程度，以文字和图片表述。
4	材料取样	现场勘察过程中使用采集壁画样品并表格记录留存，用于将来修缮时材料分析。
5	保护建议	根据勘察情况及相关标准规范提出勘察采集对象应采取哪些保护措施。

附录 D  
(资料性)

## 古建筑壁画数字化方案设计内容要求

古建筑壁画数字化方案设计内容应符合表D.1的规定。

表D.1 古建筑壁画数字化方案设计内容

序号	内容
1	项目背景
2	项目必要性和可行性
3	文保单位概况
4	采集对象清单
5	方案编制依据
6	项目目标
7	工作范围及精度指标
8	技术路线
9	重难点分析
10	项目成果
11	项目安全管理
12	工作量清单
13	项目预算

## 附录 E

(资料性)

## 古建筑壁画数字化原始数据采集记录与检查表

## E.1 古建筑壁画数字化原始数据采集记录内容

古建筑壁画数字化原始数据采集记录内容可参考表E.1填写。

表E.1 古建筑壁画数字化原始数据采集记录内容

项目名称及编号		表格编号	
文物保护单位名称		文物保护单位级别	
采集对象名称		采集对象编号	
采集单位		项目负责人	
1、三维扫描采集			
设备型号		工作站配置	
标准件/标靶点放置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	标准件/标靶点类型	
作业温度		作业日期	
记录人		复核人	
数据名称与编号		分组数	
数据量小计 (GB)			
2、地面摄影测量采集			
相机型号		镜头型号	
白平衡		感光度	
灯光型号		灯光数量	
灯光输出功率		色卡型号	
标准件/标靶点放置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	标准件/标靶点类型	
记录人		复核人	
作业日期		复核日期	
图像数量(张)		图像格式	
数据名称与编号		分组数	
数据量小计 (GB)			

E.2 古建筑壁画数字化采集原始数据检查内容

古建筑壁画数字化采集原始数据检查内容可参照表E.2填写。

表E.2 古建筑壁画数字化采集原始数据检查表

项目名称及编号				表格编号	
文物保护单位名称				文物保护单位级别	
采集对象名称				采集对象编号	
				项目负责人	
原始点云数据					
序号	检查内容	检查结果		处理措施	处理结果及其他
1	分块重叠度	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补充扫描	
2	完整度	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补充扫描	
3	点间距	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补充扫描	
4	分层、错位	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 剔除错误数据并补扫 <input type="checkbox"/> 重新扫描	
5	噪点	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 剔除错误数据并补扫 <input type="checkbox"/> 重新扫描	
原始影像数据					
序号	内容	评价		处理措施	处理结果及其他
1	raw文件	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 无	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
2	感光度	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
3	色卡照片	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
4	分辨率	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
5	重叠率	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
6	完整度	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
7	清晰度	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
8	曝光均匀性	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	<input type="checkbox"/> 补拍 <input type="checkbox"/> 重拍	
检查人				日期	
复核人				日期	

## 附录 F

(资料性)

## 古建筑壁画数字化采集成果数据检查方法

古建筑壁画数字化采集成果数据检查方法见表F.1。

表F.1 古建筑壁画数字化采集成果数据检查方法

数据类型	检查指标		检查方法
文物代表色	代表色采样数据		a) 使用专业仪器采集文物特征颜色区域的lab数据,包括2°、10°、D50、D65、SCE、SCI参数下的值; b) 采样区域颜色均匀; c) 采样点标注位置与实际采样区域一致,并且标注半径与采样半径一致。
原始图像	拍摄时间设置		可从原始raw数据中读取拍摄时间。
	原始raw数据		确定提供数据是否为raw数据。
	图像清晰度		目视检查。对比三维扫描图像与全局拍摄的图像,判断原始图像结果是否存在实物信息缺失或阴影、局部分辨率低或模糊等非常规成像结果。
	曝光均匀度		提供均匀的灰板或白板数据,确定为满视场,以9宫格方式划分图像,提取9个区域中心的RGB均值,相互之间的差值应小于10。
	图像覆盖率		提供低分辨率的初步计算结果,检查数据的覆盖率。
扫描点云数据	扫描时间设置		读取原始点云数据的参数,判断日期设置是否准确。
	点云覆盖率		对原始点云进行网格化表面重建,计算空洞区域面积比,判断表面覆盖率是否优于对应的网格模型技术指标。
	模型完整度		计算扫描模型和补全模型表面积之比,得到扫描模型完整度。
	平均点间距		获取点云中所有点与相邻点之间的点间距,计算平均值,得到平均点间距。
	最大点间距		获取点云中所有点与相邻点之间的点间距,取其最大值,作为最大点间距。
模型精度	网格模型	模型精度	a) 标准件比对:当成果模型中含有有效标准件时,可计算网格模型中标准件的尺寸与标准件的实际尺寸进行比较,得到三维模型特征精度。二级(及以上)模型必须包含标准件。当标准件含有多个标准尺寸时,采用多个尺寸测量误差的平均值作为空间精度; b) 重复性测量比对:评价方采用高准确度测量仪对文物进行重复测量,比对测量结果,得到三维模型特征精度。高准确度测量仪的准确度应在原测试仪器准确度的3倍以上。重复性测量比对应N(N≥3)组不位于同一平面的空间点对。以高准确度测量结果为标准值,计算N组空间点间距误差的平均值作为空间精度。
		模型完整度	计算扫描模型和补全模型表面积之比,得到扫描模型完整度。
	纹理贴图	纹理有效采样分辨率	在解像力与分辨率相符的图像中,计算纹理图像中每英寸的像素点数。
		CIEDE2000色差值	依据CIEDE2000色差公式计算得到纹理的图像色差。
注:精度类指标按GB 55018中测量精度的规定执行。			

附录 G  
(资料性)

古建筑壁画数字化加工成果检查记录表

古建筑壁画数字化加工成果检查记录表可参照表G1填写。

表G.1 古建筑壁画数字化加工成果检查记录表

项目名称及编号		表格编号				
文物保护单位名称		文物保护单位级别				
采集对象名称		采集对象编号				
采集单位		项目负责人				
成果		检查内容	技术指标要求	实际指标	检查结果	
三维扫描数据	点云	模型精度(mm)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		平均点间距(mm)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		最大点间距(mm)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		完整度(%)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
摄影测量纹理模型数据	网格模型	完整度(%)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		模型精度(mm)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
	纹理贴图	贴图分辨率(dpi)			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		CIEDE2000色差平均值			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
	与网格模型映射的位置误差			<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	
处理人			日期	年 月 日		
复核人			日期	年 月 日		



附录 I  
(资料性)  
项目报告图册图纸整理示例

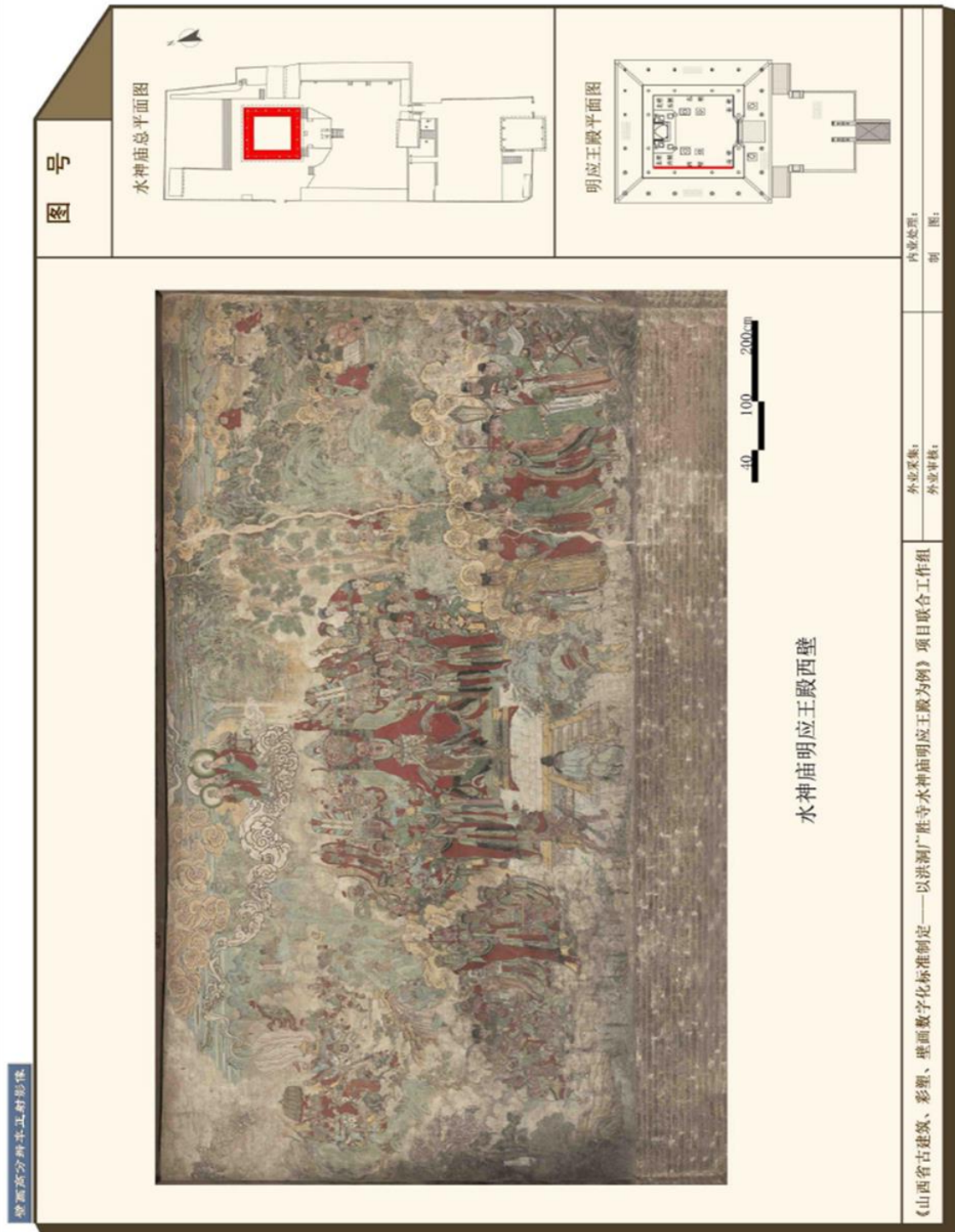


图 I.1 壁画泛光正射影像总图（带图框示例）

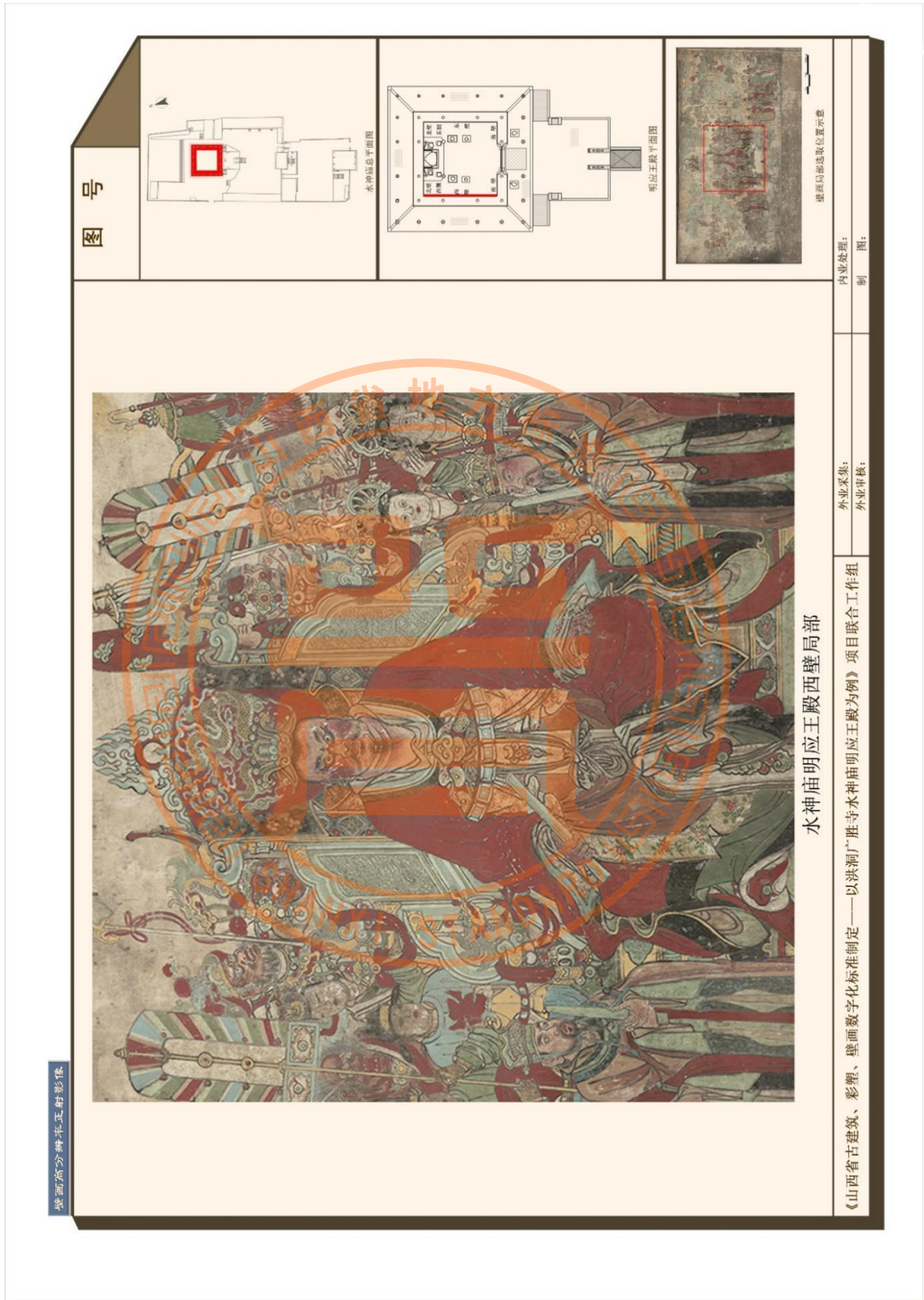


图1.2 壁画泛光正射影像图局部放大图示（带图框示例）

附录 J  
(资料性)

文物代表色采样数据整理示例

文物代表色采样数据可参照表J.1、图J.1进行整理。

表J.1 文物代表色采样登记表汇总表（分光光度计采样）

项目名称				表格编号					
文物保护单位名称				文物保护单位级别					
采集对象名称				采集对象编号					
采样设备型号				采样时间					
采集者				质量检查者					
最终编号	现场采样编号		采样区域位置		采样数值				
	现场临时编号	仪器自带编号	照片原始编号	照片缩略图	照片原始编号	照片缩略图	L*	A*	B*



图J.1 代表色采样位置、编号及分布平面图（分光光度计采样为例）

### 参 考 文 献

- [1] 《山西省不可移动文物数字化保护工作指导意见（试行）》（晋文物发[2020]27号）
  - [2] 《文物保护工程设计文件编制深度要求（试行）》（办保函[2013]375号）
  - [3] GB/T 5698 颜色术语
  - [4] GB/T 29298 数字(码)照相机通用规范
  - [5] GB 55018 工程测量通用规范
  - [6] WW/T 0115 可移动文物三维数字化采集与加工
  - [7] CH/T 8023 机载激光雷达数据处理技术规范
  - [8] DB 11/T 1796 文物建筑三维信息采集技术规程
  - [9] DB 14/T 1926 石窟寺文物三维激光扫描数字化采集规程
  - [10] DB 14/T 1927 石窟寺文物摄影测量三维数字化采集规程
  - [11] DB 41/T 1338 石窟文物三维数字化技术规范
  - [12] DB 14/T 6003 石窟寺文物摄影测量三维数字化采集规程
-