

# 关中地区唐代壁画墓的保护与研究

## ——以蒲城唐高力士墓为例

张基伟 (陕西省古建筑设计研究所 助理工程师)

贺林 (陕西省古建筑设计研究所 研究员)

据初步统计,新中国成立以来,在西安及其附近地区已发现唐代壁画墓约 90 座<sup>[1]</sup>。当前对于唐代墓室壁画的保护,采取就地保护和揭取保护两种方法。揭取壁画后的陵墓,多简单处理后对外开放。受财力和保护手段的制约,墓葬多出现不同程度的破坏,例如墓道侧壁开裂、坍塌、渗水,壁画起甲、霉变等,严重影响到陵墓的结构稳定和人员的安全。自 20 世纪 50 年代至今,关中地区的众多唐陵均出现险情,相关单位陆续采取了一定规模的抢险加固措施,有效地延缓了病害的发展。但是,当时的措施虽然解决了墓葬的结构问题,对于原址展示和保护壁画却未能找到合适的解决途径。不能在原址保护的陵墓内的壁画,只得采取了揭取保护、异地展示的方法。如何能让壁画在原址得到展示和有效保护?

本文作者以高力士墓保护工程为例,尝试通过为墓葬营造内、外环境,将壁画保护所需的环境要求与保护设施的功能要求相结合,以满足原址展示壁画的需求。

### 一 高力士墓

高力士墓位于陕西省蒲城县保男乡山西

村,西距县城 15 公里。是唐十三陵中最东端的唐玄宗泰陵的唯一陪葬墓,西北距泰陵主峰金粟山约 2 公里。1992 年被公布为陕西省文物保护单位。1997 年 7~10 月,陕西省考古研究所对该墓进行抢救性发掘,出土墓志和大量的陶俑。

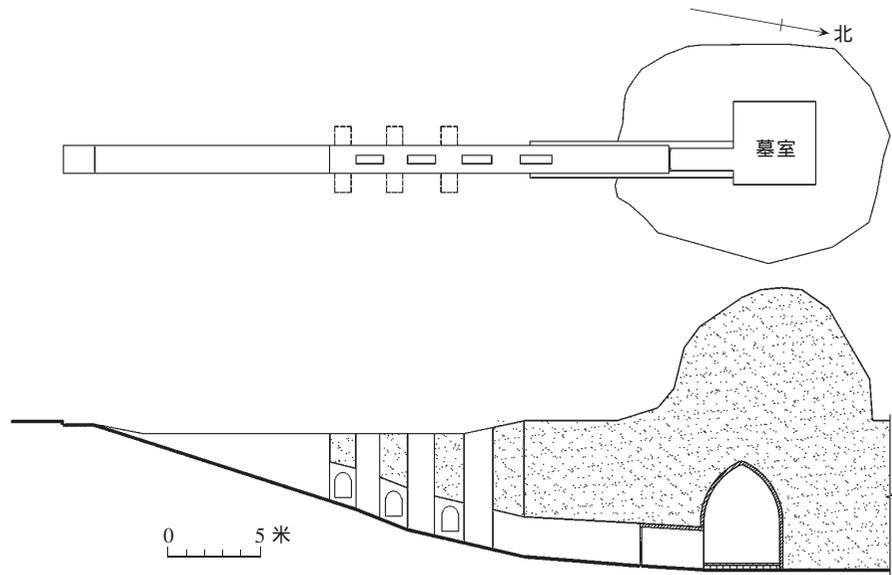
墓葬坐北朝南,由封土、墓道、过洞、天井、壁龛、甬道和墓室组成,现存总长 52 米,方向 170°。现存封土堆残高 7 米,顶部呈馒头状。斜坡墓道位于封土南侧,坡度 20°,平面略呈梯形,北窄南宽,宽 1.4~1.6 米,水平长 14.2 米。墓道上有 4 个天井,天井内填土与墓道相同。3 个过洞为圆拱形顶,每个过洞两侧各有一个壁龛,共计 6 个壁龛。甬道位于第三天井北端,双层砖券拱顶。墓室条砖铺地,平面呈四壁外弧的近似方形,边长 4.2 米<sup>[2]</sup>(图一)。

### 二 现状调查与问题分析

#### 1. 现状调查

墓道入口的现有建筑为考古发掘后临时性维护建筑(图二),单砖墙体将入口、墓道、天井全部囊括其中。建筑体量小而狭长,四周无

图一  
高力士墓平、剖面图



窗,采光通风难度较大。石棉瓦屋面严重渗漏,连阴雨时大量雨水直接渗入墓道,严重危及墓道的安全。

现存天井中,除北端第一孔回填外,其他三孔均在保护房内。受屋顶雨水、地表水、地下水的影响,天井四壁长期滞留大量凝结水。夯土受雨水长期浸泡和反复冻融,土体酥碱、开裂而趋于失稳(图三)。第一过洞夯土顶部现已塌陷,残高 2.2~2.4 米。

墓道受屋面渗漏雨水、地表水、地下水的影响,侧壁长期滞留大量凝结水,导致壁画褪色、剥落、起甲、酥碱、霉变。因保护房的基础距离墓道侧壁仅 1.1 米,受屋面、墙体和自重荷载长期作用,墓道侧壁局部坍塌、滑移、开裂、下沉、分层现象时有发生(图四)。

墓室内无采光设施,不具备展示条件。墓室内空间密闭,冬冷夏热,墓室穹顶内常见大量的冷凝水渍,严重危及墓道侧壁的稳定和壁画安全。

## 2. 影响因素和形成机理

通过地勘报告,基本探明了危及墓室稳定的影响因素和形成机理,主要有温度和湿度的变化、水、有害气体三类。

温度和湿度的变化对壁画的负面影响不言而喻。壁画对湿度相当敏感,温差会导致颜

色的变化,强度也受到温度的影响<sup>[3]</sup>。该墓自墓道至墓室均保存有大量壁画,色调以黑、红、黄为主,保存状况较差。以高力士墓所在地为例,该区域平均气温 13.0℃,地面温度多年平均值为 15.5℃,地表以下的温度随深度的增加呈线性降低<sup>[4]</sup>。墓室位于地表以下 9.8 米,不同的年份和季节,墓室内外的温、湿度差异较大,强烈的温差变异势必破坏原有的平衡而形成凝结水。像高力士墓这样密闭的空间,很难将冷凝水排出室内,导致其大量附着于壁画、穹顶、墓道侧壁处,进而为细菌、霉菌提供生存条件。滋生的微生物不但会破坏颜料中的胶结物,而且能分解颜料中不稳定成分。它们的代谢产物中包含多种生物酶,能够将动、植物胶进行降解,同时破坏地仗中的麻纤维<sup>[5]</sup>。最终导致壁画大面积褪色、剥落、霉变、鼓胀。

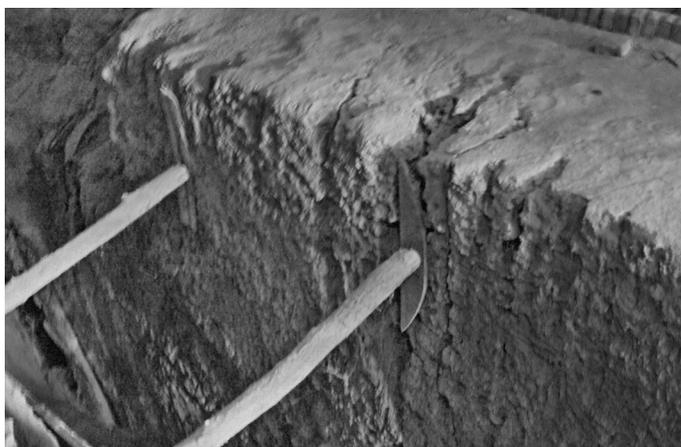
现有保护建筑的屋顶已残破,导致雨水直接透过屋面,沿着墓道灌入墓室内。雨水流动过程中,将墓道表面的黄土、泥沙带入墓室,造成墓道侧壁失稳和墓室内淤泥的叠加。墓室位于地平线以下,围绕墓室周边栽植有大量农作物,而丰富的植物根系能够聚集大量的雨水。受重力的影响,积聚的雨水向低洼处聚集。雨水迁移过程中,带走泥土内的松散物质,造成土体颗粒间的空隙增大,使得墓室夯土侧壁滑



图二 高力士墓现状(2008年)



图三 坍塌的天井(2008年)



图四 开裂、酥碱的墓道侧壁(2008年)

移、开裂。通常情况下,地下水位的  
变化会根据年份和季节的不同而变化。  
地下水位的变化将土壤中的可  
溶性盐分累积于壁画表面,使得壁  
画表面泛碱、酥松<sup>[6]</sup>。

有害气体主要包括粉尘和废  
气。据不完全数据统计,蒲城县的煤  
炭、化工、电力等行业迅猛发展,环  
境污染日益严重。以当地水泥生产  
为例,水泥生产过程中产生大量粉  
尘、二氧化硫、氮氧化物和氟化物  
等。这些废气在自然因素的促成下  
形成酸雨,降落在地面上,不仅对人  
体造成损伤,同时对建筑材料造成  
腐蚀,进而降低材料的强度。粉尘在  
风的作用下,四溢于建筑内外,导致  
建筑外观色调的变化和周边环境的  
改变。

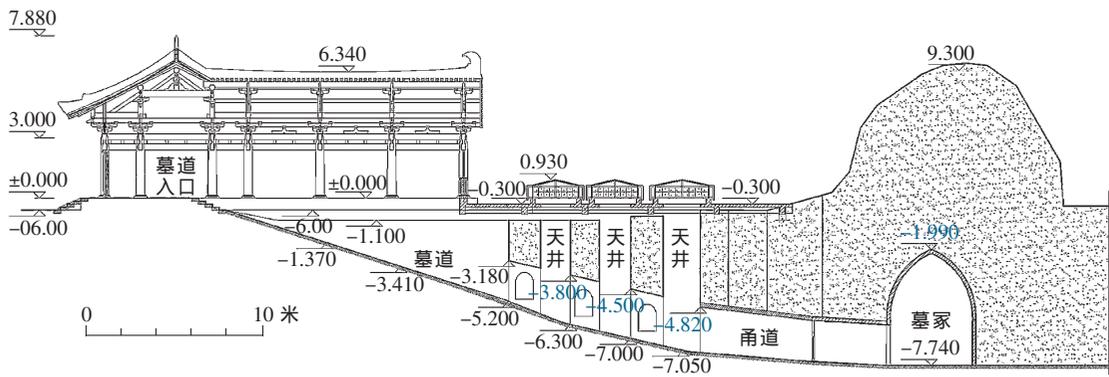
### 三 功能分析与建筑设计

#### (一)功能分析

##### 1. 入口建筑

入口建筑的功能定位和目的要  
求明确。第一,要保证现有墓道的完  
整性,不能因为发掘后不予保护而  
遭到重复破坏;新增的入口建筑能  
够将墓道、天井从大环境中隔离出  
来,方便管理和监测。第二,要控制  
墓室内的温、湿度变化,必须为墓  
冢提供相对密闭的空间。第三,能  
够为壁画提供覆盖空间,减少紫外  
线、粉尘对它的再次破坏。第四,建  
成后的保护建筑,能够为展示墓冢  
内部结构提供足够的空间,同时也  
具备遗址博物馆所需要的功能和  
条件,必要时能够为展示出土文物  
提供场地。

陵墓入口建筑是对秦汉以来陵  
寝中“寝”的真实再现。入口建筑坐  
落于墓道入口处,长方形,建筑面积



图五 高力士墓加固后剖面图

基本与墓室相等。

## 2. 天井

天井即“承尘”、“藻井”。原指建筑梁栋之间架木板为方形如井者。天井一词最早应用于地面建筑,指四面围合形成的立体空间。天井数量的多寡代表建筑组群规模的大小,应用于陵墓内的天井,再现了逝者生前地上宫室的规制<sup>[7]</sup>。

为了体现墓室结构的真实和完整性,我们将其定性为露明展示,上部用玻璃罩覆盖,下部现状展示。展示天井的位置、尺寸不予改变,合理利用天井本身具有的采光和通风作用。

## (二)建筑设计

根据高力士墓现存状况,同时参考乾陵永泰公主墓入口建筑和天井加固工程取得的经验,制定了相对完善的设计方案(图五),尽可能减少对遗址本体的扰动和破坏。

### 1. 设计原则

#### (1)全面保护的原则

设计中将墓室内、墓道、壁画一并加以考虑,力求真实、完整地保留遗址的历史、文化、艺术信息,将破坏因素的影响降至最低。

#### (2)不改变文物原状的原则

考虑到墓道的稳定性和壁画的安全,对墓道侧壁和天井券顶采用了物理加固的方法,外观效果与加固前相同,整体墓道结构未受到干预,稳定性有效提高。

#### (3)最少干预的原则

尽量减少附加建筑与原遗址的接触,保证

墓道结构的真实性和完整性,将保护措施造成的影响控制在最低限度内。

#### (4)可逆性原则

墓道、天井券顶加固采用的措施,结构上与遗址本身不关联,方便更换的同时不会对遗址造成再度破坏,待遗址本身稳定后也可拆除。

#### (5)与环境相适应的原则

附加的保护设施必须要与周边的大环境相融合。入口建筑和天井保护棚选择的形式、体量、高度、用材上虽有不同,却能够融陵墓于大环境中,达到“合一”目的。

### 2. 设计理念

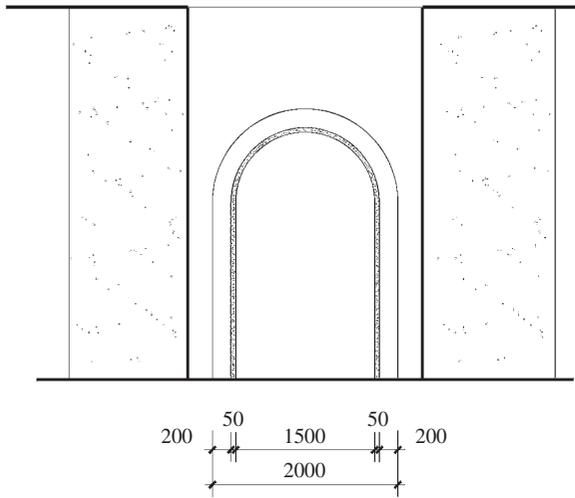
高力士墓作为泰陵的唯一陪葬墓,墓葬规模等级与官品不太对称,是唐陵墓葬型的典型代表<sup>[8]</sup>。为了全面真实地展现唐代陪葬墓的构造,并且与现有环境相协调,方案选择盛唐风格建筑,参照其生前的身份等级,确定了墓道入口建筑的规格、体量、用料及色调,以实用、有效为目的,试图从根本上解决困扰高力士墓的病害。对于建筑材料的选用,仍以传统木构为主,新材料、新技术为辅。

### 3. 设计思路

针对高力士墓存在的现况,探讨施工中已发生或潜在问题,有必要对设计过程的每个步骤分解。通过对设计流程的梳理,最终确定了“先加固墓道、后建保护房”的技术路线。

### 4. 细节处理

在不改变原始墓道入口位置的前提下,充



图六 天井券洞衬加固示意图

分考虑建筑的使用功能。严格控制建筑体量及规制,以期与墓冢周边大的环境相适应。在设计过程中,强化对细节的把握和处理,主要内容有天井券洞衬、天井口处理、墓道侧壁稳定性分析、入口建筑设计分析、温湿度控制、雨水收集等。

#### (1)天井加固

现有天井中,除第一孔顶部坍塌外,其余三孔均存在不同程度的开裂、酥碱,土体稳定性较差。天井又是通往墓室的必经之路,为保证游客的安全,必须要在该部位采取永固的措施。方案选择在券洞顶部、两侧开槽取土,沿墓道坡度现浇钢筋混凝土挡墙。券顶安置随坡势的半弧形预制板,梁板以预埋钢筋相拉固(图六)。为了保证加固后的券顶能与墓道在整体色泽上保持一致,将n形板表面悬挂的钢丝网

表面喷涂黄土泥浆。

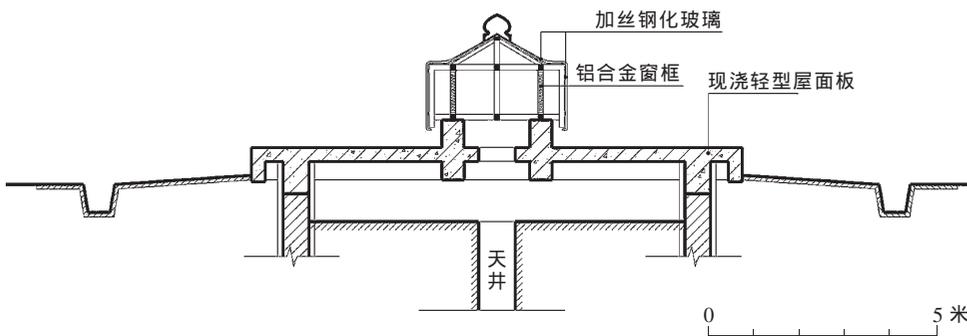
通过对比分析可知,天井自身的采光通风作用明显优于外增设备的效果,且竖向空间能够给空调等系统提供足够的隐蔽空间。为了减少地表水渗入和不可预见的荷载对天井造成破坏,同时并保证地面人员安全,沿天井四壁向外扩大荷载作用范围,减少附加应力对天井侧壁的影响。最终选择架空的轻型屋面板与遗址分离,对应天井口位置预留同尺寸可视窗口,上覆轻钢结构的玻璃罩(图七),将天井口封闭。同时严格控制其体量和高度,标志性和时代特征明显,力求展示效果和功能需求完美结合。

#### (2)墓道侧壁加固

墓道侧壁的夯层疏密不均,存在局部坍塌、掉渣现象,直接影响到参观人员的安全。通过结构验算表明,在正常使用状态下,现有墓道壁处于稳定状态;墓道侧壁外加荷载后,墓道壁处于滑动状态,需要加固处理。因此,方案设计采用墓道壁挂网喷土色水泥浆(外侧喷土浆)的做法,进行加固保护(图八)。挂网后的侧壁稳定性大大提高,能够为回贴原位置的壁画提供牢固的支撑体系,操作性和实用性较强。

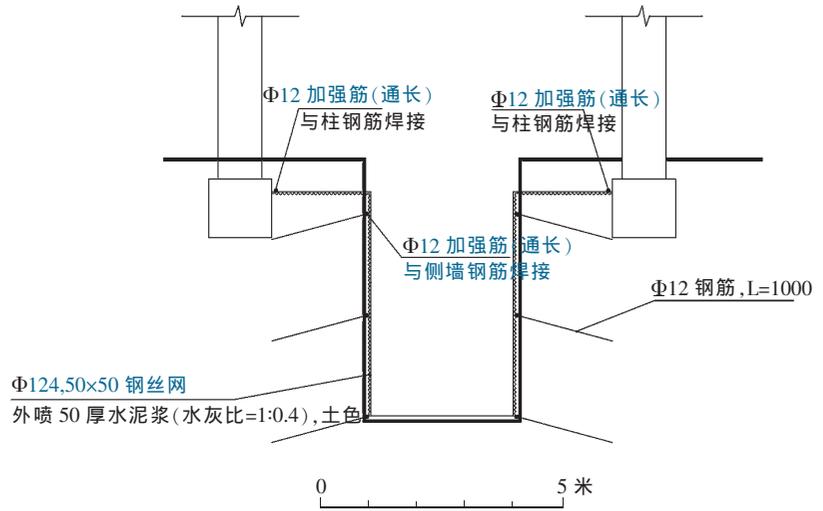
#### (3)墓道入口

入口建筑面阔三间,进深四架椽,后带两间抱厦,平面呈“凸”字形。柱间施破子棂窗,当心间用板门。墓道入口建筑及后尾抱厦均采用传统木结构,铺作、屋面层均采用大木构件,梁枋采用彻上露明造做法(图九、一〇)。内部空

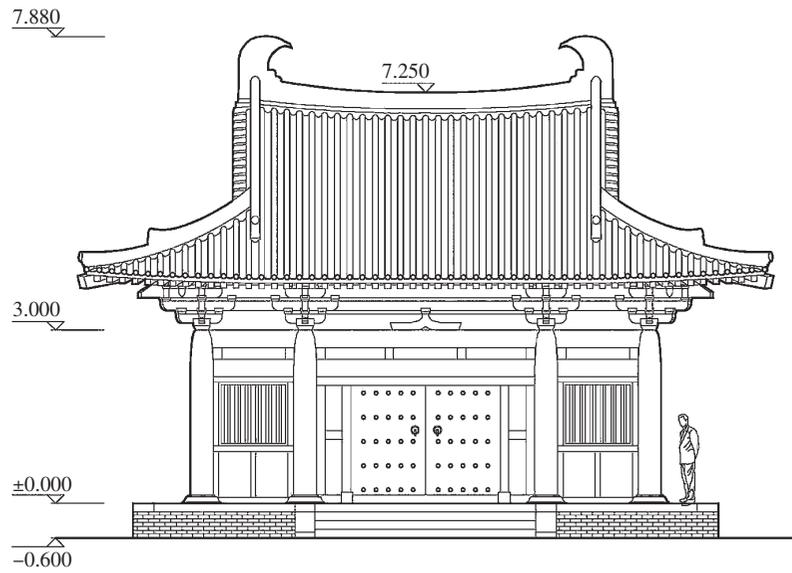


图七  
天井口加固  
处理示意图

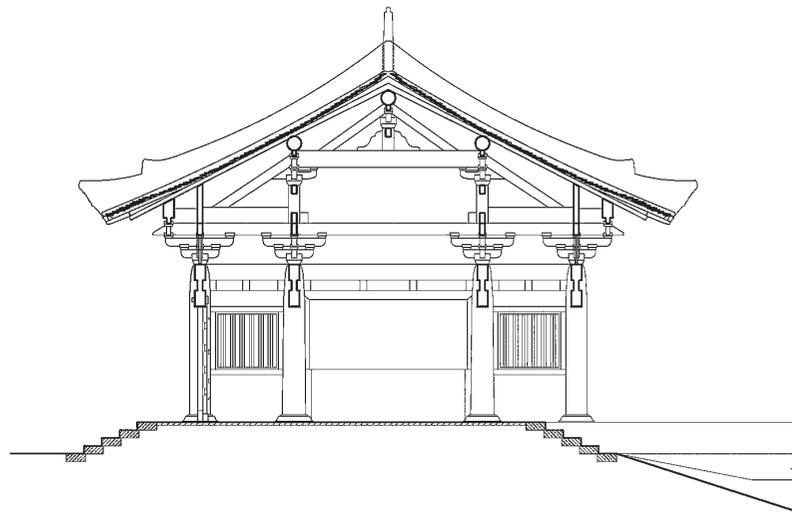
图八  
墓道侧壁加固示意图



图九  
入口建筑正立面



图一〇  
入口建筑剖面图



间空透,室内无分隔。墓道的入口位于当心中部,抱厦立柱跨墓道而立。室内采用青灰色方砖铺地,以区别于夯土的墓道,可识性大大增强。

壁画的保存条件对环境的要求极为严格甚至苛刻,室内温、湿度的变化对它的影响至关重要。以陕西历史博物馆提供的资料为例,库房通常温度为20℃,湿度为55%<sup>[9]</sup>。参考以上数据,我们在设计中选用BZ-600-2S2W型温湿度自动控制系统,并与动力设备(送风机、抽风机)系统相关联,通过各测点,实时动态监测数据,与电脑中设定的数据进行比较,自动启闭通风设备,调整所需的温度和湿度。

#### (4)雨水收集

为了解决长期困扰墓道的积水、地下水下渗问题,刻意将墓冢周边、入口建筑以及天井周边的散水相连,结合北高南低的地势,统一开挖宽30、深30厘米的排水明沟,将各处雨水收集汇聚后,排向地势较低处,以减少地面水在上述部位的滞留,避免积水下渗,将地表水的危害减缓到可控制范围内。

### 四 结 语

高力士墓墓道的保护加固工作,是我们在总结前人研究成果基础上进行的一次尝试,也是在原址展示和保存壁画的一次摸索。原址展现和保存是一项艰巨的任务,需要在多领域和

多学科融合的基础上,才能将现有的壁画保存好。而针对高力士墓所采取的加固措施,较有典型性,更适用于大多数唐代墓葬。

当前在墓葬区增建保护设施,是一种先保护后利用的无奈选择。如何将保护设施与历史环境相协调,将遗址的历史信息完整地保留和传承,是对文物保护工作者的考验和挑战。这些问题还有待于更深入地研究和探讨。

- [1] 申秦雁、杨效俊《陕西唐墓壁画研究综述》,《唐墓壁画研究文集》,三秦出版社,2010年。
- [2] 陕西省考古研究所《唐高力士墓发掘简报》,《考古与文物》2002年第6期。
- [3] 张岚《壁画保护中的新问题与对策》,《唐墓壁画国际学术研讨论文集》,三秦出版社,2006年。
- [4] 蒲城县志编纂委员会编《蒲城县志》,中国人事出版社,1993年。
- [5] 王方《从〈七佛说法图〉谈壁画的保护研究》,《故宫博物院院刊》2003年第5期。
- [6] 杨忙忙《唐陵壁画环境监测与分析研究》,《考古与文物》2010年第6期。
- [7] 傅熹年《中国古代建筑史》第二卷,中国建筑工业出版社,2001年。
- [8] 宿白《西安地区的唐墓形制》,《文物》1972年第7期。该文将西安地区墓葬划分为4个类型,型即单室弧方形或方形砖室墓,高力士墓发掘简报也将其定为型唐墓。
- [9] 雒长安《唐墓壁画的发掘与保护》,《文博》1997年第2期。

(责任编辑:郑 彤)