

## 浙江大学因公出国（境） 团组出访报告公示

基 本 信 息	团组名称	浙江大学张秉坚 1 人出访		
	出访期限	2019-08-25 至 2019-09-01	在外时间	总天数 8 天
	出访国家 (地区) (含过境)	韩国,大田		
出 访 报 告	<p>一、 访问情况:</p> <p>应韩国国家（地区）文化财组织（或单位）的邀请，浙江大学张秉坚于 2019 年 08 月 25 日至 2019 年 09 月 01 日赴韩国大田参加东亚文化遗产保护国际会议（执行），在大会报告科研成果。</p> <p>二、访问成果</p> <p>土遗址的保护一直是文物保护领域比较困难的课题。在遗址博物馆中，室内土遗址病害的基本原因是水分不断从土体向上单向迁移并蒸发，从而导致可溶性盐向外迁移，并由此引发表层粉化、土体开裂等一系列病害。在过去的二十年中，文物保护工作者已经尝试使用各种化学材料进行加固。但是只要水分的单向迁移和蒸发不断，表层剥离等保护性破坏现象就会发生。</p> <p>一种全新的土遗址保护理念是：维持土体内水分平衡，即设法使土体含水率保持基本不变。这样盐分就不会迁移和析出结晶，土体也不会干缩形成裂隙。对于室内土遗址就需要“适量补水”，以稳定土体中的盐分，防止土体开裂和粉化。在补水技术方面，喷洒（喷淋、喷雾等）是最简单的方法，但是长期的</p>			

喷洒无疑会使土体表面板结，从而改变遗址原貌。作为一种尝试，本课题组开展了补水于无形的“气-液相变补水”的探索性研究。

自然界的水有固、液、气三种形态。水从一种形态变为另一种形态的过程称为“相变”，其中从气态变为液态也称为凝结或冷凝。气态水在土体表面和孔隙中凝结是均匀增加土体湿度的最佳方式，不仅能使遗址土体含水率增高，同时不会改变其外观，这无疑是一种具有创新意义的土遗址保护措施。

本项研究以杭州萧山跨湖桥遗址博物馆为例，进行了一系列研究工作，包括：

1) 根据水的“相变”原理，通过控制空气湿度、空气温度与土体表面温度差，经过 21 轮实验证明，对室内土遗址以气-液相相变方式进行补水是可行的。在人工控制条件下，水以气态形式进入土体冷凝成液态，12~24h 内可以完全润湿土体表层。对于含盐的土体润湿速率更快。

2) 通过对实验数据进行关联，得到以空气湿度 RH (%)、空气-土体温差  $\Delta T$  (°C) 和土体含盐量 S (g/kg) 为变量，可以预测水气冷凝速率  $z$  (kg/m<sup>2</sup>·h) 的四元方程。大致适用范围为：土体含盐量  $0 \leq S \leq 25$ g/kg、空气湿度  $60 \leq RH \leq 95\%$ 、空气-土体温差  $7^\circ\text{C} \leq \Delta T \leq 20^\circ\text{C}$ 。

3) 在萧山跨湖桥遗址博物馆遗址大厅内土遗址现场局部实验表明，人工制作的冷凝补水控制设备可以实现“气-液相变补水”的目标，使土体表面的盐结晶在 12h 内溶解并下渗，有关研究还在进行中。

### 三、工作建议

无

备注：1. 团组（或本人）执行本次因公出访任务情况良好，主要任务、日程安排、团组成员等与任务申报时一致，如不一致，需详细说明；2. 须于回国（境）后一个月内在本单位内部完成出访报告公示。