

核技术帮助欧洲国家了解和保护文化遗产

文/Jeremy Li



在 将一件古老的文物放到展览会进行展示之前，专家们需要确定其起源，进行必要的修复

工作。涉及的许多步骤不管哪个出了过失或差错，都可能会对文物造成不可弥补的损坏。多亏各种核技术和国际原子能机构的支持，欧洲的几个国家掌握了有效和安全地处理和修复其文化艺术品所需的技能。

在克罗地亚，人们将这种技术用于一尊古老的青铜雕像——《掷身的运动员》（Apoxomenos）。这尊雕像在水下45米深处长眠约两百年后，1999年被考古学家从亚得里亚海一座小岛附近的海底取回。当开始被发现时，雕像黯然失色，无法辨识。多亏几种涉及电离辐射的技术，专家们得以分析出雕像的年龄和使用的金属类型，并进行了修复。

“修复人员需要首先描述艺术品的特征——收集足够的信息，以便准确地知道应使用哪种方法才能修复成功。”克罗地亚鲁杰尔·博什科维奇研究所的研究顾问 Stjepko Fazinić 说：“对艺术品表征不足会造成重大损坏，因为人们可能会采用错误的技术来修复这些物件。电离辐射能够帮助我们尽量减少这种风险。”

为促进利用核技术来保护文化遗产，国际原子能机构自1993年以来一直通过一系列技术合作项目协助克罗地亚进行设备使用的培训工作。

在这样一个项目之下，国际原子能机构向克罗地亚提供了移动式X射

线荧光光谱设备（见第13页“科学”栏），帮助科学家在项目的第一年分析了1000多个古代文物样本。Fazinić 说：“我们每年都可以使用核技术来确定170多个考古样本的年龄。”

抵制霉菌细菌侵害

但是，即使严格遵循修复过程的所有步骤，源于有机制作的艺术品仍然会因霉菌细菌等侵害而严重恶化。

“纺织品、木材、纸张、皮革制品和木乃伊极其脆弱。” Fazinić 说。

射线全景照射是用于灭菌以消除生物污染物的常用技术。它使用一种放射源（主要是钴-60）来诱使这些有害生物的DNA发生化学变化，从而消除它们。2015年，国际原子能机构向克罗地亚提供了钴-60源来援助这一努力。

“每年，我们辐射化学和剂量学实验室的同事都用这种技术完成约20立方米材料的照射。” Fazinić 说：“在过去的20多年里，他们已经对5000多件文物进行了灭菌处理。”

杰尔·博什科维奇研究所和克罗地亚保护研究所是国际原子能机构在克罗地亚开展保护文化遗产工作的两个主要对口方。早期参加这项工作的克罗地亚人几十年来一直在使用核分析技术，现正在通过培训来自保加利亚等其他国家的科学家来分享他们的知识。

保加利亚：增加放射性碳年代测定技术的使用

“在保加利亚，人类活动的第一

在这一领域，技术合作计划为保加利亚的3次科学访问和进修以及克罗地亚的5次科学访问和进修提供了支持。



个迹象可以追溯到四、五万年前。”保加利亚科学院有机化学研究所植物化学中心教授 Vladimir Dimitrov 说，“我们有着非常丰富的历史，充满了文化遗产，还有更多等待发现。”

除了有大量文物尚未挖掘，缺乏资金和设备也是揭开保加利亚历史的主要障碍，Dimitrov 说。

他说：“我们没有自己的实验室来开展年代测定分析，所以为了确定文物的年龄，我们必须将样本送到其他国家，这既不便宜又需要很长时间。”运送样本也会增加损坏的风险。

有机考古发现中年龄测定最常用的方法之一是称为放射性碳测年法（见第13页“科学”栏）的分析技术。Dimitrov 说：“我们的研究所拥有掌握应用技术技能和知识的个人，但我们还没有能力建立一个完整的实验室。”

正在进行的一个国际原子能机构技术合作项目将为保加利亚提供必要的支持，包括建立放射性碳测年实验室的设备。预计实验室将在今年晚些



时候全面运作。

“一旦实验室建成并运行，我们预计在测定古代文物的年龄方面可以降低20%到30%的花费。”Dimitrov 说，“所以我们能够做到事半功倍。”

在亚得里亚海发现并经处理的《揩身的运动员》雕像的头部。

(图/鲁杰尔·博什科维奇研究所)

科学

X射线荧光光谱法

X射线荧光光谱法（XRF）是一种能够检测和测量几乎所有类型材料中元素浓度的方法。科学家通常使用小型可移动式X射线荧光光谱仪，用高能X射线束轰击测试材料的样品。光束与样品中的原子相互作用，使这些原子内层中的电子移位。当电子发生移位时，它留下一个空位，将由较高轨道的电子填充。当电子从较高轨道移动到较低轨道时，会损失一定量的能量。该能量损失可用光谱仪检测，用于识别其来源的元素。这种方法是准确的，因为每个元素的能量损失量都是唯一的。

放射性碳测年法

放射性碳测年法测量有机材料（如皮革和木材）中放射性碳（碳-14）的含量，以确定该材料的年龄。碳-14是在天然环境中不断形成的碳的同位素。它被所有生物体迅速吸收。当生物死亡时，它们停止吸收碳-14并立即开始腐烂。因为碳-14具有非常长的半衰期（5730年），所以样本的年龄可以通过测量其放射性水平来确定。

然而，这种方法只能给出样本的大致年龄，通常是几年的范围。