取得好成绩
国际原子能机构测试实验室分析水的能力

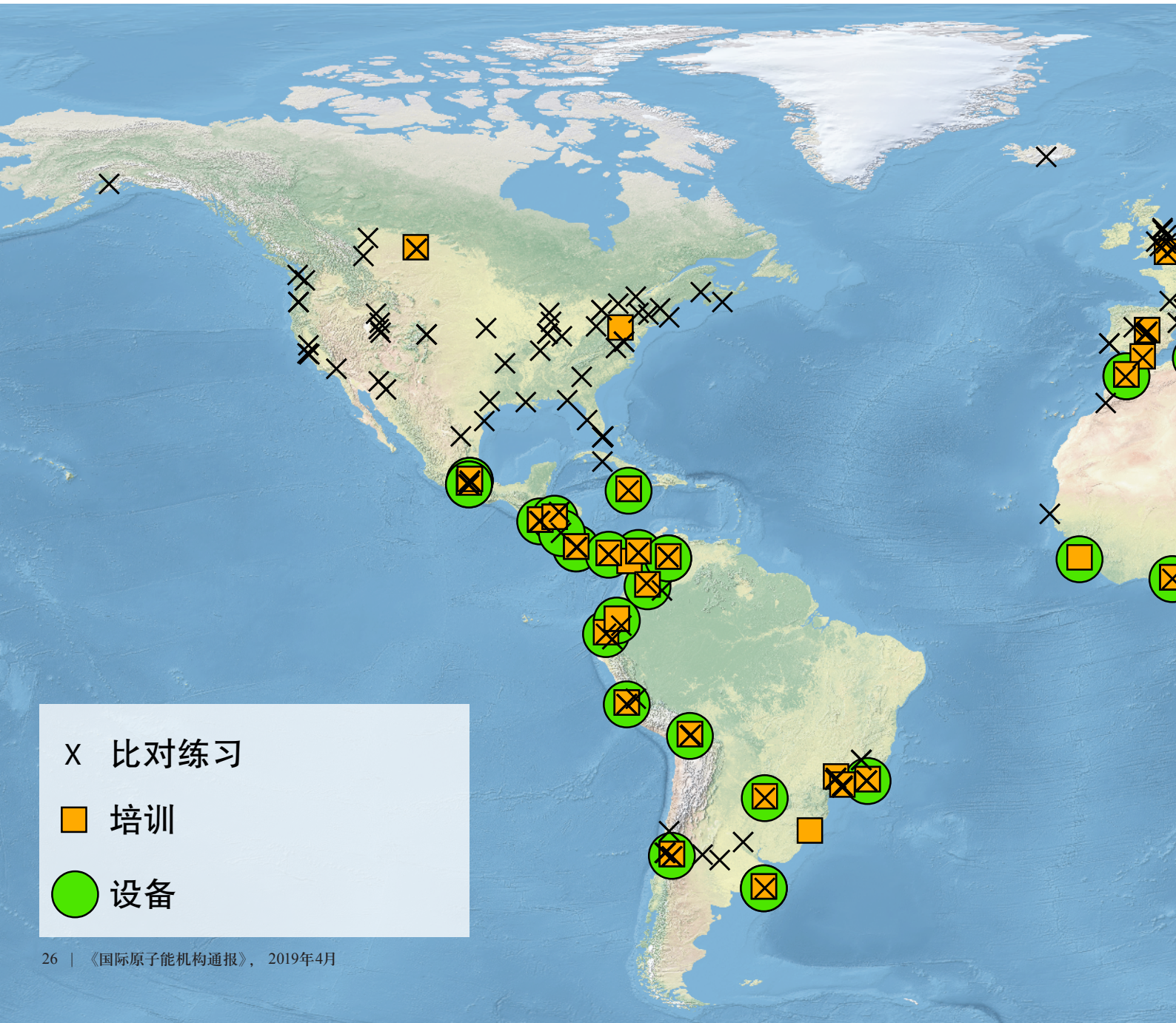
文/Laura Gil

优秀、良好、有问题或不可接受：您的水化学分析能力如何？科学家通过比对就可以给出答案。在过去30年中，国际原子能机构一直在数百个实验室进行同位素水文学实验室间比对，并已成为同位素水文学水平测试的全球来源。

“任何科学的一个关键方面就是测量的质量，”墨西哥水技术研究所水文技术专家Luis González Hita说。“对于同位素水文学也是如此。保证我们的数据正确可靠，为我们说服决策者提供了坚实的基础。”

同位素水文学家是使用同位素数据研究水资源的科学家。他们的研究为制定保护水资源的战略和政策提供了重要信息。大约每四年，300多个同位素水文学实验室参加由原子能机构组织的全球实验室间比对水平测试。

将数据与原子能机构测试样品（包



括来自世界各地的各种水域）进行比较，可帮助每个实验室的工作人员发现并改善分析缺陷，帮助他们确保始终如一地生成准确、精确的数据。

定期交叉比对目前越来越重要：技术在迅速发展，使同位素水文学方法和仪器更便宜，更容易获得。虽然这些技术变化有其好处，但也会带来更高的错误风险，因为该领域新手往往缺乏高级培训。

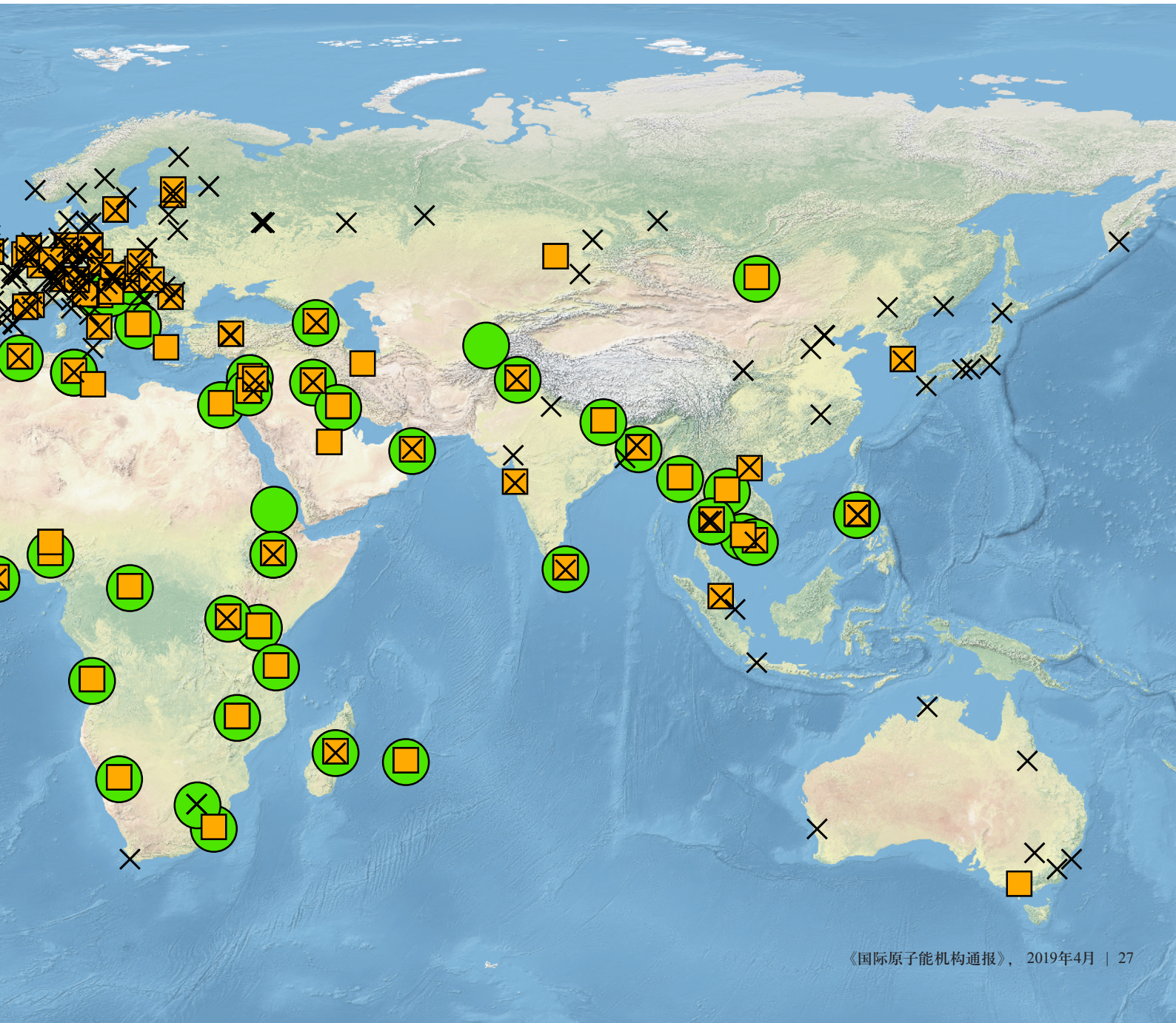
“当今，特别是基于激光方法的技术可以完成很多工作，”González Hita说。“这意味着科学家们更多地依赖方法进行评估，但也意味着对技能的依赖减少。”

追求卓越

有两种类型的实验室间比对项目。一种是“水同位素实验室间比对”（WICO），测试实验室测量水样中氘（^{2}H）和氧-18（^{18}O）的能力。准确测量这些同位素使科学家能够确定水的年龄和来源（详见第4页）。

另一种是“国际氚比对”（TRIC），检查实验室测量水中天然放射性同位素氚（^{3}H）的能力。氚测量用于分析水的补给率和研究60年以下的水（见第4页）。“国际氚比对”检查这些测量的准确性和正确性。最近的“国际氚比对”练习于2018年举行，有90个实验室参加。

该图示出了自2016年以来参加实验室间比对活动（WICO和TRIC）的城市、自2007年以来原子能机构为同位素水文学专家提供了培训的地方，以及自2007年以来原子能机构通过原子能机构技术合作计划捐赠同位素激光仪器的场所。
（来源：国际原子能机构）



“这些实验室间比对项目的工作方式很简单，”位于奥地利维也纳的原子能机构同位素水文学实验室主任Leonard Wassenaar说。“我们在这里准备并仔细验证水样，然后将它们运送到每个实验室。这些实验室对其进行分析并将结果发送给我们，我们接着将其与原子能机构参考值进行比较。最后，我们将结果汇总到一份总体匿名报告提供给科学界，同时向每个实验室单独发送一份详细报告，并提出改进意见和建议。”

原子能机构在每次练习后产生的报告包含循证建议，以帮助实验室改进方法和提高实绩。它们还通过原子能机构技术合作计划帮助原子能机构专家找出差距并提供进一步援助，包括培训实验室工作人员。

“任何科学的一个关键方面就是测量的质量。对于同位素水文学也是如此。保证我们的数据正确可靠，为我们说服决策者提供了坚实的基础。”

—墨西哥水技术研究所水文技术专家Luis González Hita

测试警惕性

有史以来规模最大的稳定同位素全球实验室间比对是最近于2016年进行的“水同位素实验室间比对”练习（“WICO 2016”），涉及235个实验室。其结果于2017年11月发表在《质谱学快报》科学杂志上。

在“WICO 2016”练习期间，Wassenaar和他的团队尝试了一些新的东西。

“我们在其中一个水样中添加了甲醇，以测试实验室在检测干扰污染物方面的警惕性——当然，没有提醒他们，”Wassenaar说。“在发现许多人忽视了这一点之后，我们为他们确定水中存在干扰污染物可能导致错误结果提出了一些策略。”

参与“WICO 2016”的大多数实验室在分析氧同位素时产生了可接受的优异结果，在分析氘时大约有一半实验室产生了这样的结果。但是约有5%到6%的实验室产生了不可接受的糟糕结果，Wassenaar认为这可能是由于实验室仪器（例如低成本激光器）数量迅速增加所致，尤其是经验不足的实验室。

“我们的结论是，实验室表现不佳可能是源于无法量化的“已知的未知因素”，Wassenaar说。“当实验室看起来做得很好但仍然表现不佳时，可能是源于出现例如以下错误：用Excel处理电子表格时出现错误，或者仪器没有得到正确维护。这些错误和人为差错虽然常见，但对该实验室可能并非显而易见。”

他补充说，这些包括基于知识或基于技能的因素，例如操作人员经验、基本数据处理错误、测量违规、样品受损或分析仪器功能不良。

最近在《认证和质量保证》杂志上发表的研究表明，人为差错可能会对表现不佳的地球化学分析结果产生重大影响。“WICO 2016”后对参与实验室的调查证明了这一假定，即人员、技术和仪器差错是造成水同位素分析实绩不佳的主要因素。

“发现错误就要进行调整。知道我们在哪方面产生的结果可靠，哪方面的结果不可靠，这一点很重要，”González Hita说。他在墨西哥的实验室在最新的WICO测试中得分很高。“‘WICO 2016’使我们得以确认是否正在进行高质量的分析。对邻国来说，这也是一件好事，因为他们可以依靠我们的服务，我们可以分享最佳实践。”