

联合国世界水资源开发报告2018



# 基于自然的 水资源 解决方案

执行摘要



联合国教育、  
科学及文化组织



世界水资源  
评估计划



可持续发展目标

6  
清洁饮水和  
卫生设施

基于自然的解决方案（NBS）取灵感于自然，获支撑于自然，是使用或模仿自然过程，致力于改善水资源管理的解决方案。基于自然的解决方案可保护或修复自然生态系统，也可在改造的或人工生态系统之中强化或创造自然过程。无论在微观层面（如粪尿分集式便器）还是在宏观层面（如宏观景观）均适用。

近年来，基于自然的解决方案引起了人们的广泛关注，主要体现在将这种思路纳入政策制定的主流之中，包括水资源、粮食安全、农业、生物多样性、环境、降低灾害风险、城市居住地，以及气候变化等领域。这一可喜的趋势显示出，人们逐渐认识到需要建立共同目标，并围绕共同目标将不同利益进行整合；同时，需要开展相辅相成的行动。对此，最为贴切的例子便是《2030年可持续发展议程》，其中的目标和子目标是相互联系、密不可分的。

推广基于自然的解决方案对于实现《2030年可持续发展议程》至关重要。要实现可持续的水安全，仅靠墨守成规已不再奏效。基于自然的解决方案与自然是协作而非对抗的关系，因此为突破旧有思路，提升水资源管理的社会、经济、水文效益提供了钥匙。基于自然的解决方案在实现可持续粮食生产、改善人居环境、普及饮用水供应和卫生设施服务、降低涉水灾害风险等方面具有可观前景，还可应对气候变化对水资源带来的影响。

基于自然的解决方案支持循环经济。循环经济具有恢复和再生能力，可提高资源生产率，可通过回用和循环使用降低废物的产生量，从而避免污染。基于自然的解决方案也支持绿色增长或绿色经济。这一概念倡导对自然资源进行可持续利用，通过自然过程实现经济发展。在水资源领域使用基于自然的解决方案也能够产生社会、经济和环境效益，包括改善人类健康和生计、可持续经济增长、体面就业、生态系统恢复和维持，以及保护或强化生物多样性。这些效益产生的价值可能十分巨大，并将有助投资天平向有利于基于自然的解决方案的方向倾斜。

然而，尽管基于自然的解决方案的应用历史由来已久，经验也日渐积累，水资源政策和管理中忽视基于自然的解决方案的情况仍屡见不鲜，即使这种方案既方便又高效。譬如，尽管针对基于自然的解决方案的投资日益增长，但有证据表明，这部分投资占水资源管理基础设施投资的比例还不到1%。

尽管针对基于自然的解决方案的投资日益增长，但有证据表明，这部分投资占水资源管理基础设施投资的比例还不到1%。

## 世界水资源： 需求、可获得性、质量和极端事件

由于人口增长、经济发展和消费方式转变等因素，全球对水资源的需求正在以每年1%的速度增长，而这一速度在未来二十年还将大幅加快。尽管目前农业仍是最大的用水行业，但未来工业用水和生活用水需求量将远大于农业需水量。对水资源需求的增长最主要来自于发展中国家和新兴经济体。

与此同时，气候变化正在加速全球水循环。其结果便是，湿润的地区更加多雨，干旱的地区更加干旱。目前，约有36亿人口（将近一半的全球人口）居住在缺水地区（一年中至少有一个月的缺水时间），而这一人口数量到2050年可能增长到48亿至57亿之多。

自二十世纪九十年代以来，在拉丁美洲、非洲和亚洲，几乎每条河流的水污染情况都进一步恶化。未来数十年，水质还将进一步恶化，对人类健康、环境和可持续发展的威胁只增不减。全球看来，最为普遍的水质问题是营养物质含量的升高。根据地区不同，这种情况还经常和病原体含量升高有关。上百种



化学物都对水质有影响。据预测，低收入和中低收入国家受到污染物影响的上升趋势最为明显。最主要的原因是人口和经济的飞速增长，以及废水管理制度的缺位。

水量和水质的变化趋势与洪水和干旱风险息息相关。面临洪水风险的人口数量预计将从12亿增长到2050年的大约16亿（占全球人口的近20%）。目前，受到土地退化、沙漠化以及干旱影响的人口数量大约为18亿，从死亡人数和人均GDP社会经济影响角度来看，这也使其成为最严重的一类“自然灾害”。

## 生态系统退化

生态系统退化是水资源管理不断面临挑战的一个主要原因。尽管全球30%的土地覆有植被，但其中至少三分之二处于退化状态。全球绝大部分土地资源，特别是农田，处于一般、贫瘠或者非常贫瘠的状态，且根据目前的预测，这一状况还将不断恶化。蒸发速度变快、土地蓄水量变低、地面径流增多、土地侵蚀加剧，都将对水循环造成严重的负面影响。自1900年起，全球大约有64%~71%的自然湿地面积因人类活动因素消失殆尽。上述所有变化都已对地区、区域及全球层面的水文状况造成严重负面影响。

有证据表明，生态系统恶化在历史上造成了诸多古代文明的消亡。现在，人们自然会问，我们是否能避免重蹈古人覆辙。这个问题的答案必定和我们对自然到顺应自然的转变能力挂钩——其方式之一，便是更好地利用基于自然的解决方案。



## 水循环中生态系统的角色

某地区的生态过程影响水质以及水流经整个生态系统的方式，也影响土壤的形成、侵蚀、沉积物运移和堆积——这些都可能对水文产生重大影响。尽管每当谈到土地覆盖和水文的时候，人们总是首先想到森林，但草地、农田等的作用也不容忽视。土壤对控制水的运动、存蓄和转变至关重要。生物多样性在基于自然的解决方案中具有重要作用，它决定生态系统的过程和功能，因此也决定了生态系统功能的实现。

生态系统对本地乃至整个大陆的降水循环有显著影响力。植被不应被看作是水的“消费者”，称其为水的“循环者”可能更为恰当。在全球范围内，有大约40%的陆地降雨来自于上风植物蒸腾以及其他陆地蒸发作用，而且这是很多地区绝大多数降雨的来源。因此，一个地方的土地使用决策可能会对相距很远某地的水资源、人口、经济和环境产生重大影响——这也凸显了将“流域”（相对于“降水区域”）作为管理单元的局限性。

（水）绿色基础设施使用自然或者半自然系统，如基于自然的解决方案，来提供水资源管理方法，其产生的效益与传统灰色（即人工建造的）水基础设施大抵相当。然而在某些情况下，绿色和灰色基础设施可以并且应当一同加以利用。一些使用基于自然的解决方案的最佳案例就在于其对灰色基础设施运行情况起到了改善作用。目前，各国面临着灰色基础设施老化、不合理、不充足的问题，为基于自然的解决方案的广泛使用提供了机会，这种方案在水资源规划和管理当中将生态系统服务、增强恢复能力、改善生计等因素充分纳入了考量。

基于自然的解决方案倾向于将生态系统功能成组进行实现——即使所采取的措施起初仅针对一个目标开展，这是这类解决方案的一个关键特征。因此，基于自然的解决方案通常会产生多重涉水效益，帮助应对水量、水质、风险等一众问题。另一个重要优势是，这种解决方案有助建立系统的整体恢复能力。

## 基于自然的解决方案——管理水的可获得性

基于自然的解决方案处理供水问题的主要方式是管理降雨量、湿度、储水量、渗透和传输，以改善人类获取水的地点、时间和数量，从而满足需求。

由于泥沙淤积、径流减少、对环境的担忧和一些限制因素，建造更多水库这一方式在实用性方面日渐局促。在很多发展中国家，成本效益最高且可行的建库地点均已被占据殆尽。很多时候，对生态系统更具有保护作用的蓄水方式，如自然湿地、增加土壤湿度、提高地下水回灌效率等，比传统灰色基础设施（如大坝）可能更加持久、成本效益更高。

要提高粮食产量，就必须提高农业资源利用效率，降低其外部足迹，而水在其中不可忽视。粮食生产“可持续的生态强化”是基于自然的解决方案的基石，通过改善土壤和植被管理增强农业生态系统服务。“保护性农业”包含了降低对土壤的影响、保证土壤覆盖层、作物轮种规律化的实践做法，是可持续性生产强化的典型案例。可对生态系统服务进行修复或者保护的农业系统是高产、集约、高投入的系统，同时其外部性也大大降低。尽管基于自然的解决方案大大提高了灌溉效果，提高生产率最主要的机遇仍然在于旱作农业，因为旱作农业考虑到了目前绝大部分的生产以及家庭农业（因此也最大程度提高了生计水平，降低了贫困）。在全球层面，其理论上可节约的水量超过了预估的全球需水量，因此，可以降低竞争用水户之间的冲突。





由于目前全球绝大部分人口居住在城市中，因此，基于自然的解决方案对于解决城市居住区水资源可获得性也十分重要。包括绿色建筑物在内的城市绿色基础设施正在兴起，在其影响下新的基准和技术标准也正在建立，以推动基于自然的解决方案的广泛应用。工商业界也正在大力推广基于自然的解决方案的应用，以改善其运行中的水安全，这也是商业上不得不做出的改变。

## 基于自然的解决方案——管理水质

保护水源可降低城市供水商的水处理成本，有助于改善农村社区安全饮用水的普及。若管理方式得当，森林、湿地、土壤、农田均可有助于管理水质，减少沉积量，截留污染物，将营养成分循环起来。针对受污染的水源，人工及自然生态系统均能帮助改善水质。

农业面源污染——尤其以营养物质为来源——仍是包括发达国家在内全球面临的棘手问题。这一问题也是基于自然的解决方案最可发挥作用的领域，因为该方案可修复生态系统服务，从而改善土地的养分管理，降低对化肥的需求，减少携带营养物质的径流量和/或减少其下渗到地下水中。

城市绿色基础设施越来越被广泛地运用在管理和减少城市径流引发的污染当中。具体案例包括绿墙、楼顶花园以及附有植被的下渗区或排水区，以帮助对废水进行处理和减少暴雨径流。湿地也被用于城市环境中，用来降低受污染的暴雨径流和废水带来的影响。自然和人工湿地对一系列新出现的污染物，包括药物，进行生物降解或固化，效果比灰色基础设施更好。而且对于某些化学成分来讲，这也是唯一的解决方案。

当然，基于自然的解决方案也并非万能的灵丹妙药。譬如，该方案对于工业废水的处理就取决于污染物的类型和含量。对于很多受污染的水源来讲，灰色基础设施仍是不可或缺的处理方式。然而，基于自然的解决方案在工业中的应用，特别是利用人工湿地处理工业废水的规模，正在飞速增长。

若管理方式得当，森林、湿地、土壤、农田均可有助于管理水质。





将绿色和灰色基础设施相结合可削减成本并大大降低风险。

## 基于自然的解决方案——管理涉水风险

气候变化使水资源在时间上更具易变性，所引发的涉水风险和灾害（如洪水和干旱）导致全球范围内人类生命和经济损失惨重，且有上升趋势。据估计，全球大约有30%的人口居住在经常遭受洪水或干旱影响的地区。生态系统退化是涉水灾害和极端事件不断增多的主要原因，也降低了充分发挥基于自然的解决方案的潜能。

绿色基础设施可明显降低风险。将绿色和灰色基础设施相结合可削减成本并大大降低风险。

在管理洪水方面，基于自然的解决方案可通过管理下渗、坡面漫流等，增强系统各部分与水之间的水文连接性，从而将水进行储存，为水的储存开辟空间（如通过洪泛平原等）。“与洪水共存”的概念涵盖了许多结构和非结构措施，目的是在洪水面前“有所准备”，这可促进基于自然的解决方案的应用，从而减少洪水引发的损失。更重要的是，降低洪水风险。

有时，干旱并不只是发生在干燥地区。通常，干旱对不缺水的地区也有可能造成灾害风险。针对减轻干旱灾害而设计的基于自然的解决方案组合，其本质与管理水资源可获得性的方案并无不同，目的同样也是增强土壤和地下含水层的蓄水能力，以缓解极度缺水时期的用水压力。降雨量的季节性变化为储存水源提供了可能，以便在干旱时期为生态系统和人类供水。利用自然储水（特别是含水层中储存的水）降低灾害风险的潜力还未充分得到发掘。考虑到水资源易变性日趋凸显，流域和地区层面的储水规划应综合考虑地表和地下（或两者相结合的）蓄水方式，以获得最佳环境和经济效益。

## 基于自然的解决方案——夯实水安全：扩大效益

基于自然的解决方案通过改善水量和水质、降低涉水灾害，创造额外的社会、经济和环境效益，从而强化整体水安全。此类解决方案可促使不同部门间达成共赢。举例来讲，基于自然的解决方案在农业领域正在成为主流，因为此方案可提高可持续农业生产率和赢利能力，同时还可提高整个系统的效益，包括提高水资源可获得性以及减少对下游的污染。目前，我们需要应对多重挑战，为快速发展的城市保障充足供水并降低风险。因此，流域恢复和保护愈显重要。城市绿色基础设施可在确保水量水质、防洪抗旱方面产生积极效果。在水和卫生设施方面，为废水处理建造的湿地可以成为一种具有成本效益的自然解决方案，为包括灌溉在内的诸多非饮用用途提供符合水质要求的废水，同时还可产生包括能源生产在内的额外效益。





## 挑战和局限

要使基于自然的解决方案能够充分发挥潜力，所面临的挑战在全球、地区或本地层面，在各部门之间均有相通之处。由于灰色基础设施在各国现有的解决工具中——从公共政策到制定规则和规章——已然根深蒂固，人们长期以来总是倾向于排斥采用基于自然的解决方案。这种根深蒂固也存在于土木工程、市场经济工具、服务提供商等领域之中，存在于政策制定者和大众的脑海中。上述及其他因素共同催生了人们这样的认知，即相比人造（灰色）基础设施来讲，基于自然的解决方案是低效率的、有风险的。

基于自然的解决方案通常需要不同的机构和利益相关方之间协同合作，这是相当有难度的。现有的机构设置无法适应这种要求。有关基于自然的解决方案到底能带来什么，从社区到地区规划者、国家政策制定者，自上而下各级仍缺乏足够的认识、有效沟通和知识储备。使现状更为复杂的是，目前人们尚未充分理解如何将绿色和灰色基础设施成规模地相结合，也缺乏足够的能力在水领域充分应用这种解决方案。有关自然或者绿色基础设施如何运作、生态系统服务的实际意义何在的误区和不确定性仍然存在。有时，我们仍不甚了解基于自然的解决方案的组成部分是什么。目前，仍缺乏技术指导、工具和方法来确定基于自然的解决方案与灰色基础设施应当如何进行协调组合。我们对于自然生态系统，如湿地、洪泛平原水文功能的了解，远不如对灰色基础设施的掌握。结果就是，基于自然的解决方案在政策评估、自然资源和开发规划管理中更加处于边缘地位。造成这种现状的原因部分在于相关研发不足，以及目前缺乏针对相关经验的公正、健全的评估，特别是在其相比灰色基础设施的水文、成本—效益分析方面。

生态系统的能力并非没有局限，我们应当认清这些局限。例如，关于生态系统的“临界点”，即生态系统发生不可逆转负面变化的点，目前已有大量理论研究，但鲜有定量研究。因此，有必要认识到生态系统承载能力的局限，确定额外负面影响（如污染物和有毒物质的增加）对生态系统造成不可逆转影响的临界值。

生态系统对水文影响的高度易变性（取决于生态系统的类型或次类型、地点和条件、气候和管理方式）提醒我们，要避免对基于自然的解决方案一概而论。例如，类型、稠密度、地点、大小和树龄不同的树木对地下水回补量可能产生增加或降低的不同效果。自然生态系统是动态的，其作用和影响随着时间变化而发生变化。

基于自然的解决方案经常被夸大成为“具有成本效益”的方案，而这一点应当在评估时加以考虑，并考量所产生的共同效益。尽管有些小规模的自然解决方案能够以较低或者零成本加以应用，但有些应用则可能需要巨额投资。举例来讲，每公顷土地生态系统修复的成本可能从几百美元到几百万美元不等。如何因地制宜应用基于自然的解决方案方面的知识非常重要但又相对匮乏。目前，人们对基于自然的解决方案的关注度越来越高，此领域的实践者需要大幅提高知识储备水平以支撑决策制定，避免夸大其作用，这样才能免遭挫败。



## 回应——创造有利条件，加快推广基于自然的解决方案的应用

为应对上述挑战，需要创造有利条件，使人们在考虑水资源管理解决方案的过程中给予基于自然的解决方案更加公平的待遇。

### 利用融资

基于自然的解决方案不一定需要额外追加资金，但通常情况下需要重新分配和有效利用现有资金。由于人们逐渐认识到生态系统服务具有提供广泛而多重解决方案的潜力，长远来看可使投资更具可持续性、更加具有成本效益，因此，针对绿色基础设施的投资正在加以利用。评估基于自然的解决方案投资的回报通常未考虑正外部性，正如灰色基础设施有时不考虑对环境和社会的负面影响是一样的。

对环境服务进行付费可激励上游社区、农户、私有土地所有者行动起来，保护和修复自然生态系统，并采用可持续农业和土地使用方式。这种激励既可以是货币形式的，也可以是非货币形式的。这些行动对下游用水户是有效益的，体现在水监管、防洪、防止水土侵蚀和泥沙沉降等方面，从而确保了不间断、高质量的供水，帮助降低水处理和设备维护成本。

最近兴起的“绿色债券”市场显示出了利用基于自然的解决方案资金的潜力，尤其也显示出，即便用严格标准化的投资效益标准来衡量基于自然的解决方案，其表现依然出众。私人部门也可进一步接受指导并通过激励手段，推动基于自然的解决方案在相关领域的应用。建立专业知识储备、清楚地认识到基于自然的解决方案的有效性能够帮助推进这一工作。

转变农业政策为进一步推广应用基于自然的解决方案开辟了重要融资途径。目前，大部分农业补贴、公共基金和几乎所有私人部门针对农业研发的投资，都旨在加强传统农业，从而加剧了水的不安全。我们要努力克服这一现状。将可持续生态系统农业的理念纳入主流要求我们大力推广应用基于自然的解决方案（如改良土壤和景观管理技术），这不仅是实现粮食安全，也是利用基于自然的解决方案推动水融资的必由之路。

评估基于自然的解决方案可产生的协同效益（使用更加全面的成本—效益分析）对于实现高效投资、在不同部门之间灵活使用资金至关重要。不光是水文效益，产生的所有效益都应纳入对投资方案的评估当中。这就需要制定详细全面的方案。且有证据表明，这一做法将大幅改进决策制定和整个系统的效能。

### 创造有利的监管和法律环境

目前，大部分水管理监管和立法都是基于灰色基础设施思路制定的。因此，将基于自然的解决方案融入进去可谓难上加难。然而，我们不必对监管体系进行大刀阔斧的改变，在现有法律法规框架下更加有效地使用基于自然的解决方案就可以产生我们所期待的转变。有些地区目前暂时尚未确立相关立法。对此，第一步可找出基于自然的解决方案在支撑现有各级规划思路方面能够在何处提供支持，以及如何提供支持。这可能是十分有用的一步。

推动基于自然的解决方案在地方层面应用的相关国家立法尤其重要。小部分（越来越多的）国家已采取相关监管框架，促进基于自然的解决方案在地方层面的应用。例如，秘鲁通过了一项国家法律来监管和监督绿色基础设施投资。同样，地区框架也可催生相关转变。欧盟通过衔接其立法和农业、水资源、环境政策，已大幅增加应用基于自然的解决方案的机会。







在全球层面，基于自然的解决方案为成员国提供了回应和落实诸多多边环境协定（特别是《生物多样性公约》、《联合国气候变化框架公约》、《拉姆萨湿地公约》、《仙台减灾框架》、有关粮食安全已达成的协定、气候变化《巴黎协定》）的途径，也有助解决经济和社会问题。《2030年可持续发展议程》是推动基于自然的解决方案应用的一个总框架。

### 促进跨部门协作

相比灰色基础设施，基于自然的解决方案可能需要更高层次开展更大力度的跨部门和机构间合作，特别是在具体景观层面应用时。此外，还能为上述机构在共同的思路或框架下通力协作提供机遇。

许多国家各领域的政策是高度割裂的。将经济、环境、社会等各领域政策进行衔接是一项必须的任务。基于自然的解决方案不仅是这项工作的受益者，也是达成目的的途径。因为这种方案可产生多重、重要的效益，这种效益不仅体现在水文领域。高层政策层面权责清晰可大幅加快基于自然的解决方案的推广应用，并改善部门间合作。

### 改良知识库

改善基于自然的解决方案的知识库是很重要的前提，有时还需要开展严肃的科学研究。已有的证据足以使决策制定者确信，基于自然的解决方案是有效可行的。例如，经常有人担心，基于自然的解决方案需要假以时日才能展现其效果，而灰色基础设施见效更快。然而，有证据显示并非如此，其见效周期相比灰色基础设施可能更加有吸引力。

有关生态系统功能、自然—社会互动的传统或者本地知识是非常珍贵的资产。我们需要将这些知识与相关评估以及决策制定较好地结合。

一个重要方法便是制定和实施通行标准。这样，基于自然的解决方案和其他水资源管理的方案都可以据此进行评估。水资源管理方案评估的通行标准（如绿色和灰色方案）可通过具体案例进行制定。该标准关键在于，要将所有水文效益、其他相关效益、（任何方案的）生态系统服务的全部成本和效益全部纳入考量。这也就要求各利益相关方达成共识。



## 基于自然的水管理解决方案对实现《2030年可持续发展议程》的潜在贡献

基于自然的解决方案有助于实现可持续发展目标6（关于水的目标）的大部分子目标。其产生的积极作用可直接有助于其他可持续目标的实现，特别是针对水安全。这对于实现可持续农业（目标2，特别是子目标2.4）、健康生活（目标3）、增强恢复能力（涉水）基础设施（目标9）、可持续城市居住区（目标11），以及降低灾害风险（目标11以及与气候变化有关的目标13）均可提供助力。

基于自然的解决方案所产生的共同利益对于生态系统或环境相关的目标尤其重要，包括降低土地使用对沿海地区以及海洋造成的压力（目标14），以及生态系统和生物多样性保护（目标15）。基于自然的解决方案可做出贡献的其他领域还包括：农业相关领域；能源；包容性和可持续的经济增长，所有人享有充分高产的就业和体面的工作；构造包容、安全、恢复能力强和可持续的城市和居住区；确保可持续的消费和生产模式；应对气候变化及其影响。



## 不断前行

扩大基于自然解决方案的应用对于应对当代水资源管理的挑战不可或缺，如确保和改善水量水质、降低涉水风险。如若不然，水不安全将持续加剧，状况将加速恶化。这种解决方案为我们突破旧有模式提供了重要途径。然而，利用基于自然解决方案的必要性和机会并未得到充分重视。

联合国世界水资源开发报告自始至终强调应转变水资源的管理思路。对生态系统在水管理中的作用认识不足更凸显了这种转变的必要性，而应用基于自然的解决方案为此提供了途径。这种转变不能仅停留在理想层面，我们应加速推进转变切实发生。更重要的是，要将其转化成为切实可行的政策，并在最基层形成改良的实践行动。所制定的目标需将成本和风险降到最低，系统回报和健全度应达到最大化，以产出最优、最“合乎目的”的效果。政策需要起到的一个重要作用就是在最基层形成正确的决策。虽然为时稍晚，但我们已经有了良好的开始。未来任重道远。



## 结语

随着人类在历史长河中不断前行发展，同时力争避免过去的悲剧重演，采用基于自然的解决方案不仅对改善水资源管理、提升水安全十分必要，对产生有利于可持续发展的各种效益也至关重要。尽管基于自然的解决方案并非万能灵药，但它对于为全人类创造一个更美好、更光明、更安全、更平等的未来至关重要。

报告撰写方：世界水资源评估计划 |

Richard Connor, David Coates, Stefan Uhlenbrook and Engin Koncagül

该出版物是由世界水资源评估计划代表联合国水机制编写的。

感谢中国水利水电出版社和联合国教科文组织驻华代表处  
为本文翻译提供的宝贵支持。

### 照片来源

封面照片：（泰国）甲米的红树林，

© Akkharat Jausilawong/Shutterstock.com,

第3页：潘塔纳尔湿地（巴西），© Uwe Bergwitz/Shutterstock.com;

第5页：奈瓦沙湖（肯尼亚），© Anna Om/Shutterstock.com;

第7页：伦敦伍德贝里湿地（英国），© Wei Huang/Shutterstock.com;

第9页：屋顶公园，© Truyen Vu/Shutterstock.com;

第10-11页：南沙湿地公园（中国），© HelloRF Zcool/Shutterstock.com

联合国世界水资源评估计划

全球水评估项目办公室

联合国教科文组织水科学处

意大利佩鲁贾（06134）克伦贝拉

邮箱：wwap@unesco.org

网址：www.unesco.org/water/wwap

在此衷心感谢  
意大利政府和意大利翁布里亚区政府  
提供资金支持



Regione Umbria

