

# 尼泊尔社区供水计划的问题

Gunjan Gautam\*, Khet Raj Dahal  
尼泊尔 拉利特布尔 蓝毗尼国际科学技术学院

**摘要：**饮用水是人类生存和健康的基本需要，也是地球上任何形式生命的基本需要。在缺乏饮用水的情况下，严重疾病如腹泻、痢疾、霍乱和伤寒在人群中传播的风险很高。尽管社区供水计划取得了重大进展，但全世界仍有 22 亿人无法获得安全管理的供水服务。这项研究在 2020 年 2 月至 7 月期间进行。从不同来源收集了论文、手册、数据库、报告和标准等已发表文献，并进行了深入研究。结论是根据研究材料得出的。研究发现，由于饮用水、卫生设施和手卫生不安全，估计每年约有 82.9 万人死于腹泻。在南亚，超过 1.34 亿人仍然无法获得清洁的饮用水。各种研究表明，截至 2019 年底，尼泊尔基本供水的进展已达到 89% 的人口。尼泊尔的社区饮用水计划面临各种类型的问题，如与性别平等和社会包容（GESI）、成本回收和负担能力、运营和维护、体制和法律框架相关的技术问题。由于水资源计划中的这些问题没有得到及时和适当的解决，因此对功能不正常、服务差和不可持续性的影响总是很大的。该研究建议在项目实施后管理运营和维护资金。应在方案移交前对用水委员会进行能力建设培训。

**关键词：**社区供水方案；操作和维护（O&M）；功能；水；环境卫生和个人卫生（WASH）；建设

## Issues and Problems of Community Water Supply Schemes with Special Reference to Nepal

Gunjan Gautam\*, Khet Raj Dahal  
Lumbini International Academy of Science and Technology, Lalitpur, Nepal

**Abstract:** Drinking water is a basic need for survival and good health of human beings as well as for any form of life on earth. In the absence of potable water, there is a high risk of transmission of serious diseases among people, like diarrhea, dysentery, cholera, and typhoid. Despite significant progress on community water schemes, worldwide still 2.2 billion people are out of access to safely managed water services. This study was conducted during the period from February to July 2020. Published literature such as paper, thesis, manuals, database, reports, and standards were collected from different sources and went on thoroughly. The conclusions are drawn based on studied materials. The study found that about 829 thousand people are estimated to die each year from diarrhea because of unsafe contaminated drinking water, sanitation, and hand hygiene. In South Asia, over 134 million people still do not have access to clean drinking water. Various studies have shown that progress on basic water supply in Nepal has reached up to 89% of the population by the end of 2019. Community drinking water schemes in Nepal are facing various types of problems, such as technical problems related to, gender equity and social inclusion (GESI), cost recovery and affordability, operation and maintenance, institutional, and legal framework. Because those problems on water schemes are not timely and appropriately addressed, there is always a high impact on un-functionality, poor service, and unsustainability. The study would like to suggest that the operation and maintenance funds should be managed after the implementation of the project. The capacity building training for the water users committee should be conducted before the handover of the schemes.

**Keywords:** Community water supply scheme; Operation and maintenance (O&M); Functionality; Water; Sanitation and hygiene (WASH); Construction

### 1. 引言

清洁的水和干净的卫生设施是人类有尊严的健康生活及其经济发展的重要组成部分，也是世界生态系统正常运转的基本要求。饮用水服务代表家庭饮用、烹饪、

个人卫生和其他家庭用途的主要水源的易获得性、可用性和质量<sup>[1]</sup>。水和卫生设施的权利是改善这一状况的斗争的一个关键方面。向农村社区提供安全的供水和改善的卫生设施是世界各国政府和地方政府面临的重大挑

战，尤其是在发展中国家<sup>[2]</sup>。

尽管尼泊尔在基本服务水平的水和卫生设施方面取得了重大进展，但政府承诺到2017年为所有人提供普遍的水和环境卫生设施，但由于在此期间发生的各种问题，如廓尔喀地震、山体滑坡、泰莱洪水和其他问题，这一承诺实现了89%。然而，尼泊尔于2019年9月30日被宣布为开放式无排便（ODF）国家<sup>[3]</sup>，这是卫生方面取得的显著成就之一。由于饮用水和卫生设施是人类的基本需求，通过第十五次定期计划，尼泊尔政府仍然高度重视提供安全饮用水和环境卫生设施<sup>[6]</sup>。通过各种计划和政策，如2005年国家供水计划、各种五年期计划、2004年农村供水和卫生国家政策、2004年乡村供水和卫生全国战略、2012年城市发展部方针文件等，开始承诺从政府一级向尼泊尔公民提供基本服务水平的供水和卫生。同样，2015年尼泊尔宪法<sup>[4]</sup>第35（4）条承认，获得安全饮用水和卫生设施是人民的基本权利。

根据最新报告，超过6亿人甚至无法获得基本水平的饮用水，全世界仍有10亿人在露天排便。为了实现“讲卫生、讲卫生”这一巨大的必要性，可持续发展目标6旨在确保到2030年人人都能获得水和卫生设施<sup>[5]</sup>。在尼泊尔，截至国家计划委员会（NPC）第14个定期计划（即2019年）结束，89%的尼泊尔人口可获得基本饮用水服务，21%的人口受益于中高级饮用水服务和99%的人口可获得卫生服务<sup>[6]</sup>。多个部门行动的联合响应可以减少脆弱性，并维护水源、安全废物管理系统，这确保了WASH，这是应对紧急情况的优先行动<sup>[7]</sup>。因此，在日常生活和紧急情况下，水、环境卫生和个人卫生（WASH）通常是救命的干预措施。

## 2. 研究主体

以社区为基础的水管理是管理世界各地淡水短缺的一个不可或缺的组成部分。尼泊尔的农村供水和卫生项目让当地社区参与规划和运营农村供水计划，促进人们对无害环境卫生的益处的认识<sup>[8]</sup>。

尽管如此，尼泊尔农村供水和卫生服务的经验再次表明，缺乏管理和技术技能以及材料，导致用水者运营委员会管理不善，资源调动是涉及共同管理的农村供水和环卫计划的一个主要问题<sup>[10]</sup>。公平获得供水和卫生服务是另一个关键问题，特别是在偏远地区<sup>[12]</sup>。

为了向每个公民提供供水设施，供水和排污部门于1972年成立，是供水和卫生的主要政府机构。此后，尼泊尔通过公共部门实施了农村供水计划。除DWSSM外，还有其他几个INGO，它们正在支持当地政府建立社区供水和卫生计划。供水和卫生设施建设完成后，根据尼泊尔政府的政策，必须将已完成的供水设施移交给当地用水者和卫生委员会（WUSC），期望如果项目由社区管理（即运营和维护），该项目将具有功能性和可持续性，从而增加社区的所有权感，减少政府的行政支出<sup>[9]</sup>。

### 2.1 社区供水计划的运行和维护

适当的操作和维护可以减少人类活动造成的水资源浪费，减少滑坡、洪水和野火等自然灾害造成的破坏。因此，所有这些都强调了对供水计划进行有效和适当管理以及减少灾害风险干预的重要性。

同样，通过对尼泊尔政府五年期计划的分析，数据表明，在第九个五年计划（1997-2002）期间，大多数供水计划的制定都重视向社区供水的数量，而对水质方法的重视程度较低。在推出国家饮用水质量标准<sup>[11]</sup>之后，尼泊尔政府的政策重点是改善社区供水计划中的饮用水质量。在农村地区，建筑供水的功能性一直是主要问题之一。根据DWSS国家管理信息项目（NMIP）发布的报告，2014年，在已完成的方案总数中，61.5%的方案运行良好，包括需要进行小修复的方案，同样，38.5%的非功能性方案、9.2%的供水方案需要进行大修，需要进行大修复的方案占19.8%，需要重建的方案分别为8.6%和0.9%无功能<sup>[10]</sup>。

灾后需求评估（PDNA）数据表明，在2015年廓尔喀地震中，受影响最严重的14个地区共有11288个供水方案，其中1570个系统遭受重大破坏，3663个系统遭受部分破坏<sup>[14]</sup>。因此，供水中缺乏减少灾害风险的措施仍然是主要问题之一。

为了减少需要进行大修、恢复和重建的计划的百分比，非常需要采取适当的防灾行动，提高社区的意识，管理足够的资金用于定期运营和维护。

辛杜帕尔乔克地区是尼泊尔的一个严重受灾地区，受到了2015年廓尔喀地震、Jure滑坡等自然灾害的影响<sup>[11]</sup>。在该地区，与供水计划相关的主要问题的研究尚未在功能性、备灾性和消费者满意度方面进行研究。然而，其他地区也进行了类似的性质研究。受地震影响地区的状况与其他地区不同。因此，由于以下原因，有必要开展本研究，以研究与辛杜帕尔乔克等受灾地区的社区供水方案相关的主要问题：

- 1) 灾害对人类健康造成了直接的负面影响，
- 2) 财产损失、因灾害而造成的WASH基础设施损失直接影响到饮用水供应计划的功能，
- 3) 洪水对泉水的污染会造成水污染，并导致腹泻病、水传播疾病和生命损失。

文献综述是对相关研究领域先前研究的广泛总结<sup>[12]</sup>。本研究的文献综述提供了对社区饮用水供应计划的理解。清洁水是人类生存和健康的基本需求，也是地球上任何形式生命的基本需求。如果没有安全的饮用水，生命的可能性是不存在的。人们饮用和用于其他目的的水是清洁的水，这意味着水必须没有细菌和化学物质，并且必须是清澈的，而不是浑浊的。

水是安全的饮用水<sup>[13]</sup>。安全饮用水与人类健康和环境卫生有直接关系。受污染的水和卫生条件差与腹泻、痢疾、霍乱、伤寒等严重疾病的传播有直接关系<sup>[14]</sup>。此外，管理不善的水和卫生服务使个人容易受到健康风险

的影响，而管理良好的供水计划（来自社区附近经过改进和可获得的水源）可以节省他们获取安全用水的时间和体力。个人可以将节省的时间用于有成效的事情。

社区供水系统的系统发展可以为国家的社会和经济发展做出积极贡献，也可以对改善公民的健康环境产生有利影响。联合国（UN）以及尼泊尔2015年宪法<sup>[4]</sup>都宣布，获得清洁水和卫生设施是一项基本人权。因此，政府致力于为所有公民提供基本水平的供水设施，并定期优先考虑定期发展计划。尼泊尔政府的目标是在2017年之前实现为尼泊尔100%公民提供基本水和卫生服务的既定目标<sup>[15]</sup>。然而，由于各种问题，这一目标未能在预定时间内实现，直到尼泊尔国家规划委员会（NPC）第14次定期计划结束，89%的国家人口能够获得基本饮用水服务，21%的人口受益于中高级饮用水服务，99%的人口获得了基本卫生服务<sup>[6]</sup>。同样，在卫生方面，尼泊尔于2019年9月30日宣布了开放式无排便（ODF）国家，这是一项巨大的成就，并朝着全面卫生迈进<sup>[16]</sup>。

## 2.2 社区供水方案分类

社区供水方案可按多种方式分类，其中以下类型如下：

### 2.2.1 基于水源的分类

社区供水可根据水源类型和使用的技术进行分类，包括地下水、地表水和雨水系统。要选择的供水技术类型取决于水文地质条件、现有情况、项目可用资源以及社区的贡献意愿<sup>[17]</sup>。

### 2.2.2. 供水方案服务区分类

在尼泊尔，几项供水政策将两类供水计划分为：

#### i. 农村供水计划

为农村社区建设的供水计划被称为农村供水计划。一般而言，每个农村供水系统的人口覆盖率低于城市地区。尼泊尔政府制定了2004年农村供水和战略，特别考虑了农村供水设施。

#### ii. 城市供水方案

为城市社区或城市建设的供水方案称为城市供水方案。一般来说，每个城市供水系统的人口覆盖率都高于农村地区。尼泊尔政府制定了2009年国家城市供水和卫生部门政策，旨在为城市人口提供服务。

### 2.2.3. 基于用法的分类

根据社区用水情况，供水方案可分为两类，即（i）单用途生活用水系统和（ii）多用途用水系统（MUS）<sup>[18]</sup>。

#### i. 一次性生活用水系统（SUS）

这种类型的供水系统是一种传统的生活用水系统，满足家庭饮用、烹饪、洗涤和洗澡的基本需求。在尼泊尔，考虑到项目成本，广泛实施一次性生活供水计划，以扩大全国供水的普及范围。这种一次性用水系统可以节省修建蓄水池的成本，因为该系统设计考虑了基于水源排放可用性的人均每天45升（Lpcd）至100 Lpcd<sup>[19]</sup>的需水量。

这种类型的供水方案由几个结构组成，如水源处的进水口、阀室、收集室、传输管道、储水箱、分配管道、气阀室、冲洗室、公共或家用水龙头支架。

#### ii. 多用途水系统（MUS）

当供水设施为小农户提供饮用水、家用和小型灌溉（如滴灌或微型喷灌）服务时，它被称为多用途水系统（MUS）。这类水系统的基本结构与一次性生活供水方案相同。然而，与SUS相比，储水箱容量、主输送管道和分配管道更大。在该系统中，水从重力流系统从高地或丘陵的泉水或溪流源收集到蓄水池中，并通过公共水龙头或家用水龙头和灌溉取水管道的分配管道供应<sup>[20]</sup>。

### 2.2.4. 基于系统覆盖率的分类

供水和卫生部编制的尼泊尔WaSH部门发展计划（2016-2030年）将供水计划分为四类<sup>[21]</sup>，即：

i) 点水系统：示例；库瓦，帕内拉，一个水龙头，手动泵。

ii) 小型供水方案：水龙头少于50个的供水方案，

iii) 中等供水：供水方案，最多有1000个水龙头，

iv) 大型供水：供水方案有1000至4000个水龙头。

## 2.3 供水方案中的处理

管理不善的水和卫生设施对健康的影响包括每年估计有40亿例腹泻和190万人死亡，这些死亡通常发生在发展中国家的幼儿之间<sup>[22]</sup>。

### 2.3.1. 集中式或社区水处理

水可以在蓄水池中大量处理，然后通过分配管道分配给家庭。这种技术被称为集中式或社区水处理<sup>[23]</sup>。围绕需要根据待处理的水质条件和设计选择实施的几种集中式水处理技术，其中一些技术包括筛选和曝气、沉淀、混凝和絮凝、澄清、慢砂滤池、快速砂滤池、物理法消毒（即煮沸和阳光），通过化学加药方法进行消毒，如氯化、水软化等<sup>[24]</sup>。

### 2.3.2 家庭用水处理和家庭安全储水

较小体积的水也可以在使用点（POU）进行处理，例如在家中。这通常被称为家庭水处理和安全储存（HWTS），因为家庭成员收集水，然后处理并储存在家中。例如，蜡烛过滤器、生物砂过滤器、煮沸、太阳能消毒（SODIS）、沉淀等是一些家用水处理技术<sup>[23]</sup>。

POU或入口水处理系统，其中入口处理技术装置，例如活性氧化铝（AA）、蒸馏、粒状活性炭、阴离子交换（AX）、阳离子交换（CX）、反渗透（RO）等，在水进入住宅之前安装在家庭管道连接处<sup>[25]</sup>。

水的安全储存和使用可以有意义地减少这一健康问题，同样，家庭中的所有储存系统，例如罐、有盖桶或社区中的蓄水池，都必须经常清洁和检查，以避免健康风险或危害<sup>[26]</sup>。

通过使用干净且有盖的容器使处理过的水远离可能的污染源，这被称为水的安全储存。此外，在喝水时，应使用干净的容器，这样人们就不会生病<sup>[27]</sup>。

#### 2.4. 供水方案中的灾害风险降低

灾害是对社区运作的严重干扰，涉及广泛的人力、物质、经济或环境损失和影响，超出了受影响社区或社会使用其资源的能力<sup>[28]</sup>。

例如，在2015年廓尔喀地震中，尼泊尔的水和卫生部门损失惨重。尼泊尔政府分享的灾后需求评估结果估计，按灾前价格计算，净总价值为114亿尼泊尔卢比，其中105亿尼泊尔卢比与基础设施和有形资产损坏以及水和卫生部门的损失有关<sup>[29]</sup>，此外，这一部门评估结果表明，在廓尔喀地震受灾最严重的14个地区，共有11288个供水方案，其中1570个系统遭受重大破坏，3663个系统遭受部分破坏。同样，在17个中度受影响地区的16433个供水计划中，747个系统遭受严重破坏，1761个系统部分受损。这个社区供水计划损失惨重的例子表明，水和卫生部门始终需要减少灾害风险。

##### 2.4.1. 灾害管理周期

下图（图1）是灾害管理周期。这一灾害管理周期涉及灾前阶段和灾后阶段的活动。灾前阶段包括预防、缓解和准备，也称为减少灾害风险（DRR），在此基础上采取能力建设活动、可能的结构性和非结构性预防、缓解措施。同样，在灾难事件发生后，应急阶段和恢复阶段也有应对活动，包括恢复和重建活动。

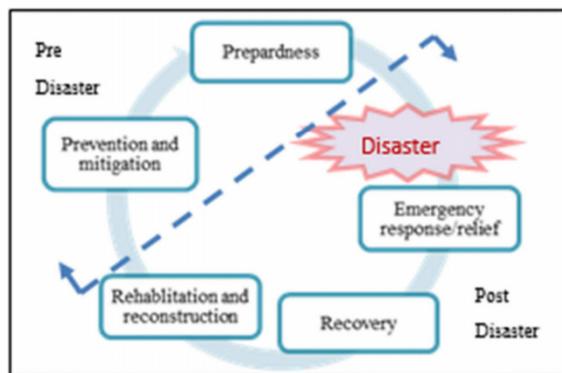


图1. 灾害管理周期。

##### 2.4.2 水安全计划（WSP）

《世界卫生组织饮用水质量指南》将WSP视为安全饮用水预防性管理结构的关键组成部分之一。WSP被认为是确保消费者饮用水供应安全、质量稳定的最佳方法。WSP是根据危害分析和关键控制点（HACCP）指南进行规划的，并依赖于多障碍方法。在尼泊尔，WSP自2006年以来一直在世界卫生组织的支持下进行管理<sup>[30]</sup>。WSP对于在水资源计划中提供灾害风险管理框架的预防措施，以及在正常工作条件和紧急情况下减轻公共健康危害至关重要。

水安全计划是一种广泛的危害评估和风险管理方法，包括从集水区到用户的饮用水分配链中的所有手段<sup>[31]</sup>。

尼泊尔西部农村供水和卫生项目（RWSSP-WN）为

提升供水计划和重力供水计划编制了不同的水安全计划指南，以指导用水者和卫生委员会（WUSC）及其水安全规划促进者。WSP概念将水安全计划与常规运行维护（O&M）计划和水费征收相结合。它还关注气候变化适应和减少灾害风险<sup>[32]</sup>。

根据世界卫生组织和国家指南，水安全计划通常包括六到十个步骤，即1）水安全小组的组建，2）供水系统分析，3）危害识别和分析，4）控制措施的确定，5）系统改进，6）定期监测计划，7）验证和控制，8）定期验证，9）用户满意度，10）水安全计划文件。

##### 2.5. 社区供水和卫生方面的全球问题和对策

地球表面约71%被水覆盖，然而，在地球上可用的水中，淡水仅占2.5%。在2.5%的冰川和冰盖下的淡水中，68.7%为地下淡水，30.1%为地表淡水、其余地表淡水和其他淡水为1.2%。在1.2%的地表水中，69%是冰和永久冻土，20.9%是湖泊，3%是大气，3.8%是土壤水分，2.6%是沼泽，0.49%是河流，0.26%是生物<sup>[33]</sup>。因此，USCG提供的上述信息有助于详细说明在世界上有限的淡水范围内，有多少地方无法向人类社区和生物提供安全和可饮用的水。

截至2017年，通过安全管理的饮用水供应计划，约有53亿人口覆盖，该计划是位于其住所附近、随时可用且无污染的改进水源<sup>[14]</sup>。此外，报告还指出，剩余的22亿人无法获得安全管理的供水服务，其中包括14亿人获得基本供水服务，这意味着在30分钟的往返路程内获得改善的水源，2.06亿人获得有限的服务或需要30分钟以上取水的改善的水源，4.35亿人使用无保护的水井和泉水，1.44亿人从未经处理的地表水（如湖泊、河流、池塘和溪流）中取水。

气候变化的影响、日益加剧的缺水以及人口增长、人口变化和城市化都给供水计划带来了问题。每年至少有一个月，约40亿人面临严重缺水问题。在上个世纪，全球用水模式有所增加，用水需求是人口增长率的两倍多<sup>[34]</sup>。

当缺乏安全管理的供水计划时，人们总是有可能增加易受可预防健康风险影响的脆弱性。对工业、城市地区和农业活动产生的废水管理不当会造成饮用水溶液污染。研究表明，在世界范围内，估计每年约有八万两千九百万人死亡<sup>[14]</sup>，每天有一千名五岁以下的儿童死于腹泻<sup>[35]</sup>，原因是饮用水不安全、卫生条件差和手卫生不当。

可持续发展目标（SDG）全球目标6作为全球供水和卫生计划的主要应对措施，旨在“确保人人享有和可持续管理水和卫生设施”，而这一可持续发展目标6还包含与水、卫生和个人卫生、水效率、废水管理、水资源综合管理和水生生态系统保护。

在可持续发展目标目标6的目标6中，目标6.1：“到2030年，实现人人普遍公平地获得安全和负担得起的饮

用水”<sup>[38]</sup>。这意味着到2030年，世界上100%的人口将能够获得安全、负担得起的饮用水，不会因种族、族裔和人口所在地而受到任何歧视。监测目标6.1进一步要求超越家庭，并考虑在机构环境和公共场所（如学校和医疗设施）获得饮用水。

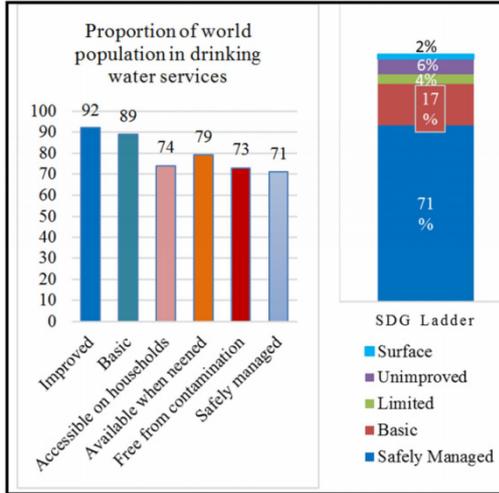


图 2. JMP 2017 报告<sup>[1]</sup>中饮用水服务的可持续发展目标基线估计值。

如下图（图 2）所示，JMP 于 2017 年编制的可持续发展目标基线报告估计，拥有饮用服务的全球人口中，获得改善服务的比例为 92%，类似地，89% 为基本饮用水，74% 为现场可用饮用水，79% 为无污染饮用水，73% 为安全饮用水。同样，在比较饮用水服务可持续发展目标阶梯上的全球人口比例时，71% 的人安全管理服务，17% 的人基本服务，4% 的人有限，6% 的人未改善，2% 的人仍然直接使用地表水，如河流、池塘和溪流。

下图（图 2）描述了世界人口在饮用水服务中的比例。

世界卫生组织 / 联合国儿童基金会供水和卫生联合监测方案（JMP）成立于 1990 年。JMP 提供了一份关于定义改进饮用水源的特别说明，这些水源根据其设计和施工的性质有可能提供安全用水，包括：管道水、钻孔或管井、保护挖井、保护泉水、雨水、以及包装或输送的水。

JMP 制定了一个新的服务阶梯，以促进在可持续发展目标时代（2016-2030 年）加强对饮用水的监测，见下表（表 1）；

联合监测计划对饮用水供应的家庭服务阶梯进行了分类和定义。

Service Level	Definition
Safely Managed	Drinking water from an improved water source which is located on premises, available when needed and free of fecal and priority chemical contamination
Basic	Drinking water from an improved source provided collection time is not more than 30 minutes for a round trip including queuing
Limited	Drinking water from an improved source where collection time exceeds over 30 minutes for a roundtrip to collect water, including queuing
Unimproved	Drinking water from an unprotected dug well or unprotected spring
No service / Surface	Drinking water collected directly from a river, dam, lake, pond, stream, canal or irrigation channel

表 1. 家庭饮用水 JMP 服务阶梯<sup>[36]</sup>。

世界卫生组织（WHO）于 2009 年发布的报告将 2030 愿景命名为应对气候变化的供水和卫生恢复力，该报告预测气候变化将加剧，社区管理用水计划将面临压

力。这曾预测，2020 年，约 57% 的农村家庭将从社区水源收集水，如管井、保护井、钻孔和保护泉水<sup>[37]</sup>。虽然到了 2020 年，预测仍然有效并且我们可以发现饮用水资源压力过大，气候变化影响增加。

### 2.6. 南亚地区社区水和卫生问题及对策

尽管在获得水和卫生服务方面取得了相当大的进展，但仍有太多工作要做。在南亚，自 1990 年以来，获得改良水的机会从 73% 增加到 93%。然而，仍有超过 1.34 亿人无法获得改良的安全水。据目前预测，在南亚，68% 至 84% 的水源受到污染。同样，南亚仍有 6.1 亿人进行露天排便<sup>[38]</sup>。

对南亚和东南亚水和卫生设施国际基准网络（IBNET）数据的分析表明，大多数国家的平均服务连续性低于每天 24 小时。孟加拉国、印度和尼泊尔的情况最为严重，这些国家每天的平均连续服务时间不到 10 小时<sup>[39]</sup>。

同样，南亚更容易受到自然和人为灾害的影响。山体滑坡、洪水、飓风、干旱、地震等自然灾害对数百万人造成直接影响，其中包括儿童、老人等最弱势群体。饮用水、卫生设施和卫生实践条件不足，给导致水传播疾病的受灾害影响的人带来更恶劣的条件<sup>[38]</sup>。

### 2.7 尼泊尔社区用水和卫生状况

尼泊尔人口不到总人口的 0.4%，但该国拥有世界上 2.3% 的水资源<sup>[40]</sup>。尽管尼泊尔拥有丰富的水源作为资产，但无论如何，该国困难的地形使得许多地区难以获得供水。

尼泊尔每年因自然灾害损失约 1000 人的生命，平均每年直接损失近 12.08 亿尼泊尔卢比。每年数以百万计的国家国际支出用于救灾活动，这些活动吸收了大量资源，通常会分配给基础良好的国家发展努力<sup>[41]</sup>。

由于各种自然灾害和人为灾害，对水源枯竭的影响导致了用水的减少。因此，供水服务无法变得安全、可靠和可持续。同样，由于人类住区开发和扩张的压力增加，人类活动和未经管理的卫生服务使水源和环境受到更大的污染<sup>[6]</sup>。

自尼泊尔政府（GoN）于 1956 年至 1961 年启动第一个五年期计划以来，尼泊尔开始了公共供水和卫生系统的计划开发。最初，供水活动通过灌溉部长期实施，直到 1972 年供水和污水处理部（DWSS）成立<sup>[42]</sup>。在建立 DWSS 之后，该部门正在领导全国各地的供水计划的发展。

根据尼泊尔政府、供水和卫生部（MoSS）发布的报告，所有地区的供水覆盖率都在 70% 以上，19 个地区的覆盖率超过 90%，41 个地区在 80-90% 之间，14 个地区在 80% 以下，鲁潘代伊、马南和凯里报告的覆盖率接近 100%。

因此，在过去二十年中，尼泊尔获得基本饮用水的机会从 2000 年的 68% 显著增加到 2019 年的 89%（图 3），

但 2019 年，符合标准的优质安全水覆盖率仅为 21%，非常低<sup>[46]</sup>。

为了保持安全饮用水服务的质量，每个项目 / 计划都需要集中力量让社区参与项目实施的所有阶段，即计划的规划、实施、运营和维护、监测和评估，这只能确保计划的功能性和可持续性。在过去的十年中，饮用水供应中的风险感知和社区管理方式发生了变化。因此，尼泊尔政府正在制定卫生和卫生总体计划（2011 年），重点是到 2017 年实现全面卫生和开放式无排便社会目标，但该国仅在 2019 年才达到 ODF<sup>[45]</sup>。同样，根据计划，由于一些限制因素，如 2015 年廓尔喀地震、2017 年尼泊尔洪水等自然灾害，到 2017 年普及供水和卫生设施的国家目标未能按时实现。

尼泊尔供水覆盖率趋势如下图（图 3）所示。

在比较供水和卫生设施覆盖范围的趋势时，在最初阶段，优先考虑的是供水，而不是卫生设施部分。从上图图中可以看出，到 2000 年，卫生设施的覆盖率非常缓慢，即使到 2010 年，卫生覆盖率仅为 43%，但基本供水覆盖率为 80%。但在《2011 年卫生与卫生总体规划》获得批准和实施后，到 2019 年，基本卫生覆盖率大幅增加，达到 99%，而到 2019 年底，基本供水的进展才达到 89%。

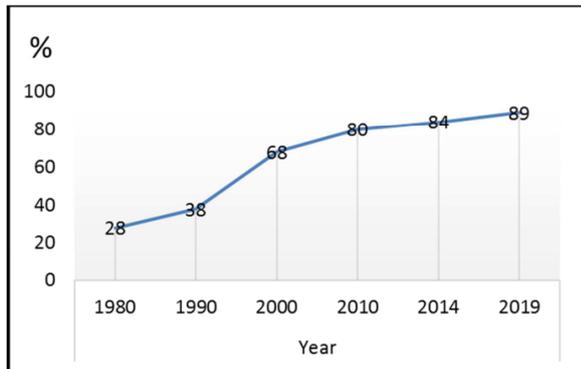


图 3. 尼泊尔供水覆盖率趋势来源：<sup>[4][15]</sup>。

确保为所有人提供和可持续管理水和卫生设施。下表（表 2）为尼泊尔政府提出的可持续发展目标（SDG）-6 指标和目标。

Targets and Indicators	2014	2017	2020	2022	2025	2030
Target 6.1 By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all	49.5	58	66.6	72.3	80.8	95
6.1a Households with access to piped water supply (%)	83.6	86.5	89.4	91.3	94.2	99
6.1c Households with Escherichia coli (E. coli) risk level in household water >= 1 colony forming unit (cfu)/100ml (%)	82.2	66.8	51.4	41.1	25.7	0
6.1d Households with E. coli risk levels in source >= 1cfu/100ml (%)	71.1	57.8	44.4	35.6	22.2	0
6.1e Population using safe drinking water (%)	15.0	29.1	43.1	52.5	66.6	90

Source: [43]

表 2. 尼泊尔政府提出的可持续发展目标 6 指标。

在尼泊尔政府的第九个五年定期计划中，供水服务

Particulars	High	Medium	Basic
Quantity (LPCD)	112-150	65	20-45
Quality	WHO Guideline	National Standards	Potable
Accessibility	Within the house (fully plumbed)	Within the compound (Yard tap)	Within the 20 minutes walking distance (Stand post supply)
Duration of Supply (Hrs./Day)	24	24	2-4
Continuity (Month/Year)	12	12	12

Source: [19]

表 3. 供水服务标准。

只有当安全饮用水的供应达到尼泊尔政府规定的表

（表 3）所示的服务水平时，才能确保对所有供水方案进行适当管理。

一项研究发现，供水计划执行机构在水质和卫生监督等质量保证方面的工作仍然非常有限。在这方面，经批准的国家饮用水质量标准（NDWQS）强调，必须按照国家标准以分阶段的方式向最终用户提供优质水，这只有通过提供处理系统的同时应用适当的质量保证机制才能实现。

尼泊尔七个省的基本供水和卫生覆盖率见表（表 4）。

Province	Water Supply %	Sanitation %
Province One	85.55	98.28
Province Two	87.86	89
Bagmati	91.01	98.46
Gandaki	89.68	100
Province 5	88.2	99.17
Karnali	70.45	100
Sudurpakshim	87.39	100
Nepal	87.39	96.3

Source: [44].

表 4. 尼泊尔七个省的基本供水和卫生覆盖率。

根据 2018 年发布的 DWSSM 调查数据，尼泊尔七个省的基本供水和卫生覆盖率，巴格马蒂省最高供水覆盖率为 91.01%，卡纳利省最低供水覆盖率 70.45%。同样，第二省的卫生覆盖率最低，为 89%<sup>[44]</sup>。2018 年，全国供水覆盖率为 87.39%，全国卫生覆盖率为 96.3%。然而，2019 年供水和卫生覆盖率有所提高，尼泊尔被宣布为 2019 年开放无排便国家。

### 2.8. 辛杜帕尔乔克社区水和卫生状况

在辛杜帕尔乔克区，2010 年的基本供水覆盖率为 80.9%，2012 年该覆盖率有所提高，达到 80.4%。2014 年，供水覆盖率达到 86.41%。同样，与供水覆盖率相比，2010 年的卫生覆盖率非常低，即 33.8%，截至 2012 年，卫生覆盖率进展非常缓慢，仅达到 38.2%。卫生覆盖率大幅提高，2014 年达到 93%<sup>[46]</sup>。

2010		2012		2014	
Water	Sanitation	Water	Sanitation	Water	Sanitation
%	%	%	%	%	%
80.9	33.8	80.4	38.2	86.41	93

Source: [15]

表 5. 辛杜帕尔乔克区的水和卫生覆盖率。

在选定的研究区域，即肖塔拉·桑加乔克加迪市，辛杜帕尔乔克 9699 户家庭（HH）受益于管道供水计划。该市的管道供水覆盖率为 88.93%。下表（表 6）显示了信德省肖塔拉·桑加乔克市不同饮用水供应来源的家庭数量和覆盖率。

S.N.	Local Level	Pipe		Tube well		Covered Well		%	Open well		Spring tap		River/stream		Other		Not defined
		HH	%	HH	%	HH	%		HH	%	HH	%	HH	%	HH	%	
1	Chantara Sangachowkadi	9699	88.93	1	235	2.15	145	1.33	708	6.49	7	0.06	6	0.05			105

Source: Sindhupalchowk District Profile, 2015.

表 6. 信德省肖塔拉·桑加乔克加迪市各种饮用水供应水源的受抚养家庭（HH）数量和百分比。

### 2.9 社区供水计划

社区供水计划是指在方案选择、在工程师支持下进行方案设计、施工期间和施工后阶段，社区人员处于最前线的系统。供水方案是为社区建设的，以数量和标准满足用户的用水需求，全年供水应方便、可靠，水质安全，

这些因素增加了用户的满意度。一旦施工完成，供水方案将移交给社区，这样社区所有权将随着运营和维护责任的增加而增加。社区供水计划的概念是需求驱动系统，考虑到供水计划的可持续功能。社区管理供水计划是最古老的社会组织形式<sup>[45]</sup>。

### 3. 尼泊尔社区供水方案存在的主要问题

在过去二十年中，在供水和卫生项目周期的所有阶段，都以正确的方式取得了许多积极进展。然而，尼泊尔的社区供水计划存在一些问题，例如，在高效运行和维护的情况下，已完成的供水计划的可持续功能性存在问题，在质量、数量、可及性和可靠性方面提升服务水平指标<sup>[46]</sup>，并向剩余的未服务人口提供服务，提高穷人和边缘化者获得服务的机会，提高地方一级的能力，社会和环境保障<sup>[47]</sup>。下文将进一步讨论各部门评估确定的需要采取进一步行动以在各级服务运营中制度化和巩固的主要问题和挑战。

#### 3.1 技术方法问题

在城市供水计划中，服务提供差且不充分，例如供水覆盖率低、供水压力低、间断供水、未在家庭一级进行进一步处理的水无法携带、非收入用水高、消费者满意度低。供水规定基本上只适用于家庭饮用、烹饪、洗涤和其他个人卫生需求。其他市政用途，如消防用水、街道清洁用水等，以及其他机构和行业需求，尚未被理解为服务提供商的责任。当地水源，特别是丘陵地区的水源很快被发现不足以满足快速和无序增长的城镇和城市的供水需求，棚户区居民和贫民窟居民平等获得基本水和卫生设施，贫困和边缘化群体基本上被忽视<sup>[50]</sup>。

同样，在农村供水计划中，可持续功能已被发现是主要问题之一，不同的研究发现，已完成的供水计划中有一半没有功能，需要恢复。随着道路和公路的通达性提高，农村社区与附近的城镇和市场一起出现，为提供基本用水和卫生设施而建造的服务设施一直不足。丘陵地区的农村供水大多是基于小型地表和地下水源进行设计和运营的，这些小型水源在干旱天气排放量很小，由于自然或人为原因，只要其集水区的气候、岩土工程和植被发生轻微变化，这些水源就很容易干涸。同样，在地方一级缺乏科学和全面的水资源规划的情况下，水资源争端在竞争用户群体中很常见。

#### 3.2. 性别平等和社会包容问题 (GESI)

尼泊尔政府宣布，所谓的不可触摸是非法的，这在法律和行为上构成了违法行为。然而，在许多农村社区仍然存在不可接触性，这对月经、产后妇女和弱势群体 (DAG) 造成了障碍，贱民使用家庭供水点和厕所设施仍然是社会禁忌。

水务部门主要关注性别问题，包括增加妇女的参与。最近，特别是在尼泊尔，人们越来越意识到，并非所有妇女和男子都能平等受益<sup>[48]</sup>。

#### 3.3. 环境问题

全球气候变化使供水源容易干涸，导致供水服务不足或无法运行，特别是基于小排放源设计和建造的供水计划。

预测的水文循环变化和水资源枯竭是尼泊尔面临气候变化对饮用水供应系统影响的一些主要环境挑战。从调查中可以看出，这对气候变化有重大影响，如水源枯竭、泉水流量减少<sup>[49]</sup>。

同样，对水源保护的不重视、水源集水区周围的高砍伐和污染活动也是社区用水计划的其他主要问题。由于缺乏充分和有效的下水道和卫生服务，城市和农村社区的水源受到污染。供水和卫生服务的建设和运营中的环境考虑基本上被忽视了。

#### 3.4 成本回收和可承受性问题

如果没有有利的成本回收政策和法律规定，私营部门和金融机构无法投资于财务上可行的项目。统一成本回收政策的全面应用导致低收入社区选择较低的服务水平和传统设计。

#### 3.5 运行和维护问题

主要在农村地区的材料和工艺质量较差，导致运营和维护成本较高。在大多数供水计划中，一般来说，由于低关税，产生的收入不足，不足以支付员工工资、燃料或能源成本、水处理化学品、维护、维修和其他成本。预防性维护计划较少实践，而通常进行纠正性维护。农村社区供水计划中维护技术人员所需技能不足是另一个问题。一般来说，由于用户委员会的资金不足，维护工作外包并不普遍，并没有雇佣当地可用的半熟练技术人员进行操作和维护。

#### 3.6. 制度问题

调查发现，地方政府和其他部门机构在供水和卫生服务的开发、运营、监测和管理方面的作用和责任仍然不够明确。由于缺乏熟练的人力和财政资源不足，地方机构无法承担供水服务的责任。各利益相关者、执行机构、服务提供商和服务监管机构之间协调不力，资源重复和工作浪费的可能性很高。

#### 3.7. 法律框架问题

尼泊尔现行的《2004年水资源法》(WRA)被认为不充分，根据现行的《水资源法案》执行供水规则。该WRA被认为不足以解释像供水一样广泛和多样化的社会经济部门，制定了2014年WSSS政策草案。母法WRA主要是为了规范水资源的使用，以保护和保护地表水资源。

同样，提高部门效率的水和卫生部门利益攸关方小组会议强调了讲卫生运动在实现尼泊尔普及水和卫生目标方面的七个主要问题。其中包括：(i) 部门协调；(ii) 机构框架和能力建设与融资；(iii) 功能；(iv) 环境卫生与卫生；(v) 水质；(vi) 交叉领域。性别平等和社会包容、紧急情况下的讲卫生运动以及监测和评价<sup>[50]</sup>。

此外，<sup>[51]</sup>强调：(i) 机构分散和部门协调有限；(ii)

融资和财政资源限制；(iii) 地方当局能力不足；(iv) 缺乏最新的部门评估和薄弱的监测系统，(v) 对水资源管理的关注不足；(vi) 水质；(vii) 社会排斥弱势群体，包括妇女，使其无法获得有效的水和卫生服务，这是尼泊尔实现水下和卫生国家目标所需解决的主要问题。

此外，<sup>[52]</sup> 还强调了与尼泊尔社区供水和卫生计划相关的以下问题，这些问题基于世界银行在尼泊尔西部农村供水和卫生项目 (RWSSPWN) 中的经验；运营和维护用水者和卫生设施管理不善、资源调动和不解决内部冲突、资源滥用和领导能力薄弱。同样，缺乏管理和技术技能和材料、陈旧的计划、机构在规划、设计和实施方面的薄弱表现、人口变化、灾害、气候变化等外部变化以及流域管理不善。

### 3.8. 供水方案的功能

供水和下水道部在该国完成了许多基于社区的供水和卫生项目，如重力式、提升式、联合系统（提升式和重力式）、太阳能系统、雨水收集等，以满足人们的基本需求。根据尼泊尔政府的供水和卫生政策，项目移交给供水和卫生用户委员会，由用户委员会进行定期运行和维护。在社区管理的项目中，与供水和卫生设施相关的问题和挑战非常多。供水和污水处理部 (DWSS) 国家管理信息项目 (NMIP) 发布的最新报告显示了以下供水方案的功能状态。

与 2010 年相比，2014 年已完成项目的功能状态有所提高。然而，由于各种问题，2014 年仍有 38.5% 的非功能用水方案<sup>[10]</sup>。

根据供水和污水管理部国家管理信息项目于 2014 年进行的调查数据，本表 (表 7) 为供水系统和水龙头的功能状态。

SN	Functionality of systems and tap	Systems %
1	Functionality of water supply scheme	
	Well-functioning	25.4
	Need minor repair	36.1
	Need major repair	9.2
	Need reconstruction	8.6
	Need rehabilitation	19.8
	Non-functional	0.9
2	Providing water to all taps in the whole year	68.2
	Condition of water tap stands	
	Functioning, no need repair	78.4
	Need minor repair	5.1
	Need major repair	16.5

Source: [10].

表 7. 供水方案的功能情况。

### 3.9. 供水服务的功能 / 可用性

饮用水的可用性被认为是良好的，如果水是可获得，经常有足够的量，并且是可饮用的。在尼泊尔，《2004 年农村供水和卫生国家战略》和《2009 年国家城市供水和卫生部门政策》明确规定了界定基本、中等和高级服务水平标准。

## 4. 结论

饮用水是人类生存和健康的基本需要，也是地球上任何形式的生命的基本需要。在缺乏饮用水和清洁水的情况下，严重疾病如腹泻、痢疾、霍乱和伤寒在人群中传播的风险很高。尽管社区供水计划取得了重大进展，但在世界范围内，仍有 22 亿人无法安全管理供水服务。

研究发现，由于不安全的饮用水、卫生和手卫生，估计每年约有 82.9 万人死于腹泻。仅在南亚，仍有 1.34 亿人无法获得改善的饮用水。各种研究表明，截至 2019 年底，尼泊尔的基本供水进度已达到 89%。尼泊尔的社区饮用水计划面临各种问题，如技术问题、性别公平和社会包容 (GESI)、成本回收和负担能力、运营和维护、体制和法律框架。由于水资源计划中的这些问题，如果问题得不到及时和适当的解决，就会对功能不正常、服务差和不可持续性产生严重影响。

### 致谢

我们非常感谢 LIASST 主席 Er. Prakash Upadhyaya、Narbikram Thapa 教授、Pascal Gautam 先生、朋友、家人和所有其他人对编辑和完成这项研究工作的直接和间接支持。

### 参考文献

- [1] WHO, "Safely managed drinking water – thematic report on drinking water," World Health Organization, 2017.
- [2] S. Rout, "Rural Water Supply and Sanitation in South Asia: Problems, prospects and policy changes," 2010. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/2545990/Rural\\_Water\\_Supply\\_and\\_Sanitation\\_in\\_South\\_Asia\\_Problems\\_Prospects\\_and\\_Policy\\_Changes](https://www.academia.edu/2545990/Rural_Water_Supply_and_Sanitation_in_South_Asia_Problems_Prospects_and_Policy_Changes).
- [3] SNV, "Open-defecation-free-Nepal-sanitation-healthdignity-and-development," September 2019. [Online]. Available: <https://snv.org/update/open-defecation-free-nepal-sanitation-health-dignity-and-development>. [Accessed 28 05 2020].
- [4] NPC, "15th Plan (Fiscal Year 2076/77–2080/81)," Government of Nepal, National Planning Commission, Kathmandu Nepal, 2020.
- [5] NLC, "Constitution of Nepal, Part 3, Fundamental Rights & Duties," 2020. [Online]. Available: <http://www.lawcommission.gov.np/en/archives/981>.
- [6] UNICEF, "UNICEF's Strategy for WASH (2016–2030)," UNICEF, New Yor, 2016.
- [7] WHO & UNECE, "Guidance on water and sanitation in extreme events," WHO & UNECE, 2010.
- [8] WHO, "World Health Organization," 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
- [9] D. B. Brooks, "Water Local level management,"

International Development Research Center., Ottawa, Canada, 2002.

[10] WB, “Documents,” 2013,[Online]. Available: <http://documents.worldbank.org/curated/en/375231468124161970/pdf/ICR15650P071280IC0disclosed03010130.pdf>.

[11] RWSSP-WN, “Publications,” 2018. [Online]. Available: <https://www.rwsspwn.org.np/phase-ii-publications>.

[12] ADB, “Report and recommendation of the president to the board of directors on a proposed loan to the kingdom of Nepal for the community based water supply and sanitation sector project,” Asian Development Bank, 2003.

[13] DWSSM, “Water Supply Service Delivery Directives 2069 and Water Supply Service Manual - 2071,,” Department of Water Supply and Sewerage, Government of Nepal, Kathmandu Nepal, 2013.

[14] DWSS, “National Drinking Water Quality Standards, 2005,” Government of Nepal, Ministry of Physical Planning and Works, Kathmandu, 2005.

[15] NMIP, “Nationwide coverage and functional status of water supply and sanitation status in Nepal,” Department of Water Supply and Sewerage Management (DWSSM), Kathmandu, 2014.

[16] NPC, “Post disaster need assessment (PDNA),” National Planning Commission, Government of Nepal, Kathmandu,2015.

[17] T.D. Acharya, S. Mainali, I.Yang and D. Lee, “ANALYSIS OF JURE LANDSLIDE DAM, SINDHUPALCHOWK USING GIS AND REMOTE SENSING,” The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vols. Volume XLI-B6, pp. 201-203, 2016.

[18] M. Coffta, “Litrature review,” 2020. [Online]. Available: <https://guides.library.bloomu.edu/litreview>. [Accessed 7 6 2020].

[19] AGDH, “For Consumer,” 2010. [Online]. Available: <https://www1.health.gov.au/internet/publications/publishing.nsf/Content/ohp-enhealth-manual-atsi-cnt-1~ohp-enhealth-manual-atsi-cnt-1-ch6~ohp-enhealth-manual-atsi-cnt-1-ch6.1>. [Accessed 9 6 2020].

[20] MoPPW, “Nepal Law Commission,” Ministry of Physical Planning and Works, Government of Nepal, 2009. [Online]. Available: <http://www.lawcommission.gov.np/en/wp-content/uploads/2019/12/National-Urban-Water-Supply->

[and-Sanitation-Sector-Policy.pdf](#). [Accessed 7 6 2020].

[21] MoWS, “Ministry of Water Supply, (MoWS), Nepal,” 2020. [Online]. Available: <https://mows.gov.np/812/?lang=en>.

[22] Swiss Red Cross, Water and sanitation guidelines, Rainmattstrasse, Berne: Swiss Red Cross, 2014.

[23] R. K. GC, S. Ranganathan and R. P. Hall, “Does Rural Water System Design Matter? A Study of Productive Use of Water in Rural Nepal,” Water, MDPI, pp. 1-20, 2019.

[24] GoN, “National Urban Water Supply and Sanitation Sector Policy,,” Government of Nepal, Kathmandu, 2009.

[25] iDE Nepal, ICIMOD, “Natural Resource Management Approaches and Technologies in Nepal: Approach - A multiple-use water system,” ICIMOD, Kathmandu, Nepal, 2013.

[26] MoWSS, “Nepal WASH sector development plan (2016-2030),” MoWSS, Sector efficiency improvement unit, Kathmandu, Nepal, 2016.

[27] CDC & USAID, “Preventing Diarrheal Disease in Developing Countries: Safe Storage of Drinking Water,” Center for diseases control and prevention (CDC) and United States Agency for International Development (USAID), From the American people, Arlington, VA 22209, USA, 2009.

[28] CAWST, Wellness through water An introduction to household water treatment and storage, Calgary Alberta, Canada: Center for affordable water and sanitation technology, 2009.

[29] R. Kumar, Water supply engineering, Delhi, India: Aitabs publishers, India, 2016.

[30] EPA, “Point-of-Use or Point-ofEntry Treatment Options for small drinking water supply system,” Environmental Protection Agency, United States, 2006.

[31] B. Stauffer and D. Spuhler, “Affordable solutions for viable sanitation and water management,” 2019. [Online]. Available: <https://sswm.info/about-toolbox>.

[32] CAWST, “An Introduction to Household Water Treatment and Safe Storage, A CAWST Training Manual,” Centre for Affordable Water and Sanitation Technology (CAWST),Calgary, 2009.

[33] UNISDR, “Terminology on Disaster Risk Reduction,” United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva,, 2009.