

---

# 工程能力建设指南

世界工程组织联合会工程能力建设委员会

2010年第1版

*“开展人力资源、机构和基础设施能力建设，有助于社会进行可靠、稳健和可持续性的经济建设、政府建设和其他机构建设，有助于通过监管、培训、教育、实际项目、财政拨款和其他资源等手段，尤其是通过鼓舞广大人民群众的做法，提高人民的生活水平。”*



世界工程组织联合会

©2010世界工程组织联合会

世界工程组织联合会版权所有，未经许可，不得以技术处理、电子、影印、录制等任何手段复制、在搜索系统存储、转换本出版物的任何内容。

本出版物中的引文和网站来源均经过世界工程组织联合会正式许可。

## 世界工程组织联合会工程能力建设委员会

欢迎读者提出意见和建议。

联系信息如下：

世界工程组织联合会 执行理事

法国巴黎Moillis路联合国教科文组织总部

电话：33(0)145684865

[www.wfeo.org](http://www.wfeo.org)

鸣谢：

世界工程组织联合会工程能力建设委员会工作组，为本出版物付梓做出努力的工作人员，慷慨贡献技术人员和提供资源的各组织、协会和机构。

Daniel Clinton--工程能力建设委员会主席

Andrew Cleland--新西兰专业工程师协会

Michael Sanio-雪城大学和美国工程学会联合会

David Botha--南非土木工程学会

Kevin Wall--科学与工业研究理事会

Dawit Negussey--雪城大学和美国土木工程师协会

Sheryl Lewis- 美国军队工程师协（USACE）会和美国土木工程师协会

Paul Day—爱国者技术顾问公司（Patriot Technical Consultant）

南非土木工程学会全国办事处和负责出版事宜的工作人员

Zina Girald

Lorraine de Ronde

Soekie van der Westhuysen

经济援助--科威特工程师协会

印刷商

约翰内斯堡Ultra Litho

国际标准书号 978-0-620-48606-8

## 前言

世界工程组织联合会于1968年在联合国教科文组织的支持下成立。

世界工程组织联合会是一个国际性非政府组织，它将全球90多个国家中的国家工程组织联合起来，并且代表着全世界大约800万名工程师的利益。世界工程组织联合会与国家和其他的国际专业机构通力合作，致力于对人类福祉进行工程方面的开发和应用。为了实现这一目标，联合会广泛征集建议、总结经验、并且独立处理所有商业问题。这同时对于政府和国际机构等也具有一定的帮助。

联合国教科文组织于1945年成立，是教育、科学、文化和交流领域的思想和标准的创立者。教科文组织拥有190个国家会员和6个协会会员。该组织始终积极推动“千年发展目标”的实现，并且确定了下列具体目标：

- 1990至2005年间，消除近半极端贫困人口比例
- 至2015年，所有的国家普及小学教育
- 至2015年，消除小学教育和中学教育存在的两性差异
- 至2015年，消除近半数当前无法可持续获得安全饮用水和基础卫生服务的人口比例

世界工程组织联合会和联合国教科文组织一致认为，鉴于发展大批教育程度高和技能型的工程科技类毕业生与经济社会的发展密切相关，因此发展中国家应该投入大量的精力发展和建设这方面的能力。但它们同时还认为，许多发达国家对于工程作用的认识逐渐薄弱，因此，无论是发达国家还是发展中国家，都应该大力开展工程和科学能力建设。

2002年在约翰内斯堡召开的全球可持续发展峰会上，世界工程组织联合会主办了一场主题为能力建设挑战的讨论会。会上提出了《非洲工程师协议》有关可持续发展工程的理念是可持续性发展的前提条件，以及可持续发展的基本要素等内容，世界工程组织联合会听取了介绍。2003年，世界工程组织联合会在突尼斯召开了世界大会，在联合国教科文组织的支持下，创建了工程能力建设常务委员会（CECB）<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup> 原名为“能力建设委员会”，2009年更名为“工程能力建设委员会”

2004年，工程能力建设委员会在华盛顿召开首次会议，此后几年，委员会持续关注工程领域能力建设和可持续发展方面的问题，了解工程界面临的挑战和复杂形势。2007年在新德里召开的会议上，工程能力建设委员会进行了总结报告，认为已经到了应该做出具体成果并且采取行动积极满足日益迫切的需要的需要的时候。会上，首次就材料生产的识别、收集、分享和推动（如可行）等事宜进行了讨论，以推动和支持能力建设。

工程能力建设委员会认识到，能力建设要取得成功，各方面必需积极参与。2008年12月，委员会在巴西利亚召开了会议，开始着手《工程能力建设指南》的框架制定和相关项目和活动的纲要工作。

经工程能力建设委员会工作小组的努力，指南最终圆满完成。指南第一版将在2010年10月在阿根廷召开的世界工程组织联合会世界工程师周大会上与读者见面。

指南中的道理和观点不代表世界工程组织联合会或联合国教科文组织的立场和政策，它只是一些工程组织和工程专业人员的经验总结，其中包括理念、计划、活动和较好的实践例子。

人力资源和能力建设是实现国家发展目标和千年发展目标的重要因素，本指南就此提出了一些方法建议。

指南可以作为援引资源，以便达成共识、改善决策、推动综合跨学科模式的发展，以更好地计划和实施发展方案和举措。

联合国教科文组织和世界工程组织联合会对于慷慨地抽出时间、提供专业知识和分享经验的工程专业人员、他们的同事、撰稿人、审稿人等表示感谢，对各个专业机构的通力配合表示感谢，如果没有他们的配合，我们就无法获得众多工作人员的大力帮助。

# 执行摘要

## 背景

世界工程组织联合会由联合国教科文组织（联合国组织的专门机构，教育、科学、文化和交流领域的思想、标准创立者）赞助，成立于1968年。世界工程组织联合会是一个国际性非政府组织，它将90多个国家中的国家工程组织联合起来，并且代表着全世界大约800

万名工程师的利益。世界工程组织联合会与国家和其他的国际专业机构通力合作，致力于对人类福祉进行工程方面的开发和应用。为了实现这个目标，联合会广泛征集建议、总结经验、并且独立处理所有商业问题。这同时对于政府和国际机构等也有一定的帮助。

世界工程组织联合会与联合国教科文组织在能力建设方面的合作已有时日，它们共同制定了一系列举措，旨在整合力量、形成思想统一战线。

世界工程组织联合会和联合国教科文组织一致认为，发展大批受教育程度高和有技术的工程和科学毕业生和经济社会的发展密切相关，发展中国家应该投入大量的精力发展和建设这方面的能力。但它们同时还认为，许多发达国家对工程作用的认识逐渐薄弱，因此，无论是发达国家还是发展中国家，都应该大力开展工程和科学能力建设。

2002年在约翰内斯堡召开的全球可持续发展峰会上，世界工程组织联合会主办了一场主旨为能力建设挑战的讨论会。

会上提出了《非洲工程师协议》有关可持续发展工程的理念是可持续性发展的前提条件，以及可持续发展的基本要素等内容，世界工程组织联合会听取了介绍。2003年，世界工程组织联合会在突尼斯召开了世界大会，在联合国教科文组织的支持下，创建了工程能力建设常务委员会（CECB）<sup>2</sup>。

自此，工程能力建设委员会开始关注工程领域能力建设和可持续发展方面的问题，了解工程界面临的挑战和复杂形势。工程能力建设委员会认为，有必要对推动和有助于能力建设的材料生产进行识别、收集、分享，并在合适可行情况下尽可能推动材料生产。此外

---

<sup>2</sup> 原名为“能力建设委员会”，2009年更名为“工程能力建设委员会”

，工程能力建设委员会还指出，能力建设要取得成功，必需联合各方面的努力。因此确定了实现目标的最佳途径，那就是制定《工程能力建设指南》，以及其他相关项目和活动纲要。

2010年10月，指南第一版在阿根廷召开的世界工程组织联合会世界工程师周大会上与读者见面。

## 简介

指南提出了国家范围内进行人力资源和能力建设的建议，说明了这两方面建设是实现国家发展目标和千年发展目标的重要因素。尽管指南的侧重点在工程能力建设，但是本文所指的能力建设并非局限于工程领域。

指南中的道理和观点不代表世界工程组织联合会或联合国教科文组织的立场和政策，它只是一些工程组织和工程专业人员的经验总结，其中包括理念、计划、活动和较好的实践例子。

指南可以作为援引资源，以便达成共识、推动决策的制定、推动综合跨学科模式的发展、以及更好地计划和实施工程基础设施和服务的发展方案和举措。

## 能力建设的性质和作用

能力建设的定义：

“开展人力资源、机构和基础设施能力建设，有助于社会进行可靠、稳健和可持续性的经济建设、政府建设和其他机构建设，有助于通过监管、培训、教育、实际项目、财政拨款和其他资源等手段，尤其是通过鼓舞广大人民群众的做法，提高人民的生活水平”<sup>3</sup>

工程专业人员的作用目前仅限于基础设施和服务的规划、设计、施工、运营和维护，但是工程人员的专业特点要求他们发挥更大的作用。工程人员应该认识到不但要加强自身知识的学习，还有责任增加他人的知识，以保证所做决策有利于工程基础设施的可持续发展，符合既定用途，也就是说可以提高人们的生活质量，加快国家和社会的经济发展。

---

<sup>3</sup> General Henry Hatch, 2004年3月29日研讨会，主办方：美国国务院科学暨技术人员办公室

尽管拥有先进的技术工程技能和解决方案，但是很多政府、机构和团体仍然难以化繁为简，创造和提供基本的基础设施服务，这是当前日益凸显出的一个问题。包括发达国家在内的许多国家发生的大量事实表明：在基础设施和建设环境方面能够做出明智决策的能力日益减弱。

全球范围内，人们对基础设施和服务的必要性认识不足，对如何发展、提供、运营和维护基础设施和服务的理解亦不到位，这就要求工程专业人员有所行动。然而提供什么样的设施和服务才是正确的、可行的、适当的和经济的？对于这个问题的思考往往不够认真细致，甚至视若无睹。许多组织、团体、个人在这方面的理解能力有待提高。

#### 《工程能力建设指南》——

顾名思义，就是有关工程领域方面的能力建设指南，因此指南不对工程专业人员的能力建设，不对个人、团体和组织机构等任何团体的能力建设一一阐述。如果需要，将对体系的发展和改善进行阐述，以帮助促进个人、团体、组织机构的能力建设发展。

能力建设只有通过采用系统的方法，并考虑各种模式确定和呈现的内容，才能取得成功。

其中一个模式是源自于《非洲工程师论坛协议》有关能力建设的“六支柱”，被认为是工程基础设施和服务可持续发展的必要要素，起到平衡作用。

“六支柱”系指：

- **个人**——保证个人需要得以满足

- **机构**——

保证教育机构、专业机构、技术机构、政府机构、法定机构、系统和支撑机构各就其位，这些机构可以来自公共部门或私营部门，包括那些可以提供、运营、和维护基础设施和服务并且发展稳定、可持续经营、有社会责任的企业、商业企业或金融机构

- **技术**——

保证有可援引的技术标准、行为规范、技术文献、指导材料等等，以巩固和支持合乎道德和适当的工程建设，技术和采购的程序和举措

- **决策**——

保证决策者获得足够的信息，理解到位，可借助足够的知识和技能，以做出有理有据、合乎逻辑和合理可行的决策

● **资金**

保证拥有足够且负担得起的资金，以制定可持续发展解决方案。金融措施在任何时候都应该可靠可行，包括有足够的和合适的收入来源，即使外资撤出后也能保证资金充足

● **资源、设备、工具和用品**

保证在基础设施的设计、建设、实施、运营、维护中以及工程服务交付过程中有适当的、负担得起的、合适的材料、设备、工具和用品。

没有哪一种方法能够放之四海而皆准，根据能力建设的可取或必要情况，上文介绍的系统方法需要视其程度和方式而定，下列三种情形需要着重考虑：

- 有利的环境水平
- 机构层面水平
- 个人层面水平

每一个能力建设项目或举措都必须：

- 考虑以下前提条件：
  - \* “利益相关者”的范围，包括参与方、获益方、受影响方
  - \* 评估能力建设的要求和确定重点，所谓的重点是指建设何种能力和建设何人的能力
  - \* 确定并动员进行能力建设、指导和发展后期能力建设的机构和组织
- 按照能力建设的评估结果决策，其中包括能力建设的成果、能力建设对结果的必要改善程度<sup>4</sup>、以及不断提高能力水平的反馈信息
- 牢记于心：能力建设的第一步只能是基础性质方面的建设，接下来的每一步都应提高门槛或解决前一步尚未识别或包含的问题。

需要强调的是，进行能力建设时：

---

4

例如，通过实施能力建设项目，人们不但加强了自身的技能，还可以将这些技能运用到实践中，不管是哪种能力建设，都获得了良好的效果。



- 侧重点必须放在提高能力建设的目的上。例如，能力建设的对象应将能力建设的目的放在服务交付上而不是只为了满足自身的利益需要。关于这一点，人们往往忽略能力应用的必要
- 必须根据轻重缓急的情况解决问题

必须对能力建设的效率进行评估。评估内容必须包括成本效益分析，判断能力建设的投入和成本是否与服务交付能力的改善程度相符。如不相符，那么能力缺失就不是关键所在，要改善服务提供能力，须另辟他途。但也可能存在这样的情况，即对能力建设的必要性并不了解，或能力建设内容本身有问题或不恰当，或是由于实施方法或实施行为主体缺陷之故。

评估过程中，在确定需要建设哪个领域能力或何种能力之前，必须首先确定服务价值链的薄弱环节。如果能力建设的目的是为了改善服务交付能力，那么侧重点应该放在其他更为薄弱的环节上还是放在能力建设方面，这些都要经过认真思考。

如果能力建设的目的是为了支持某个项目或计划，如基础设施项目，那么能力建设就必须与项目生命周期相结合。

### 《工程能力建设指南》一意见汇编

指南汇集了从国际工程团体经验中总结的建议

<sup>5</sup>，下列所述内容是组成一个理想的能力建设项目必不可少的因素：

- 研究需要：如何与团体和组织机构开展合作，以确定他们的需求，而他们的需求通常与其期望和目标

<sup>5</sup>

这里的建议系本指南作者所指的“良好实践”而非“最佳实践”。如果当前现状尚不符合“良好实践”的情形，那么目标就是要提升到“良好实践”水平，而不是一味追求最佳实践水平，因为要达到最佳实践水平，需要投入巨大的精力和资源。很多国家、组织和团体总是受实现最佳实践目标的诱惑，在少数几个项目和计划中投入大量的资源，而使一些看似平凡普通但对公民利益却很重要的项目的资源投入不到位，就是难以就业。很多案例显然都缺乏详细且有依据的程序或路线方针。尽管这个案例中存在某种分离的现象，但是捐资人依然声称他们达到了目的，完成了任务。

案例一：政府花费数百万资金为受训后仍找不到工作的大量人员提供用水服务能力方面的技术培训。很显然，案例中的政府没有设法找出能力建设的需求是什么，结果所开展的培训并非基于实际需求，无法满足市场需求。

案例二：为工程专业学生提供教育助学金的法定单位，既不研究毕业后的情况，也不了解学习阶段的教师指导水平。在这个案例中，地方政府机

关有数百个职位空缺，却不聘用这些学生，因为他们缺乏经验，因此这些学生必须面对的事实就是对公民利益却很重要的项目的资源投入不到位，就是难以就业。很多案例显然都缺乏详细且有依据的程序或路线方针。尽管这个案例中存在某种分离的现象，但是捐资人依然声称他们达到了目的，完成了任务。

不相符。

- 公共政策的定义和影响：如何与参与项目建设的国家政府合作，为能力建设项目获得更多的资源，尤其是国际上重点认同的对消除国家贫困、提高生活质量和住宅建设极为关键的一些本地或地方性的技术能力调配。
- 教育、培训、发展技能：如何在参与国家中发展和实施资格、道德、和能力标准，其中包括育人者本身的技能建设，提供适当的教育资源和设施等。
- 参与：如何吸引民众参与工程教育，留守工程教育，从而建设和拥有一批职业代表，一个地方性的技术人才库。
- 建设网络和辅助体系：如何建设透明平等的监管机构、代表性的机构和组织，以支持上述所有活动的开展。
- 制定技术和商业标准：如何为标准、行为规范、其他辅助体系、以及加强并最终提高标准遵守水平的系统制定一个框架。
- 按照生命周期原则管理项目：如何鉴别和利用可将项目从初步构思引向成功实施并最终成功运营的因素，如维护，但不包括基础设施使用寿命结束时进行的停止最终运作的内容。
- 获取并利用外来资金：如何申请并使用外来资金。

指南阐述了各国如何进行能力建设的大量实例，涵盖不同类型的国家，如人口稀少的岛国、受战争侵扰有重建需求的国家、有丰富的自然资源但因基础设施发展不足或受技术水平限制而难以利用资源的国家。

指南就有关团体和组织机构可能需要建设的能力进行了具体实例阐述，尤其是下列方面：

- 技能，包括技术技能、金融技能、以人为本方面的技能
- 资源，包括资金，培训项目和监管程序，尤其是公共政策
- 决策机制，包括政策、优先性法规机制、风险分析和相关政策、激励措施、道德准则、标准，以及备用方案选择机制，但应该考虑并且认识到：
  - 没有绝对的选择，只有在备用方案中不断做出选择
  - 认清结果取决于众多因素而非一种因素的重要性，认识到确定薄弱环节尤其是最薄弱环节的重要性，一旦解决了此环节的问题，那么下一个最薄弱环节

即为新的侧重点

- “二八法则”的重要性以及首先扶正基础的重要性，只有在拥有了其他资源的情况下，才能够遵守“万物具备”的原则

- 管理及体系：包括管理、法律法规、采购、监管和评估、反馈机制。

本文所指机构系指<sup>67</sup>：

- 地方或当地机构，即进行能力建设国家的一些当地机构，与国外机构相对
- 非正式机构组织，如非正式组织起来的机构，与正式机构相对
- 公共部门组织，  
包括政府部门本身、国营企业组织、法定组织、半政府部部门和事业团体，与组织机构、非政府组织机构相对，与私营部门相对

每一个发展阶段不但需要根据具体情况进行能力建设，而且对这个阶段有重要影响的个人、团体和机构也因各自所需需要进行能力建设。

## 纲要

指南的新增内容和补充内容、项目纲要、计划纲要、行动纲要正在制定落实，本纲要更多的是作为资源索引内容而设置。本纲要旨在为分享和交流观点、行动和项目建设一个关系网络，一个图书馆和“市场”，这些内容将被记录并添加到纲要中。这些讨论观点毫无疑问将确定需要包含的内容，旨在促进各项目和活动的开展，填补一些空白。

因此纲要部分的内容并非一成不变，而是需要不断进行更新。我们提倡并鼓励不断更新纲要的内容。基于此，纲要部分的内容采用电子数据库的形式，由世界工程组织联合会官方网站负责管理。

## 指南使用

---

<sup>6</sup> 参与能力建设相关方并非指“贡献方”或“获益方”，明确这点极为重要。由于各种原因，至少根据作者的经  
验，能力建设过程中的所有参与者都有贡献，也都获益。加强能力建设的过程并不是单向性行为，想反，  
所有的利益相关方都是“参与者”。

<sup>7</sup> 参与能力建设相关方并非指“贡献方”或“获益方”，明确这点极为重要。由于各种原因，至少根据作者的经  
验，能力建设过程中的所有参与者都有贡献，也都获益。加强能力建设的过程并不是单向性行为，想反，  
所有的利益相关方都是“参与者”。

本指南旨在为各机构团体以及任何阶段任何层面的参与者提供参考资源，以发展、建设和加强：

- 工程能力
- 国家可持续发展能力，包括基础设施、服务和基本需要物的供应

指南可以根据不同的情况需要，帮助：

- 识别能力建设的需要
- 根据具体情况或地方需求<sup>8</sup>，按照可行和适当原则，设计能力建设项目方案
- 谋划并实施能力建设方案
- 减少利益相关者带来的风险，加强利益相关者的诚信度和可信度，其中包括资金和资源来源组织机构

指南从专业的角度着眼，首先考虑的读者受众是建设环境规划者、从业者和实施者，他们对基础设施和服务的作用有更深入的理解，他们有热情、有恻隐之心、与人民大众心志相通，愿意为人们的美好生活做出奉献。这些读者大多数位居管理高职，其中包括战略决策者。他们有所作为，有能力影响他人，有能力去做该做的事。

指南面向能力建设的参与者，在内容方面均选择有价值的材料。因此，该指南能够从多层面对能力建设的问题，并将提供基础设施服务过程中的各种问题囊括其中。如前所述，指南的侧重点在工程领域能力建设方面，不针对工程专业人员建设或其他个人、团体、组织等特定团体的建设。

纲要部分的读者受众范围相比指南的范围更为广泛。例如，纲要内容针对不同需求的群体进行分类分节介绍，其中包括教育学者、农村团体、在基础设施组织机构中战略作用较小的官员。纲要第一版或样本为本指南的一个附件。但是纲要最终将采用电子数据库的形式，以便更新和增加新的内容，为广大读者提供更多的建议和方案。

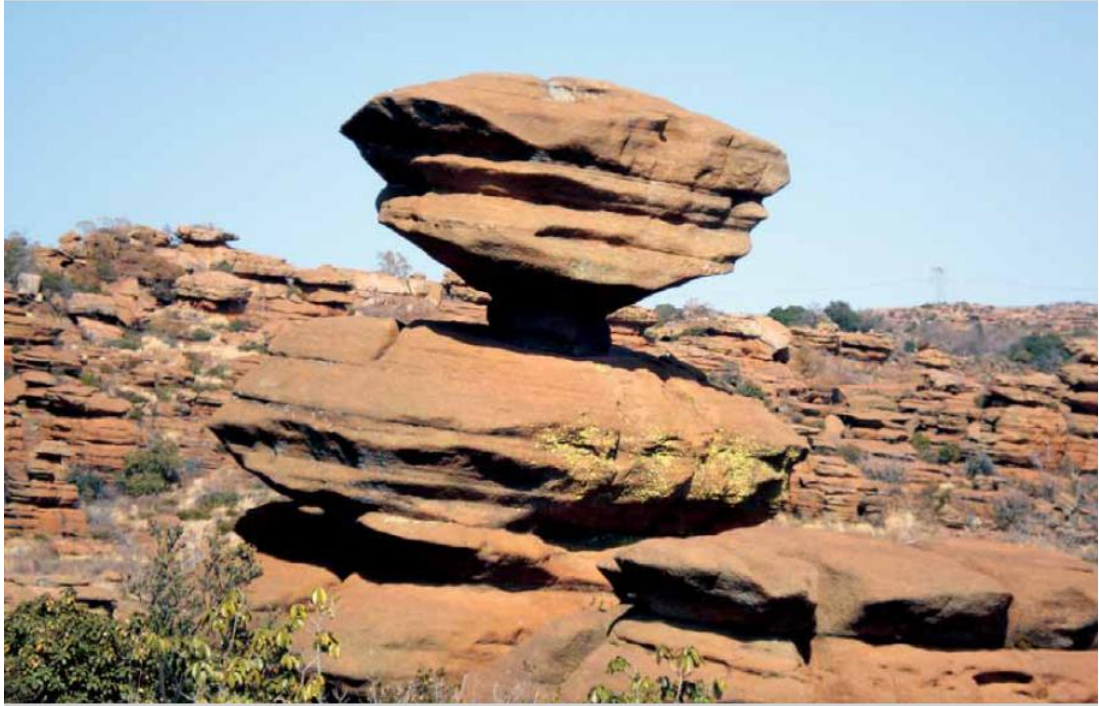
---

<sup>8</sup> 例如，可以作为全国通用模式，适时适需而变。

# 目录

前言 .....	III
执行摘要.....	V
目录 .....	XIII
序 .....	XVII
<b>1. 能力建设概述 .....</b>	<b>21</b>
1.1 什么是能力建设.....	21
1.2 能力和可持续性.....	22
1.3 能力建设组成要素.....	22
1.4 发展中国家的能力建设.....	23
<b>2. 指南结构和导读 .....</b>	<b>25</b>
2.1 工程能力建设指南--建议汇编 .....	25
2.2 纲要.....	27
2.3 指南的用途.....	27
<b>3. 能力建设的原则、要素和适当性.....</b>	<b>29</b>
3.1 经济、社会、环境和发展目标之间的关系.....	29
3.2 服务交付，系统方法和能力建设的作用 .....	30
3.3 能力建设的“六大”支柱 .....	37
3.4 自上而下和自下而上的方法.....	39
<b>5. 能力建设与社会经济繁荣和生活质量的关系，明智的政策的作用 .....</b>	<b>46</b>
5.1 概述.....	46
5.2 经济发展阶段.....	48
5.3 所有国家均应全力发展能力建设.....	49
5.4 能力、基础设施、社会繁荣和生活质量之间存在密切关系的有力证据 .....	50
5.5 扶持政策.....	53
5.6 影响工程建设能力的关键因素.....	54
5.7 教育是国家政策的一个关键因素.....	55
<b>6. 工程技术技能培训与开发 .....</b>	<b>60</b>
6.1 作为政策关键因素的培训.....	60
6.2 通用工程技能技术.....	62
6.3 与发展中环境相适应的额外担忧.....	65
6.4 开发合适的技能技术 .....	65
<b>7. 吸引公众加入工程科技领域的教育，以建立起当地工程技术技能根基 .....</b>	<b>70</b>
<b>8. 专业网络和支持系统 .....</b>	<b>76</b>
<b>9. 规范和标准的制定和实施 .....</b>	<b>84</b>
9.1 引言.....	84
9.2 规范、标准和参考数值.....	85
9.3 何种规范、标准和参考指数，以及何种目标.....	86
9.4 规范、标准和参数的表述.....	88
9.5 和谐统一和无谓的差异.....	90

9.6 改善成果.....	91
10. 利用基建项目进行能力建设 .....	94
10.1 能力建设的原则.....	95
10.2 能力建设框架.....	96
10.3 利益相关者.....	98
10.4 能力建设过程.....	100
11. 进行能力建设的其他通用领域.....	114
11.1 概述.....	114
11.2 通用领域.....	114
12. 结论和展望 .....	117
参考文献.....	121
附录1：发展中国家的特殊政策需要.....	123
附录2：发展中国家农村地区建设工程中的能力建设 .....	124
附录3：外来资金和援助来源 .....	129
A3.1简介 .....	129
A 3.2讨论和细节 .....	129
A 3.3 来源 .....	132
附录4：技术能力建设计划评估核对表.....	136
附录5：案例分析和特殊问题 .....	1
A. 5.1 南太平洋 .....	1
A 5.2 石油储量丰富的国家.....	3
A. 5.3 阿富汗 .....	3
A 5.4 建筑变革组织.....	5
A. 5.5 南非 .....	6
A. 5.6 美洲工程项目.....	7
A. 5.7 工程师无国界组织--非洲 .....	7



Engineering has to be rock solid in order to serve society.  
为民谋福祉，工程建设须坚如磐石

## 缩写

AAES: 美国工程学会联合会

ASCE: 美国土木工程师协会

CECB: 工程能力建设委员会

CSIR: 南非科学与工业研究理事会

DFID: 英国国际发展部

EWB: 无国界工程师组织

GDP: 国内生产总值

GFCF: 固定资本形成总额

ICE: 英国土木工程师协会

IPENZ: 新西兰专业工程师学会

IT: 信息技术

MoU: 谅解备忘录

NGO: 非政府组织

OECD: 经济合作与发展组织

SAICE: 南非土木工程学会

SPEA: 南太平洋工程师协会

UNESCO: 联合国教科文组织

WFEO: 世界工程组织联合会



## 序

### 《工程能力建设指南》

工程教育与能力建设透视——联合国教科文组织

工程和科技知识的发展和应用巩固和推动了社会经济的可持续发展。工程和技术对解决贫困问题和可持续发展问题，实现千年发展目标，减缓和适应气候变化，缩小知识差距，推动国际对话和合作发挥着至关重要的作用。要想解决这些问题，工程教育和能力建设必不可少，同时也是我们今天和将来需要面对的重要挑战之一。

尽管如此，决策者和广大民众却不重视工程和技术对社会经济可持续发展的推动作用。同时，在留住和吸引各行业工程专业人员方面仍面临着巨大挑战。这些瓶颈因素极大地阻碍了我们解决社会经济可持续发展问题，解决贫困问题以及实现千年发展目标。

### 工程能力建设

正如2010年联合国教科文组织工程报告会上所指出的那样，当前我们仍然有许多错综复杂的问题没有得到解决，其中包括工程学科数量的发展、培训能力，以及各地区不同发展需要的相关问题，联合国教科文组织和世界工程组织联合会等组织在这些方面需要做的和可以做的事情等。此外，会议没有就工程专业人员的定义达成一致见解。上述问题虽在各国的表现不一，但是问题的实质基本相同。而教育和培训领域政策上的偏颇和不同做法则使这些问题变得更为复杂。

### 结构变化

尽管如此，在结构变化和周期性变化的背景下，发达国家的政府科研资金实质上缩水严重，科研设施日益缩减，并且开始转向成本低下地区寻求外包和离岸外包，这直接导致了研究论文发表数量的日益减少。这些变化对于推动工程职业的发展产生了不利影响。

由于人才流动加剧，很多国家都面临着所谓的人才紧缺问题，但是另一方面，一些国家也从人才流入中获益。许多非洲国家自从独立之后，工程科技方面的能力已经衰退。工程和科技在发展中的重要作用决定了其对国家未来发展的重要影响。

## 绿色工程

在减缓和适应气候变化的大背景下，工程将成为一个最重要的领域活动，可持续发展和绿色工程将成为工程需求和增长的主要方向，这是工程领域从未有过的最大需求之一，也是从未面临过的最大挑战之一。首先，第一个挑战是如何保证有足够适当的合格的且经验丰富的工程师，以满足绿色工程发展的需求，所有这些都要求我们为此开发新的课程、培训材料和认证体系。

为应对未来的能源需求，工程师的需求将急剧增长。目前政府的紧迫任务是采取行动支持课程开发、相关科研和创新活动，并加大投资力度。

## 高质量数据

由于当前的工程资料是整体收集和分析的，因此实际作用不大，能够获得更好的工程统计和指标数据尤为重要，尤其是国际层面的数据。例如，各工程领域高科技产品的国际交易应更加透明化，有更明晰的指标和来源，还有明确的出口地和目的地，这对分析技术收支平衡作用很大。

但是这些指标在分析国内外所需求工程师的类型和数量需求时的作用有限。

工程和科学技术在知识界和经济领域发挥着重要作用，是社会经济发展的重要动力，但目前却没有这方面的高质量数据。这个指南提到了工程师和医生比重，从中我们可以看出，在检查和改进国家技术和基础设施健康水平方面仍然有许多工作要做。

## 提高兴趣和加深理解

要提高人们对工程的兴趣，加深人们对工程在发展中的作用、工程教育、能力建设以及工程在这些领域应用等方面的认识，需要从多方面着手。有必要向人们展示科学和工程本质上的趣味性，加深公众的理解和认识。在设置教育性和高校课程时应考虑其趣味性，考虑包括薪金在内的一切促进因素，将工程看作是解决方案的一部分而不是可持续发展问题的一部分。

有效利用地方居民的知识极为重要，我们应通过无国界工程师组织和世界各地相关团

体的发展对相关成果进行展示。

工程教育和能力建设需要随着知识生产和知识应用的快速变化而变化，注重采用促进认识和解决问题的方式，将重点放在综合分析、提高意识、培养道德、强调社会责任、以及国内外大背景下的经验和做法等问题上。有必要学习如何理解和强调终身远程学习、持续专业发展、适应性、灵活性、跨学科方法和多职业生涯的重要性。工程界若要追上科技变化的“第七次浪潮”--

即知识可持续发展、减缓和适应气候变化、新的学习模式等知识，以上的这些转变极为重要。

在有效应用工程和技术的过程中，面临的主要挑战是如何发展、应用和创新消除贫困、可持续发展、气候变化适应和减缓方面的工程技术。如怎样提高年轻人对工程的兴趣，吸引他们参与到工程事业中，现在许多年轻人尤其是女性对解决消除贫困、可持续发展和气候变化等国际问题充满了热忱，年轻一代参与解决国际性问题的成功故事不断涌现。

可持续发展和其他社会问题的工程教育和能力建设需要转变，世界工程组织联合会在能力建设方面的工作也需要转变。在这样的大背景下，本指南的出版无异于雪中送炭。虽然存在各种声音，本指南最终出版，意义重大，但是在工程能力建设定义和有效实施能力建设方面仍然需进行深度交流，以分享不同的教学方法和制定相关课程。

总体思想和体系思想受到了越来越多的重视，当下就涌现出对工程和技术结合的自然学科--

仿生化学的热情，可谓恰逢时机、令人振奋。早在15/16世纪，达芬奇就对仿生学产生了兴趣，虽然计算机科学技术和新材料的发展提高了人们对仿生的兴趣，但达芬奇无疑是CAD/CAM和碳纤维的先驱研究者。

世界工程组织联合会出版的《工程能力建设指南》，对正在进行的工程教育和能力建设意义重大，联合国教科文组织希望在这本指南的引导和鼓励下，有更加深入的讨论和开展更多的活动。谨向出版本书的团队表示祝贺。

这是一项首创性活动，联合国教科文组织希望继续与世界工程组织联合会合作，深化人们对工程重要性的认识。

Tony Marjoram, UNESCO



能力建设迎来改革之风

## 1. 能力建设概述

### 1.1 什么是能力建设

尽管拥有先进的技术工程技能和解决方案，但是很多政府、机构和团体仍然难以化繁为简，创造和提供基本的基础设施服务，这是当前日益凸显出的一个问题。包括发达国家在内的许多国家发生的大量事实表明：在基础设施和建设环境方面能够做出明智决策的能力日益减弱。

全球范围内，人们对基础设施和服务需求的认识不足，对如何发展、提供、运营和维护基础设施和服务的理解亦不到位，这就要求工程专业人员有所行动。然而提供什么样的设施和服务才是正确的、可行的、适当的和经济的？对这个问题的思考往往不够认真细致，甚至视若无睹。许多组织、团体、个人在这方面的理解能力有待提高<sup>9</sup>。

能力建设一般定义及核心原则：

“开展人力资源、机构和基础设施能力建设，有助于社会进行可靠、稳健和可持续性的经济建设、政府建设和其他机构建设，有助于通过监管、培训、教育、实际项目、财政拨款和其他资源等手段，尤其是通过鼓舞广大人民群众的做法，提高人民的生活水平”<sup>9</sup>

能力建设另一个来源不详却更为简单的定义：

“能力建设是指帮助人们培养技术和决策能力以满足自身需要的一个过程，以提高人们的生活水平、增进社会繁荣、建设一个环境可持续发展的社会。”

工程人员的角色目前仅限于基础设施和服务的规划、设计、施工、运营和维护，但是工程人员的专业特点要求他们发挥更大的作用，工程人员要认识到不但要加强自身知识的学习，还有责任增加他人的知识，保证所做决策有利于工程基础设施的可持续发展，符合既定用途，最终可以提高人们的生活质量，加快国家和社会的经济发展。

工程的作用和它对人类福祉的贡献的实质就是《工程能力建设指南》中所提倡的理念。

---

<sup>9</sup> General Henry Hatch, 2004年3月29日研讨会，主办方：美国国务院科学暨技术人员办公室

## 1.2 能力建设和可持续性

只有坚持发展可持续性工程建设，才能实现可持续性和可持续发展。例如，安全卫生基础服务方面的可持续工程就是对适当的、可担负的和可持续的工程服务和基础设施进行规划、设计、建设、运营和维护，最终通过以下措施的促进和支持，创造所有人满意的生活质量：

- 工程和技术的良好实践
- 政府机关、管理机构和私营主体在建设环境基础设施和工程产品过程中应做出明智的有理有据的决策

只有发展并巩固地方科学、技术技能和专业技能，并结合政府、私企、学术和专业机构等主要利益相关者支持和推动的决策能力，可持续工程的发展才能取得成功。

## 1.3 能力建设组成要素

只有通过系统的方法，明确只有模型对模型才能识别所需内容（尽管《非洲工程师论坛协议》中有不同的方法可以识别），能力建设才能取得成功。协议中的各项目被分组或分类列为能力或可持续性六大“支柱”：**个人、机构、技术、决策、资金或金融资源、设备、工具和供应品。**

六大支柱内容将在第三章中做详细介绍。

没有哪一种方法能够放之四海而皆准，根据能力建设的具体情况，上文介绍的系统方法需要视其程度和方式而定，下列三种情形需要着重考虑：

- 有利的环境水平
- 机构层面水平
- 个人层面水平

每一个能力建设项目或举措都必须：

- 考虑以下前提条件：
- 利益相关者的界定
- 评估能力建设要求和确定能力建设的重点，该重点系指建设何种能力和建设何人

的能力

- 确定并鼓励进行能力建设、管理能力建设和长期巩固能力建设的机构
- 按照能力建设的评估结果决策，其中不仅包括能力建设结果，还包括能力对结果的必要改善程度<sup>1011</sup>
- 鼓励反馈，不断提高能力
- 牢记能力建设的第一步只能是基础性建设，接下来的每一步都应逐步提高门槛

需要强调的是，进行能力建设时：

- 侧重点必须放在提高能力建设的目的上。例如，能力建设的对象应将能力建设的目的放在服务交付上而不是只为了满足自身的利益需要。关于这一点，人们往往忽略能力应用的必要性
- 必须根据轻重缓急的情况解决问题

必须对能力建设的效率必须进行评估，并将其作为整个建设过程的一部分。评估内容必须包括成本效益分析，判断能力建设的投入和成本是否与服务交付能力的改善程度相符。如不相符，那么能力缺失就不是关键所在，要改善服务提供能力，须另辟他途。但也可能存在这样的情况，即对能力建设的必要性并不了解，或能力建设内容本身有问题或不恰当，或是因实施方法或实施行为主体缺陷之故。

评估过程中，在确定需要建设哪个领域能力或何种能力之前，必须首先确定服务价值链的薄弱环节。如果能力建设的目的是为了改善服务交付能力，那么侧重点应该放在其他更薄弱的环节上还是放在能力建设方面，这些都要经过认真思考。

如果能力建设的目的是为了支持某个项目或计划，如基础设施能力项目，那么能力建设就必须与项目生命周期相结合。

---

10

例如，通过实施能力建设项目，人们不但加强了自身的技能，还可以将这些技能运用到实践中，不管是何种能力建设，都获得了很好的效果。

11

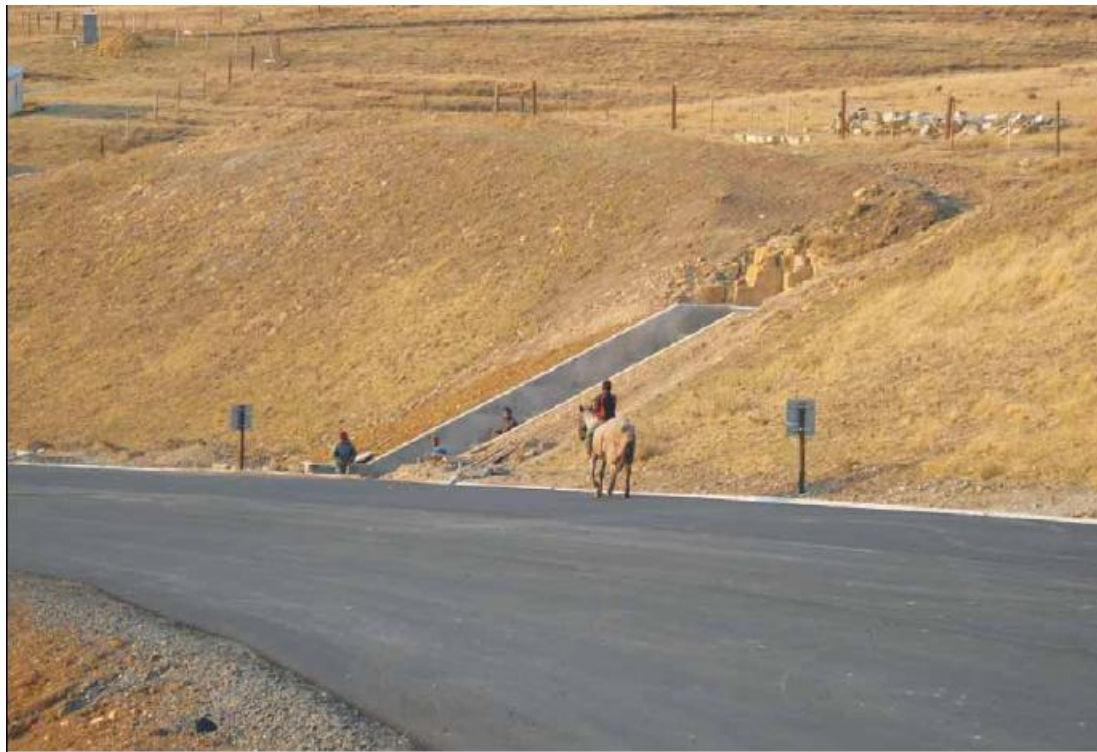
例如，通过实施能力建设项目，人们不但加强了自身的技能，还可以将这些技能运用到实践中，不管是何种能力建设，都获得了很好的效果。

## 1.4 发展中国家的能力建设

由于发展中国家的应变能力和问题处理能力通常较低，他们必须面临各种局势紧迫的问题以及各种挑战，同时这些因素对发展中国家有深远的影响。

发展中国家面临的紧迫局势和挑战包括：

- 当地政治和社会不稳定
- 自然因素和人为破坏导致的自然灾害等环境方面的挑战
- 缺乏教育和培训导致文盲率高、无技能和技术专业技能的现象严重
- 基础设施薄弱，疟疾与艾滋病等流行病导致大范围疾病爆发
- 发达国家通过实施经济政策寻求资源和原材料开发方面的利益，在国际实践中通常无视发展中国家的存在
- 发达国家推动或提供的援助性和捐助性项目不考虑当地的承受水平、可持续性、适当的技术、技术转移和地方能力等因素。



现代技术与农村物质需求间的反差



## 2. 指南结构和导读

### 2.1 工程能力建设指南—建议汇编

指南汇集了从众多国际工程团体的经验总结中得来的建议，这些建议分门别类针对须解决的问题，如一个成功的能力建设项目过程中大致需要解决的问题，或为推动能力建设创造或加强环境建设的过程中需要解决的问题。各章总体内容如下：

- **第三章—**  
为服务交付建设体统方法的必要性，介绍了能力建设在帮助提高认知方面的作用，为能力建设制定综合方法的必要性。
- **第四章—建立需求：如何与团体和机构开展合作建立需求。**
- **第五章—**  
指导并影响公共政策：如何与参与国家的政府开展合作，增加能力建设项目的资源，提高国际社会对技术能力建设在消除贫困、提高生活质量和建设繁荣国家中所起的重要作用的认知。
- **第六章—**  
培训和培养技能：在参与国中如何培养和应用工程技能，包括教育者本身的技能建设、提供适当的教育资源。
- **第七章—参与：提高人们对工程教育的兴趣，以形成地方技能基础。**
- **第八章—建设专业网络和辅助系统：如何建设支持前文项目的机构和组织。**
- **第九章—**  
制定并实施相关规范标准：如何制定标准/参考框架、规范和标准、以及督促人人遵守制度和规范的配套体系。
- **第十章—大型基础工程组成部分—能力建设项目详细介绍**
- **第十一章—**  
可进行能力建设的其他通用领域适用于第五章至第九章所述的能力建设措施
- **第十二章—结论、未来发展的建议和思考**

请注意，这里的建议系本指南作者所指的“良好实践”而非“最佳实践”。如果当前现状尚不符合“良好实践”情形，那么目标就是要提升到“良好实践”水平，而不是一味

追求最佳实践水平，因为要达到最佳实践水平，需要投入巨大的精力和资源。很多国家、组织和团体总是受实现最佳实践目标的诱惑，在少数几个项目和计划中投入大量的资源，而使一些看似平凡普通但对公民利益很重要的项目的资源投入却不到位。

**“要求太高反而难以成功” Voltaire如是说。**

指南阐述了国家如何进行能力建设的大量实例，涵盖不同类型的国家，如人口稀少的南太平洋岛国、受战争侵扰有重建需求的国家、有丰富的自然资源但因基础设施发展不足或受技术水平限制而难以利用资源的国家。

指南对团体和组织机构可能需要建设的能力建设做了具体实例阐述，尤其是下列内容方面：

- 技能，包括技术技能、金融技能、以人为本方面的技能
- 资源，包括资金，培训项目和监管程序和政策（尤其是公共政策）
- 决策机制，包括政策、优先性法规机制、风险分析和相关政策、激励措施、道德准则、标准，以及备用方案选择机制，此外还应认识到：
  - 没有绝对的选择，只有在备用方案中不断做出选择；
  - 认清结果取决于众多因素而非一种因素的重要性，认识到确定薄弱环节尤其是最薄弱环节的重要性，一旦解决此环节问题，那么下一个最薄弱环节即为新的侧重点
  - “二八法则”的重要性以及首先扶正基础的重要性，只有在拥有了其他资源的情况下，才能遵守“万物具备”的原则。
- 管理及系统：包括管理、法律法规、采购、监管和评估、反馈机制。

本文所指机构系指：

- 地方或当地机构，即进行能力建设国家的一些当地机构，与国外机构相对；或者
- 非正式机构组织，如非正式组织的机构，与正式机构相对；或者
- 公共部门组织，  
包括政府部门本身、国营企业组织、法定组织、半政府部部门和事业团体，与组织机构、非政府组织机构相对，与私营部门相对

每一个发展阶段不但需要根据具体情况进行能力建设，而且对这个阶段有重要影响的个人、团体和机构也因各自所需需要进行能力建设。

本指南包含五个附录，分别是：

- 发展中国家需要的具体政策（附录1）
- 发展中国家农村地区进行项目建设所需的能力建设（附录2）
- 外部资金和援助来源（附录3）
- 技能能力建设计划评估清单（附录4）
- 个案研究和具体问题汇总（附录5）
- 能力建设项目和活动纲要第一版

## 2.2 纲要

指南的新增内容和补充内容为项目纲要、计划纲要、行动纲要。

更多详细信息请参阅第十一页中的执行摘要。

## 2.3 指南的用途

本指南的预期读者和用户为个人、组织和其他团体。指南旨在为各机构团体以及任何阶段任何层面的参与者提供参考资源，以建设和加强：

- 工程能力
- 国家总体可持续发展能力，包括基础设施、服务和基本需要物的供应。

更多详细信息请参阅执行摘要部分的内容。



能力建设有如登山，须一步一个脚印

### 3. 能力建设的原则、要素和适当性

#### 3.1 经济、社会、环境和发展目标之间的关系

为了创造一个更加安全、稳定和可持续发展的世界，所有的国家都必须不断地加强人力资源、机构和基础设施方面的能力建设，以适应不断发展的物质环境和自然环境的需要。为此，一个国家必须拥有大量合适的受过教育、经过培训、并有具体定位的技术型人才和组织，以改善和巩固经济发展和生活质量。这样的人才基础能够加快工程基础设施和服务的发展、运营和维护的资金投入，为当地企业家建立一个商业合作和发展的平台。

随着国家的城镇化水平越来越高，社会对提供服务和舒适设施的复杂系统的依赖性也越来越强，其中包括生产、采购和提供食物、水、其他服务和最终回收废弃物等技术、机构、金融和其他系统。也就是说，国家对能够提供广泛服务交付的工作和活动链的依赖程度越来越高。

没有工程和技术的应用所带来的技术革新、专业知识和新秩序，就没有城市环境的稳定和可持续发展。世界的人口增长还在继续，城市人口的增长比率超过了2010年，占全部人口的二分之一以上，世界对于工程的依赖程度、对于人们的技术能力的依赖性也随之增加。

规划有序的城镇化进程是人民安居乐业的重要保证，只有这样，人们才能享受经济繁荣，享受教育、卫生和社会服务给他们带来的体面舒适的生活，保证人类活动所产生的负面环境影响在可接受、可控制、可最小化的范围内。另一方面，我们还要面对这样一个严酷的现实，那就是混乱的城镇化进程致使人们的生活水平严重倒退，现状无法令人接受，全世界范围内的环境状况不断恶化。

总而言之，城市生活的稳定离不开工程建设，所有的国家都依赖工程的创新和发展来创造、经营、维护产品和服务，方便人们使用、交换和销售。任何想在21世纪迈向繁荣进步的国家，必须拥有足够强劲的技术水平和决策能力。

## 3.2 服务交付，系统方法和能力建设的作用

### 3.2.1 服务交付

前文已经提到，能力建设必须通过采用系统的方法才能够取得成功。在对能力建设的原则和组成进行深层次讨论之前，必须对能力建设的目的和适当性有一个更全面的了解。

本指南的核心内容是“工程能力建设”，重点是实现适当、有效、可负担得起、和可持续发展的服务交付的能力建设。

前节有关经济、社会、环境和发展目标的讨论已经明确：能力建设只是目标实现的一个手段，而非目标本身。此处目标是指预期的成果，即生活质量得到提高，经济稳健发展，而这些都要求以多元化的方式完成“服务交付”。其中的一个方式便是适当发展工程基础设施，合理运营和维护基础设施。此外，提供基础设施的时间、地点、成本、服务水平和服务覆盖范围必须适当，基础设施的服务对象、时间、和支出成本也要适当。最后，服务交付必须是可持续性的。

因此，能力建设重点以提高能力为目的，如由进行能力建设的个人或组织负责改善服务交付水平。能力建设不能为了一己之利，但遗憾的是这却是当前的一种普遍现象。能力应用不被重视，能力建设成了目标而不是实现目标的手段。执行摘要部分已经援引两个案例对此作了说明。

只有在一个健全的框架和管理方案中结合管理、财政、工程、经济、社会实践和技术各方面因素，才能实现适当、有效、可持续的服务交付。

服务交付取得成功的关键是必须采用“系统的方法”，并将整个链条的因素考虑在内。在认识能力建设的作用前必须对服务交付“链”的本质有一个了解。基础设施交付的“链”并不是项目确定和运行之间的序列，它是更长的一个序列，从基础设施所有人制定政策，到服务交付项目各因素的确定：项目设计、采购、运行，再到基础设施终身运营和维护，最后到报废和更换。

鉴于前文提到的问题，下列内容是值得我们注意的地方：

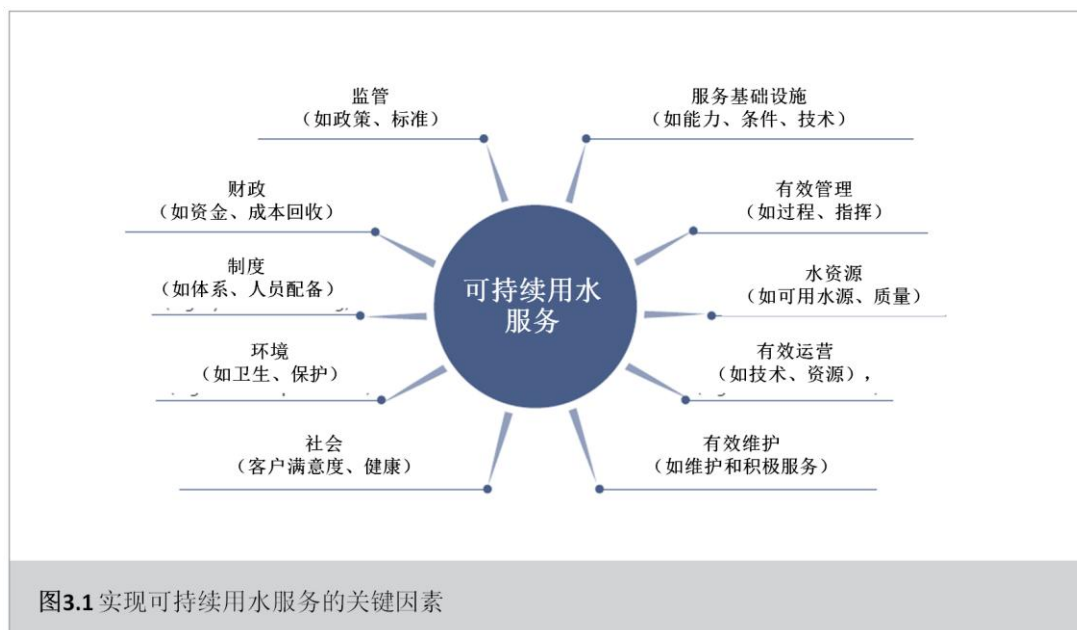
- 交付是过程总和的结果—

对过程有重大影响作用的主体应首先理解并同意过程的环节。

- 过程可视为一个投入和活动的链条，这个链条的强大性在任何时候的都和最薄弱的环节相同。
- 对于需要改善的链条，必须首先确定最薄弱的环节，然后针对性地解决，以及
- 最薄弱的环节得到改善之后，下一个最薄弱环节的问题就会变得明显，必须及时解决；但是
- 在最薄弱的环节得到解决之前，将额外的资源用于其他较强环节并没有直接的意义

因此，制定服务交付战略时应与系统方法相结合，这一点至关重要。因为系统方法关注的是整个服务交付链，确定整体上制约系统的薄弱环节——

并有条不紊地逐一解决这些问题。但是仅仅解决其中一些制约问题是远远不够的。整个服务交付链的制约因素都必须解决，并且要从最为关键的制约环节着手。一旦改善了这个关键环节，下一个最关键的关节即成重点解决对象，以此类推<sup>12</sup>。



服务交付的薄弱环节或制约因素可以涉及诸多方面，能力仅是其中之一。如图3.1（该图说明了保证顺利提供用水服务的关键因素）所示，其他方面的制约因素可以是：

12

举一个形象的例子，假如通过多个漏斗灌水，整个过程的水流必定会受到每一个漏斗存在的问题的影响。如果只是移除了某些漏斗存在的障碍，整个水流依然受到没有解决的障碍的影响。只有解决了所有漏斗存在的阻碍问题，水流才会畅快。

- 监管--包括如政策、标准
- 收入--包括提高所需收入
- 预算--分配用于为适当用途的足够的预算
- 重点--优先考虑战略基础设施和战略支出
- 计划--制定多年管理的纲领性计划
- 技能--包括人员招募和保留，尤其是起关键作用的人员
- 获取资源
- 以大众接受的方式进行管理和指挥
- 监督取得的成果

因此，整个交付链的制约因素必须根据轻重缓急的情况来解决。

上文所列因素并不构成改善服务交付战略的内容，更不用说可以形成一个计划和行动方案。这里的战略、计划和方案要求更深层的分析和协商。此外，在战略和行动计划中应就优先解决的问题和前述需改善的每一个领域做出规定。同时要注意不搞“一刀切”，因为能力范围、资源和问题大小等均因个人、组织和机构而异。

### 3.2.2 能力作用和能力建设

在这样一个大背景下，我们必须对能力建设的重要性和作用进行评估。识别服务价值链的薄弱环节是评估内容的一部分，也是在确定在何处进行能力建设和建设何种能力之前必须要做的工作。如果目的是改善服务交付能力，那么解决薄弱环节的问题比进行能力建设更重要。在解决问题的过程中，应该弄清楚哪个问题需要重点解决，而不是一味的进行能力建设。

同样，能力建设的举措需要在活动结束后进行评估。在成本效益方面，应该判断服务交付的改善水平是否与能力建设方面投入的精力和成本相符，如果不相符，能力缺失就不是关键所在，要改善服务交付能力，须另辟他途。但是也可能存在这样的情况，即对能力建设的必要性并不了解，或能力建设内容本身有问题或不恰当，甚或是因实施方法或实施行为主体之故致使工作失败。

如果能力建设的目的是为了支持某个项目或计划，如基础设施能力交付项目，那么能



力建设就必须与项目的生命周期相结合。

在能力建设被认为是最适当的举措的情况下，前文提到的系统方法需要根据程度、和实施方式予以确定，并且应当同时考虑下述三方面的内容：

- 有利的环境水平
- 机构层面水平
- 个人层面水平

正如第一章所说的，每一个能力建设的计划或举措必须：

- 考虑以下前提条件：
  - 识别利益相关者
  - 评估能力建设的要求和确定能力建设重点，即建设何种能力和建设能力的对象是谁这两方面的侧重点
  - 确定并且鼓励进行能力建设、管理能力建设和长期巩固能力建设的机构
  - 对已经已建能力，按照能力建设的评估结果决策，其中包括能力对结果的必要改善程度<sup>13</sup>，和可以促进能力不断提高的反馈信息。
  - 牢记能力建设的第一步只能是基础建设，接下来的每一步应该逐渐提高门槛

需要注意的是，个人、组织和机构可能都需要进行“能力”建设，能力建设也可能有多种类型，尤其是：

- 技能，包括技术技能、金融技能、以人为本方面的技能
- 资源，包括资金，培训项目和监管程序，尤其是公共政策
- 决策机制，包括政策、优先性法规机制、风险分析和相关政策、激励措施、道德准则、标准，以及备用方案选择机制，此外还应特别注意：
  - 没有绝对的选择，只有在备用方案中不断做出选择；
  - 认清结果取决于众多因素而非一种因素的重要性，认识到确定薄弱环节尤其是最薄弱环节的重要性，一旦解决此环节问题，那么下一个最薄弱环节即为新的侧重点

---

13

例如，通过实施能力建设项目，人们不但加强了自身的技能，还可以将这些技能运用到实践中，不管是哪种能力建设，都获得了很好的效果。

- “二八法则”的重要性以及首先扶正基础的重要性，只有在资源具备的情况，才能遵守“万物具备”的原则

- 管理及系统：包括管理、法律法规、采购、监管和评估、反馈机制

前文所指机构包括：

- 地方或当地机构，即参与能力建设的国家的一些当地机构，与国外机构相对
- 非正式机构组织，如非正式组织的机构，与正式机构相对
- 公共部门组织，  
包括政府部门本身、国营企业组织、法定组织、半政府部部门和事业团体，与组织机构、非政府组织机构相对，与私营部门相对

每一个发展阶段不但需要根据具体情况进行能力建设，而且对这个阶段有重要影响的个人、团体和机构也因各自所需需要进行能力建设。

参与能力建设相关方并非指“贡献方”或“获益方”，明确这一点极为重要。由于各种原因，至少根据作者的经验，能力建设过程中的所有参与者都有贡献，也都获益。加强能力建设的过程并不是单向性行为，相反，所有的利益相关方都是“参与者”。

### 3.2.3 限制能力建设的范围

1.3节中已经提到必须对能力建设的效率进行评估，每一次评估都要判断改善程度（如服务交付）是否与能力建设的投入和成本相符。

然后据此做出评判：如果不相符，那么能力缺失就不是关键所在，要改善服务交付的能力，须另辟他途。但也可能存在这样的情况，即对能力建设的必要性并不了解，或能力建设内容本身有问题或不恰当，甚或是因实施方法或实施行为主体之故致使工作失败。

除了这个问题之外，还应当注意到每一种情况下的能力建设是否适当。即便如此，也还可能存在的问题，即建设是否已经正确地锁定或设定了。但是能力建设过程中总会遇到一些制约因素，这些因素都与成本效益或“投入效益”相关。

如果需要解决的问题（如服务交付）很小，而投入的精力与问题的严重程度对此不成

比例，那么就是不合理的。假如需要解决的问题很大，涉及大笔资金或者服务交付链中很多人受影响，那么即使投入大量的精力来解决此类问题，也是合理的。

下文3.4节的内容如下：简单概述了非重要情况下仅需要做有限的投入，力求最大程度的仿效，所采取的干预措施实现一劳永逸的效果；介绍了需要采取能将能力建设政策（可能是国家政策）落到实处的“自上而下”的措施（根据一些延伸方案落实这些政策）的情况。在后一种情况下，投入大量的预算资金和精力显然非常合理。在前一种情况下，很显然不需要投入很多的精力，可能只需要一些小额资本，甚至是不需要任何资本，这都是合理的，但这些都需由具体的负责机关自行裁断。

*“没有哪一种能力建设能够放之四海而皆准”*

在第十章《通过资本项目进行能力建设》的“能力建设过程”部分中，作者阐述了切实需要投入大量的精力和资金的情况下，开展一个复杂的过程显然适当，那么这样一个复杂过程就是合理的。但在其他情况下，需要根据实际需要和资源状况对过程进行简化和缩小。

最后但同样重要的一点是，时间也是另外一个制约因素。能力建设的重要性已经摆明，所需资金也可能已经到位，但是如果时间方面不允许展开一个复杂的过程，那么能力建设的过程就应当缩短或缩小。

#### **3.2.4 激励、价值和其他因素**

谈到服务交付这个大主题，我们必须提及其他相关的重要因素。对服务交付的理解没有到位，对能力建设在加强服务交付中的作用也不甚了了的情况下，如果不考虑子标题中提及的因素是不完整的。如果只考虑这些因素，事实表明尽管服务交付在资源、能力、体系等方面的要求得到了满足，但是服务交付仍然不能令人满意。经调查，问题根源均来自于其他因素。这种情况就是能力建设的范围越来越大，投入的资金也越来越多，但是结果仍然不能令人满意。

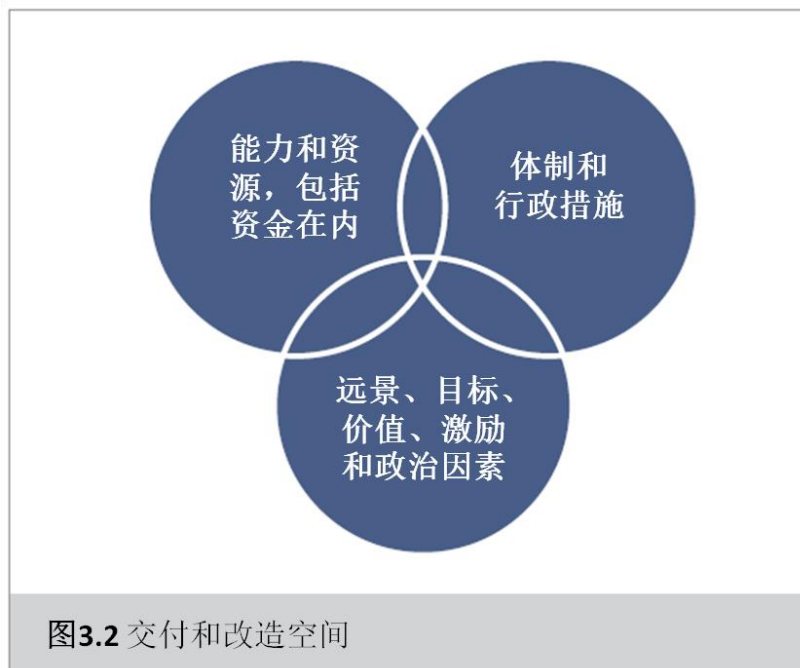
对于服务交付的作用，我们需要有一个更深刻的认识，明白如何才能不断地加强这样的作用。一个发现、分析、优先排序的模型可能对此有所帮助。

这个“交付和改造的空间模型”既用来评估某些过程的进展情况，也用来了解如何才能推动过程的效率。

简单地说，模型（下图3.2）描述了下述三方面的功能环境：

- 能力和资源
- 体制和行政措施
- 第三方面因素包括：远景、目标、价值、激励等（这些因素非常重要，但却经常被忽略），政治因素、目标参与者的认可、过程、道德和信任

能力建设过程中，通常只关注前面两个方面。具体内容请参见3.2.2部分有关“各种可能需要建设”的能力。而“第三方面”所提及的因素很少有人知道，更不用说试图抓住这些因素带来的机会或者解决因其而产生的制约问题。



当交付失败时，我们通常会怀疑“能力和资源”方面的问题，这个疑因可能并不正确，也说明了我们过分强调失败伴随的原因。实际上，很多情况下，失败的首要原因是后两个因素。

很多时候，只要我们认定了“能力和资源”是导致失败的原因，我们解决“能力”问题的“方案”无一例外就是去争取更多的资源，如资金和能力建设。有时候，我们也从体制和行政措施入手解决问题，如改善服务计费系统或者改善报告机制。相对来说而第三方

面的因素却很少有人关注。

我们应该认识到，问题产生的原因并非只有一种，它一系列的诱发因素，有些对改变有利，有些则阻碍问题的解决，无论利与弊都对结果产生一定的影响。这些因素之间相互关联，例如，其中一个因素之所有成为“失败”之源，是因为它的作用取决于另外一个未发挥出应有作用的因素。

从已进行能力建设的案例中获得的第一手资料表明，由于适得其反的激励措施或其他原因，能力建设的接受者并没有按照能力建设既定的要求进行其应该进行的工作。

### 3.3能力建设的“六大”支柱

前文已经提到应鼓励为服务交付建立系统的方法，并阐述了能力建设在推动技术普及中发挥的作用。本节鼓励为能力建设本身建立综合的方法。

能力建设的道理看似简单，实际上它的组成部分非常复杂，组成要素相互关联，难以同时处理。定位良好的计划、方案和举措在开始阶段似乎很成功，但是后期却很难坚持下去。只有制定一个综合统一的方法，并且认识到各要素之间本质上相互依存的关系，才能达成一个平衡点。

只有通过系统的方法，能力建设才能取得成功。也就是说，如果一个组织在功能技术设施服务交付方面有足够和稳健的技术和决策能力，并且希望这个交付过程的实施适当、有效、可持续发展，六大支柱因素必须始终到位，不偏不倚地发挥作用。

六大支柱系指：

- **个人一**

个人需要得到满足，这一点很重要。从工程专业人员的角度而言，就意味着他/她在职业上的地位、发展和保持专业能力所需的名望、荣誉和支持获得满足。

- **机构一**

各阶层的教育机构、专业机构、技术机构、政府机构、法定机构各就其位，其中包括：

- 支持和培养个人的专业机构

- 提供大专以上学历和培训的教育机构
- 解决技术问题的科研机构
- 负责制定、建立、提供、监管和执行专业的、技术的、工业的标准的法定机构
- 同为公共和私营部门的机构，包括稳定经营、可信度高、有责任的企业、商业企业和机构，并且可以提供、运营和维护基础设施和其他服务。

- **技术一**

必须有支柱性的基础设施，其中包括适当、重要、先进的技术标准、行为规范、采购文件和程序、规章制度以及成形的法定框架等等，还包括对安全和健康问题、技术文献、指导材料的关注，以巩固和支持合乎道德和适当的工程建设，技术和采购做法。

- **决策一**

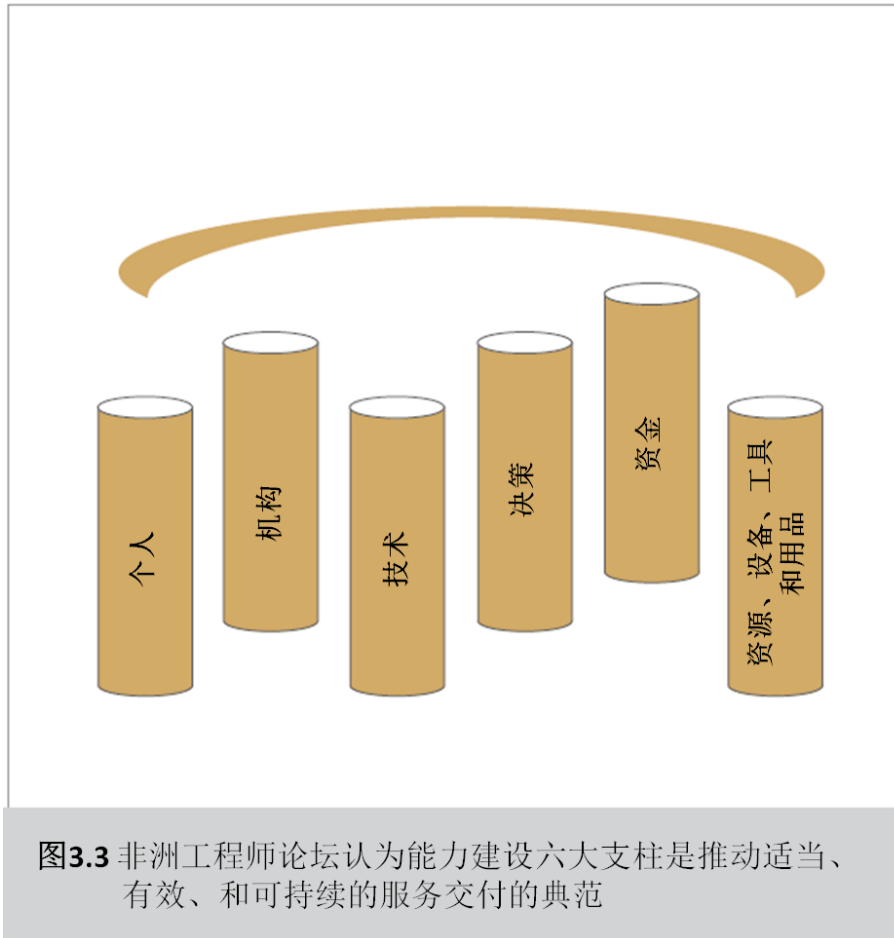
做出有关技术和工程方面的决策时，个人、团体和机构等各阶层的决策者需要掌握足够的信息并且理解到位，有足够的知识和技能，以做出合乎逻辑和合理可行的决策。

- **资金一**

保证拥有足够可负担得起的资金很重要，以制定可持续战略方案（包括失去外部资金支持后有足够的收入来源，如果有外部资金支持，方案继续进行），保证金融措施在任何时候都可靠可行。资本和物品采购应有健全的会计和法律系统为保障，并且在有组织、有效率的行政和合法的基础设施框架下运行，这一点同样重要。

- **资源、设备、工具和用品一**

保证在基础设施的设计、建设、实施、运营、维护中以及提供工程服务的过程中有适当的、负担得起的、合适的材料、设备、工具和用品。



对于本部分所讨论的背景进行一番了解和说明有助于明晰本指南中有关“可持续的”，“可持续服务交付”、“可持续发展”和“可持续基础设施”等概念的内容。

有关可持续性的定义和衡量标准多种多样，其中一个：

“可持续性的普遍的定义总是令人疑惑，因为它要实现的目标实在太多。”——维基百科

联合国2005年世界首脑会议成果文件中指出，可持续发展、经济发展、社会发展、环境保护之间的关系是“相互依存和相辅相成”的——维基百科。

可持续发展系指“**经济繁荣、环境质量、社会公平共同发展，这就是众所周知的三重底线**”——维基百科

此外，许多机构使用下述标准评估可持续产品、服务和其他活动：

社会标准：社会需要的、文化上可接受的、心理上可以培养的

财务标准：经济上可持续发展、技术和操作上可行

环境标准：环保、利于繁衍、可不断学习（摘自Hawken等人的评论）

本指南作者认同前述所列标准。本文所指之能力建设即是标准中所指的“可持续性”的能力建设，这一点需铭记在心。

有关“经济上可持续发展”的含义，仍然众口不一。想要澄清这个问题，非常的棘手。一个普遍存在的争论是：服务交付是否可以通过服务产生的收入流获得持续发展，或者服务交付是否全部或部分需要津贴或补贴，且这些放空或补贴来自采购以外的服务或来自个人、团体、租住，而不是来自服务接收方。

除了提出建议外，很难给出一个统一的回应。每一种情况必须考虑其优势之处，对服务交付成本给予津贴或补贴，交付给当前接收人。如果服务惠及非直接接收人，在其他条件都相同的情况下，服务交付是合理的。另外一种解决方法便是判断津贴或补贴在“更好的方面”是否合理。

### 3.4 自上而下和自下而上的方法

实际上，能力建设的目的通常只针对特定的项目或交付需求，可以是正式的也可以是非正式的，可以通过在职培训完成，也可以通过简单的培训实现。这些都不是下文所提到的“自上而下”的方法，因为它并没有在迫切需要的范围之外扩展能力建设。

正如下文所述，能力建设的影响范围非常广。

能力建设项目可以在任何阶层先行开展，从国家政府部门到个人，或者从个人到国家政府部门。任何有决心、热情和技术的个人、团体和组织都能创造不菲的成绩。

“自上而下”系指这样一种方法：首先制定公共政策，而后制定具体的方案落实政策。这些政策不一定需要执行，甚至不需要由政府推动。政策的实施方式可以通过推动由私营部门和非政府组织等参与者参加的行动方案进行，也可以通过奖励团体范围内的改善行为或活动的方式实现。

“自下而上”系指这样一种方法：当个人、组织或团体感觉到需要时，为了获得更好的效果，在没有考虑公共政策或缺乏政策支持的情况下自行开展项目。但是由于自下而上的方法协调问题比较复杂，很难形成能力建设所需要的系统和综合方法。与自上而下的方



法相比，该方法在实施过程中能够获得更多自愿者的帮助，因此这种方法的成本效率很高，容易取得成功。

在实施举措或活动过程中采用何种方法，自上而下或自下而上，目前仍有很多争论。但是如果采用自上而下的方法，长期利益很明显，因为它保证了所有的项目和活动得以统筹协调，补偿购入得以实现。但实施起来总是比说时更困难。对由当地的努力程度和当地的需求种类决定的问题，采用自上而下的方法很难奏效。此外，自上而下的方法总会出现“一刀切”的危害。任何一种自上而下的方法都应该且必须认可和支持符合总体战略的自下而上的活动，以保证所有重要的志愿投入都得到很好的利用和倡导。

## 4. 确定需求

下一章节我们将对能力建设各种方法和范例进行讨论。这些方法在自上而下的模型中都使用到，经过改进后，也适用于自下而上的项目。例如，在这些案例和方法中，不再重点强调政府的支持和参与，甚至不需要这样的支持和参与。

进行能力建设的第一步无疑是要确定下述需求：

- 目标需求，牢记能力建设只是实现目标的一种手段。
- 能力建设的目标需求。要理解这一点，最重要的是要了解：在受影响的机构、团体、个人中已建设好的能力状况，加强现有能力的建设、提高其效率的好处有哪些。

在不断了解需求的过程中，应注意不要混淆需求和愿望、预期和期望之间的关系。什么是实际需求，什么是愿望和期望，两者必须泾渭分明。愿望和期望对个人、团体或组织的最大利益而言可能并不需要，对更好的社会利益而言，可能也不需要，但你可以有那样的期望。

参与者和利益相关者的利益可能不尽相同，因此必须认清这一点：每一个参与者和利益相关者都有自己的需求和期望，都需要自行制定能力建设方案。

鉴于存在不同的利益和需求，任何一个能力建设方案都应考虑到利益和需求之间的矛盾，考虑到权衡各团体利益的重要性，甚至有必要对如何解决利益权衡问题制定有关措施。

此外，必须确定阻碍期望目标实现的实际制约因素，以及能力建设的作用和制约（有助于移除障碍）。确定可以察觉到的制约因素（与似真非真的制约因素相对），并且着手解决。为了保证研究在需求应用中的最大可信度，必须科学地收集和整理数据，采用科学的研究和调查方法，全面有效地利用参与者的所有资源。但是，参与团体可能并不理解这样的研究方法和过程，甚至对此怀有疑问，要成功地解决这个问题，下面这两点非常关键：

- 采用可靠的研究方法，有效管理研究过程
- 和参与项目的个人、团体、机构建立相互信任的关系，这样他们才会同意并支持研究结果。

应确定并明确进行能力建设的制约因素和确定需求的有限投入，考虑成本效益、如何在规定期限按时完成工作等问题。

在研究、确定用以说明组织、团体和个人能力建设的需求和期望过程中，以及在明确这些需求和期望的优先次序中，应该考虑的一些重要因素包括：

- 研究者与团体尝试沟通之前，研究者应该理解团体代表结构和用于团体的决策方法的重要性
- 团体理解、相信、信任并尊重决定，并为可以参与项目感到荣幸
- 由于当地居民需要有足够的时间来考虑问题和做出决定，受影响的和有利益关系的团体和受益者应该尽早参与
- 团体负责人、企业和宗教团体尽可能参与
- 认识并尊重当地的风俗习惯。违反当地的文化和社会风俗意味着可能无法获得真实的信息。认识地方的风土民情，与地方的关键人员和参与者建立信任关系非常重要。了解当地人的想法和态度，并以他们的思维方式解释说明问题，这有助于建立信任的关系，比较容易解决产生的问题和出现的挑战。要想融入到地方环境，外来人员需要有足够的时间与当地居民交流互动，了解当地人的行为习惯。此外，还需要深入了解地方民俗，包括风俗文化习惯。
- 在沟通讨论过程中，以中立态度的个人观点来代表当地居民的观点可以深入推动讨论，因为只有这样的氛围才能鼓励更加自由的讨论，而如果是“陌生人”批评或掌控局面，大家就不可能畅所欲言。
- 采用差距分析方法，这个方法作用很大，因为外部机构、团体和个人对地方环境和情况不太熟悉，而他们又急于尽快制定大概明确的解决方案。
- 应当有这样一种认识：即只能对当地的参与者透露解决方案的部分内容。例如，某些团体可能不同意或者只选择一些不熟悉或未接触的内容。如果采用宣传品或宣传资料等做法，会有一定的帮助。一些相同背景和研究考察的案例研究为参与者揭示了种种可能性，比他们当前意识到的问题范围要广得多。应该给予参与者

更多的时间思考，并且还应该认识到：团体对新技术的文化适应要比技术本身的适应重要得多。

- 就研究结果所进行的讨论过程不能是一次完成。假如讨论过程是形成一个监管和指导的长期方案的基础，且该方案能更好地发现不断变化的情况以及进展过程中的需求，那么必须制定一个讨论方案。当事情出现“倒退”的迹象，很可能需要采取一系列重复的或渐进性的步骤，或者采取一些激励和补贴措施。但任何情况下都不能忽略需要关注的问题，或者对其置之不理。
- 试探地方团体对某些观点的态度非常重要，如果他们接受了这样的观点，那么就执行或跟进他们所建议和推崇的可行性方案。
- 以当地居民可以利用和理解的方式记录并归档活动的过程和结果，并向当地团体记录结果。

活动进行过程中或完成报告之前要做好各种情况报告，听取各方的反馈意见。解决方案是否符合可持续发展要求或者易于被人接受，报告结果在其中扮演着至关重要的角色。

- 如果提供援助和资金支持的外部机构希望在团体、机构甚至某个国家中进行能力建设，只要该机构能够尽快确定利益相关者有这样的愿望和动力，那么能力建设的机会就大大提高。此外，这些外部机构必须与目标团体、机构、国家和同行内的主要决策者建立联系，建立信任的关系。
- 获得政府机构的信任和合作将增加成功的机会。利益相关者可以从多方面进行援助，不仅可以帮助确定最紧急的需求，还可以提供满足需求的手段。

最后的考验是：已经进行了能力建设的主体在活动结束后是否相信活动成果并实际拥有这些成果。对于能够促进成果产出的项目和举措，我们必须接受并实施。如果这些项目和举措无法实现这些成果，必须重新审视整个过程。

下文前两个案例在上述应用的范围和规模上都是不尽相同的例子。

第三个也是最后一个案例研究概述了一般指导的手段。

### 案例研究：南太平洋工程师协会

早在2008年，新西兰专业工程师协会就认识到，南太平洋地区国家普遍需要进行工程领域方面的能力建设。与来自六个国家（巴布亚新几内亚、萨摩亚、汤加、库克群岛、斐济和瓦努阿图）的工程领域代表会谈协商后，决定成立一个自治组织——南太平洋工程师协会，负责登记相关资格认证。成立该组织的目的是要改进和提高该地区的工程标准。

该组织认识到，这些国家都有一个特点——人口较少，因此只有国家体系范围较小，才切实可行。南太平洋工程师协会发展壮大后会有更多的国家加入其中，该协会管理上自治为主，新西兰方面给予支持。

### 案例研究：洪都拉斯的水加氯处理项目

世界银行在《科学、技术、创新——为促进可持续增长和减贫开展能力建设》的报告中援引了洪都拉斯的水加氯处理项目。世界银行为洪都拉斯制定了一个氯化饮用水的项目。项目将装有氯化剂溶液的小容器放置在水箱的顶部，水流量调节器自动释放少量的氯化剂溶液到水箱中。

起初，流量调节器不能正常工作。结果负责系统维护的当地管道工就被指责没有做好本职工作。

与管道工进行协商后，根据当地现有的材料重新设计和制造了流量调节器。

随着时间的推移，管道工也对系统的设计做了几次改进。随后几年，管道工便可以对本村和其他村庄的居民进行有关流量调节器制造的相关培训工作。

这个案例表明，通过共同创造，管道工最终成了专家，并在水加氯处理项目中创造了有利可图的业务。

来源：[http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079975330/DID\\_STI\\_Capacity\\_Building.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079975330/DID_STI_Capacity_Building.pdf)

### 案例研究：从业者手册

加拿大国际开发署、国际民主和选举援助研究所以及联合国开发计划署共同制定了《民主对话—从业者手册》。

手册为参与对话的人员提供指导。

手册说明了对话的原则，其中包括矛盾解决方案，总结了几个国家开展对话的经验。

。

手册详细内容请参见：[http://www.undp.org/publications/Democratic\\_Dialogue\\_Handbook](http://www.undp.org/publications/Democratic_Dialogue_Handbook)

## 5. 能力建设与社会经济繁荣和生活质量的关系，明智的政策的作用

### 5.1 概述

很显然，在同等条件下，个人、团体、组织的“能力”<sup>14</sup>越强，生活质量越高，其中包括更加繁荣的经济。能力越差，生活质量越低。国际上发生的众多事实证明了这一观点的正确性。人力资本质量和技术能力成正比，两者对消除国家贫困、改善生活质量、建设繁荣社会起到至关重要的作用。

事实已经清楚地表明，全面进行工程能力建设已经刻不容缓，尤其是在技术基础薄弱的国家。同时国家和地区政策需要渗透到能力建设和生活质量之间的环节中，以发展和加强这个环节的活动。此外，需要出台能够支持能力建设的政策，这点非常重要。因此，可能有必要对政策做一些变动，以支持能力建设。

国家的工程能力作用越大，工程在健康和安全方面的服务就越好，这是一个显而易见的事实。在这些国家中，水源性疾病的严重程度显著降低，基本的卫生服务有效提高，这些都与工程能力建设息息相关。

事实上，许多必须依靠医学处理的疾病的直接根源都是因为：

- 缺乏干净的饮用水
- 卫生条件恶劣
- 排水系统落后，积水无法排除，导致蚊虫大量繁殖，疟疾爆发可能性大
- 落后地区使用化石燃料来烹调和照明，易引发呼吸道疾病
- 缺乏安全运输，如粉尘处理，这些都是健康的隐患
- 作物灌溉水源不足，导致营养不良
- 人口过于拥挤，疾病容易传播，如肺结核
- 垃圾和废弃物处理不当，导致虫害和瘟疫相关疾病

下表将对工程能力建设和疾病发生情况的关系进行说明，选择一些国家作为代表，列明医生数量和登记工程师的比例。表中数据表明，越发达的国家，服务市民的人均医生数

---

<sup>14</sup> 如3.2.2节中所述，该“能力”系指可能需要建设的能力。该定义贯穿整个指南。

量越多，服务市民的人均工程师数量越少，换个说法就是工程服务能力越高，“居民的健康水平越高”。

国家	人口	注册工程师人数	人均工程师服务人数	人均医生服务人数
挪威	4 600 246	37 685	122	308
中国*	1 300 000 000	10 000 000	130	593
芬兰	5 357 934	39 537	136	304
印度*	1 020 000 000	6 500 000	157	2 320
希腊	15 000 000	87 337	172	199
丹麦	5 520 295	30 926	179	273
加拿大	30 337 000	169 512	179	475
瑞典	9 254 613	44 352	209	291
德国	82 443 000	380 000	217	291
巴西	184 203 744	811 483	227	379
冰岛	270 603	1 019	266	283
法国	60 656 178	220 000	276	297
爱尔兰	3 917 203	14 000	280	362
日本	121 000 000	400 000	303	476
英国	58 821 000	189 406	311	492
美国	296 771 226	762 000	389	361
阿根廷	36 260 130	80 000	453	354
澳大利亚	20 372 452	44 767	455	414
香港	5 000 000	10 798	463	617
马来西亚	25 500 000	47 000	543	1 436
智利	14 973 843	22 000	681	2 025
波兰*	40 265 683	53 796	748	408
新加坡	4 240 000	3 161	1 341	318
韩国	45 985 289	21 534	2 135	585
匈牙利	10 661 747	4 815	2 214	437
罗马尼亚	23 434 194	8 056	2 909	523
南非	46 888 200	14 806	3 166	1 493
斯里兰卡	18 732 255	3 348	5 595	-
坦桑尼亚	36 766 356	6 200	5 930	-
纳米比亚	2 030 692	320	6 346	4 545
津巴布韦	12 746 990	2 000	6 373	7 092
斯威士兰	979 000	80	12 238	9 100
赞比亚	11 261 795	881	12 783	11 100
加纳	21 029 853	1 644	12 792	2 500

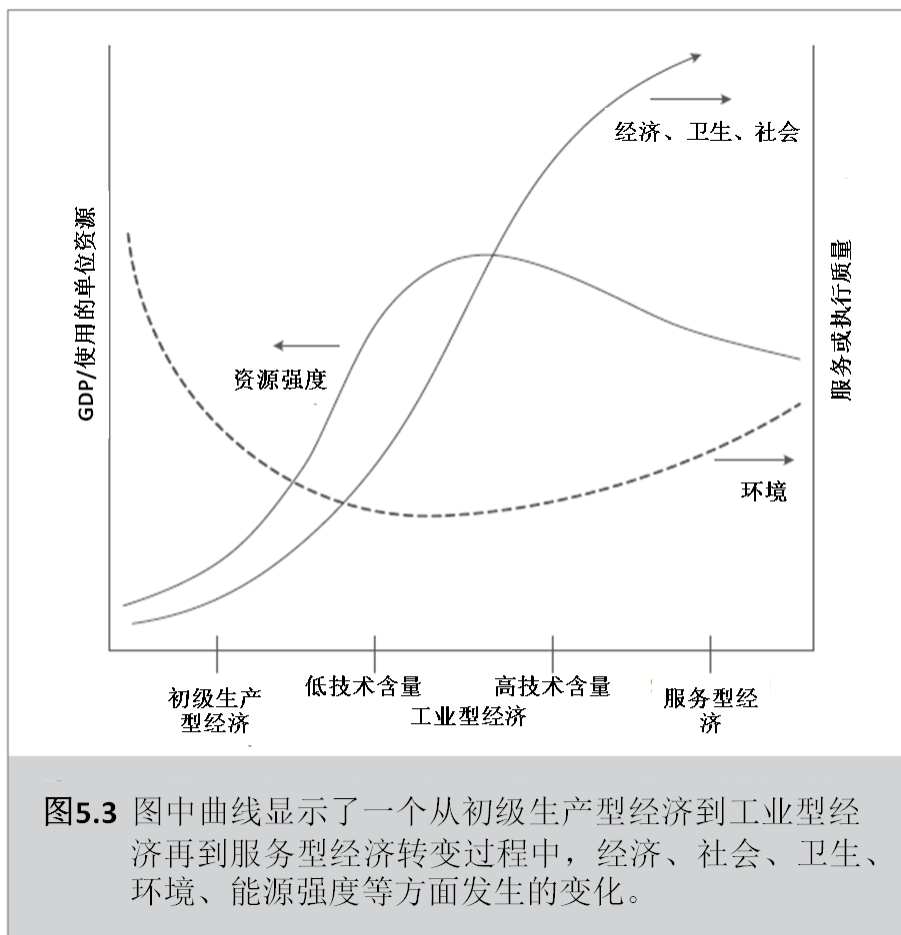


## 5.2 经济发展阶段

衡量经济发展最常用的指标是国内生产总值（GDP）。《2005年世界发展报告》指出，能力发展水平尤其是经济和就业方面的能力发展水平与经济发展密切相关，这个可以使用人均GDP来衡量。

经济发展的四个概念阶段：

- 最贫穷国家的经济模式主要以生产型和生活型为主，这是经济发展的第一个阶段
- 第二个阶段是指经济环境中涵盖较多低质量、低收入工作，使用较落后的设备，这些设备对较发达国家而言已无经济利益并且会造成环境污染。这个阶段中的职业健康和安全标准也最低。全球范围内一些人口大国目前仍处于这个阶段，如中国、印度以及巴西。处于这个经济发展阶段的国家通常对资源的需求迅速增加，城镇化步伐飞快，同时也面临着严峻的环境污染问题。这个问题引起了发展中国家和国际社会的广泛关注。发展中国家必须解决的一个问题是如何加快社会经济发展，同时避免这个发展阶段给人民带来的最严重后果，或者将这个后果的严重程度降至最低。适当关注并加大劳动能力建设将有助于加快第二阶段的发展。
- 第三阶段的经济发展中，国家有能力投入更多的资本用以改善设备、培训工人，同时工人的薪酬有所提高。第二、第三阶段都有一个共同的特点：即处于工业经济发展阶段。
- 经济发展的第四阶段是指经济体制向知识服务性经济过渡。在这个发展阶段中，工人的报酬极高，使用最先进的技术，环境污染开始减少，人们可以获得更好的社会服务。制造业仍然存在，但已经转变为高度自动化型产业，资源得到有效的使用，环境污染比之前减少。



### 5.3所有国家均应法力发展能力建设

开展能力建设不会阻碍国家的发展步伐，尤其是各个阶层的工程能力建设。随着科技和发展的进步，明智决策的需求可能增加。此外，随着建设环境要求的提高，维持基础设施投资力度的难度也随之增加。

但与之形成鲜明对比的是，对工程和科技所能发挥的作用的理解、信心和认可落后于发展的步伐。有人如是说：“现代社会热衷科技，却忽视支持科技发展的幕后工程能力，忽视引领科技进步的条件和主题。”

即使是最发达的国家，如果对如火如荼的科技能力建设视若无睹，不保持和发展充足和适当的技能以支持国家发展，最终将难以逃脱失败的命运。缺乏基础设施重建力，基础设施系统遭受严重破坏和级联故障，一个部件的故障往往导致连锁反应，目前多数发达国家要面临这样的风险。

一个国家，不管其面积大小和生活水平如何，如果想要繁荣发展、保持强大、为人民创造美好的生活，就必须发展和推动本国的决策和技术能力建设。

此外，表面上的服务可靠性、长久的生命周期设计原则、基础设施的“不可见性”都造成了一种安全假象。现在很多国家不得不面对这样一个事实，即二战后建设的基础设施的设计使用年限都已经到期。此外，由于缺乏维护以及使用寿命提前，基础设施方面的建设也很失败。遗憾的是，有时候我们只有使用这些失败教训和意外事故才能让公众和决策者意识到技术能力的缺失，让他们认识到必须采取各种各样的补救行动。

由于历史原因，发展中国家对技术能力的重要作用的认知总是最落后的。尽管有些国家在本国的技术能力质量和培养人才数量取得了成功，但遗憾的是，它们培养的很多人才都流失到了发达国家或快速发展国家。这些发达国家总是想尽办法招聘工程专业人员，以比他们本国更高的薪酬待遇和更好的生活条件吸引工程人员。当发达国家出现技能人才短缺的情况时，它们可以利用自身的经济力量，提供较高的薪酬待遇吸引不发达国家的技术人员。这更加剧了发展中国家的能力建设问题。因此，广泛的能力建设应当被视为一个道德或实际的问题，特别是当提供日常性工程服务的地区基本工程劳动力变得必不可少和至关重要的时候更是如此。2008-2010年爆发的国际金融危机对发展中国家的长期影响可能有利也有弊。首先，很多专业技术人员返回自己的祖国，这些国家就有了很多可用的专业技术人才。同时，很多发达国家和发展中国家开始对基础设施项目进行了广泛的投资，以应对经济萎缩现状，这也意味着全球可能再次迎来一场专业技术人员“大迁徙”。

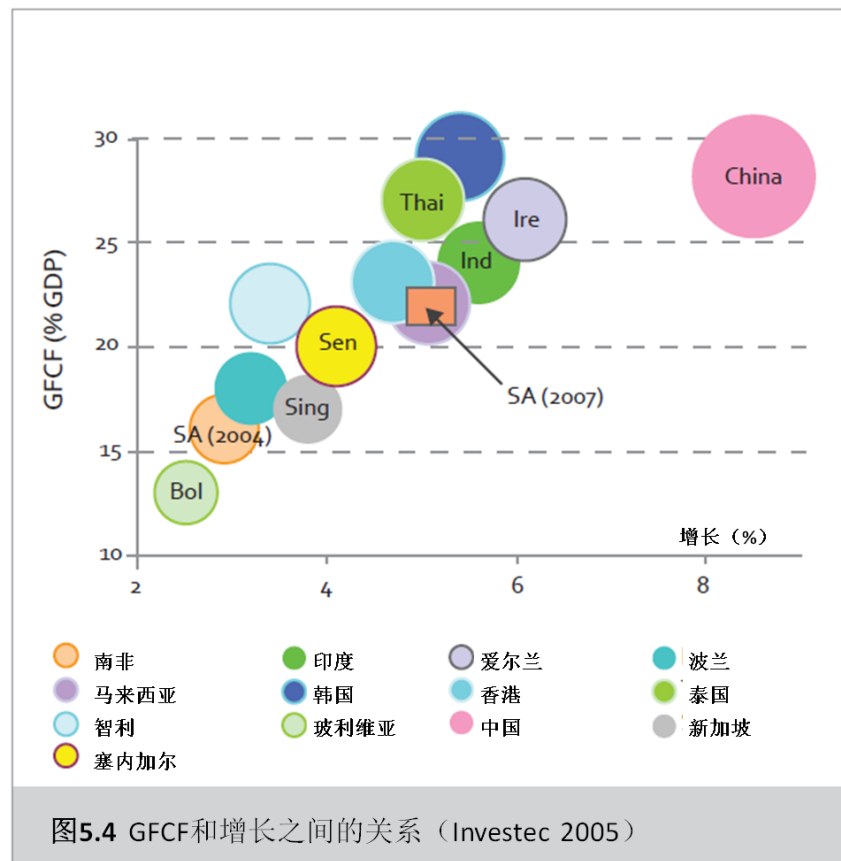
#### **5.4 能力、基础设施、社会繁荣和生活质量之间存在密切关系的有力证据**

国际上有充足的证据表明，人力资本质量和国家的技术能力对消除贫困、改善生活质量和建设繁荣社会发挥着至关重要的作用。基础设施的实施面、渗透面、覆盖面和质量对一国人民的福祉所发挥的作用是显而易见的。

图5.4

通过对发达国家和发展中国家、经济增长和固定资本形成总额（GFCF）（Investec2005）进行对比阐述这种密切关系。建筑业是经济增长的助推器，通过为公众和私营部门提供基

基础设施推动经济生产力，刺激经济发展。一个公认的国际基准是：GFCF应在GDP的20%–30%之间浮动，建筑投资应占GFCF的20%–30%（相当于4%–9%的GDP），这样才能保证5%以上的稳定的经济增长率（Murray&Robert，2008）。科技能力与社会经济繁荣的关系密切相关，而技术成就指数（TAI）则与GDP和人类发展指数（HDI）相关。见图5.4（ROUX2007）<sup>15</sup>。



<sup>15</sup> 讽刺的是，建筑业的创新水平是众所周知的低（Rust等人2009），因此其TAI也很低。

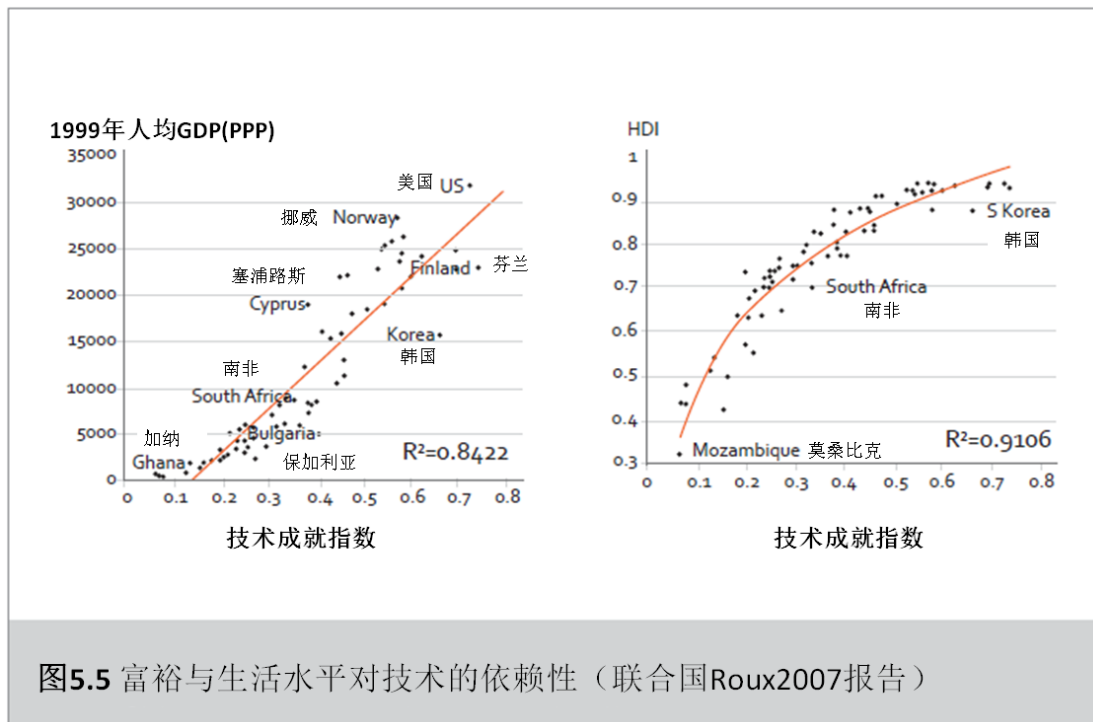


图5.5 富裕与生活水平对技术的依赖性（联合国Roux2007报告）

图5.5中的数据显示，教育的改进（教育年数变化为指标）与2020年前的人均GDP增长率密切相关。

印度（IN）、中国（CN）、泰国（TH）和西班牙（ES）（上图右侧最高的三个），将成为表现最强劲的几个国家。过去十年来，印度、中国和泰国的经济飞速发展，迅速地从低级经济发展阶段转变到高级经济发展阶段。西班牙正在向服务型经济道路迈进，马来西亚（MY），土耳其（TR）和韩国（KR）等国家同样不落西班牙之后。

所有这些国家都有一个共同点，那就是致力于工程建设。根据经济合作及发展组织（经合组织）的数据，2002年，平均13.3%的高学历毕业生（普通学位水平）均来自工程专业；16.3%的低学历（低学位水平）毕业生来自工程专业。

韩国和中国等快速发展国家拥有的工程毕业生比例比较高，约三分之一的毕业生人数为工程专业。西班牙的高学历工程毕业生人数和低学历（大专）工程毕业生人数分别占14.3%和33.7%；土耳其则为11.8%和33.7%。这些数据告诉我们一个显而易见的道理：全方位的能力建设，尤其是工程能力建设已成必然。同时需要制定相关的国家和地方政策，保证能力建设在经济繁荣和提供人民生活质量的过程中发挥作用。同时，所制定的政策必须支持

能力建设的开展，这一点极为重要。因此，有必要对政策作一些修改，以更好地推进能力建设。

附录1详述了发展中国家所需制定的一些具体政策。

## 5.5 扶持政策

有必要为能力建设，尤其是工程能力建设制定一系列的扶持政策。

制定政策时，必须考虑各种问题，其中包括：

- 认识到有必要采取行动就工程和技术对建设和维护基础服务发挥的重要作用向广大群众、各级政府机关选出的代表、商业金融决策者进行引导、宣传、帮助、教育
- 与政府机构、官员、政治家进行合作和互动，在工程和基础设施服务领域协助做出明智的决策
- 认识到政府的倡导、公众和团体的参与对工程建设问题的引导、宣传和教育产生的长远利益和价值。认识到必须根据具体情况采取正确的方法和手段，才能在社会各阶层做出明智的决策<sup>16</sup>
- 利用私营部门、非政府部门和团体机构（包括专业组织）的力量影响公共政策，实施公共政策。
- 建设医生、工程师、建筑师、科学家、律师和会计等专业和职业团体之间的网络设施，发挥网络的力量，以形成和维持共同关注的问题的统一意见，避免意见争执不一。其中共同关注的问题包括：
  - 数学和科学教育的必要
  - 需要对已经分配的预算和资金进行统筹，就此达成一致意见并合理使用，以提供足够的饮用水和保证适当的卫生条件，保证公共卫生和安全，有效地减少需要延长的医疗保健，因为这样的医疗保健仅能治标，不能治本，而其根本原因在于不安全的生活用水和卫生服务。

---

<sup>16</sup>

在民主国家，代表是由个人或团体选举的，代表负责制定在服务交付中发挥重要作用的公共政策。当选或被任命的决策者只为其所代表的人们的需求和愿望负责。

- 认识到有必要就支持系统的必要向公职人员进行引导、宣传和教育，例如倡导和应用技术标准和支持可持续发展的独立评估系统，这些标准和系统不会被自动地看作对社会福利和发展有利。

## 5.6影响工程建设能力的关键因素

具体来说，下列关键因素对能力建设成功至关重要：

### 政策因素：

- 始终执行可持续发展的举措，确保实现可持续发展。
- 公共和私营部门参与工程项目实施，共同解决专业问题及相关事宜。
- 培养大批在基础工程设施及服务方面有知识有技能的决策者、客户和用户，包括广大民众在内。
- 为工程专业人员提供平台和机制。使他们能够辅助政府和私营部门的所有决策层做出最佳政策方法。
- 制定提高公众意识的方案，增强公众对工程专业在民间社会的影响作用的认识和认可
- 制定适当的科学和技术政策，包括通过政府来延长一些研发项目
- 制定可吸引国内外参与其中的良好政策

### 教育因素：

- 设置适当的学校课程，为学生进入工程领域做准备，尤其是对数学、科学和技术等方面
- 为所有的学生制定拓展和职业计划
- 制定适当的国际体系，以颁发和承认学历和专业标准，促进互惠和公平
- 适当推动工程技术人员的教育和培训，以应对农村及开发工程带来的挑战
- 建设高等教育机构之间的工程教育网络框架
- 推动和扩大工程专业的类别和性别准入，促进公平教育。

### 工程从业者当前职业发展相关因素：

- 为所有的工程技术人员提供有效的沟通渠道和设备
- 工程机构和其他建设环境机构之间的联网和互动形成联盟和一体化模式

- 在操守、诚信、伦理、工程标准、人文和自然关注方面采用国际公认的标准
- 为工程技术人员提供继续教育及专业深造的机会
- 提供专业技术网络相关的机会与项目
- 建立活动数据库，记录年度项目计划，包括持续专业发展项目、前瞻性规划和协调项目
- 建立可调动的教师、导师数据库，为年轻毕业生和学生提供帮助
- 制定指导性文件，为处于待业阶段的毕业生提供帮助，保证所有相关方参与其中

#### **技术支持因素：**

- 保证所有的工程技术人员能够获得技术信息和数据
- 对标准、文件、方法和程序进行统一
- 获得工程实践方面好的范例和案例研究，特别是与交付流程和产品资源的生命周期相关的一些适当的国内外公认的工程标准、流程、程序、方法或体系
- 宣传和获取相关的出版技术论文、文章、评论、技术期刊和杂志，以作参考之用。
- 将采购作为发展和能力建设的工具。

#### **增加失败风险的其他因素：**

- 采用不当的解决方案
- 将可用资金转入复杂的管理机构，或作为外部顾问费之用，而不是直接为当地居民服务。
- 缺乏可持续支付的基金援助而导致中途暂停等问题，严重阻碍项目进展，甚至影响到项目的可靠性。
- 财务管理不当导致项目搁浅，致使用于发展的资金浪费或无法发挥效用。
- 存在腐败问题
- 存在财务不稳定问题

### **5.7 教育是国家政策的一个关键因素**

总体而言，一个国家必须在稳定可持续的教育、研究领域以及地方需求的相关教育领域进行长期投资。



下文是国家重视能力建设，尤其是工程能力建设的一些案例。

### 案例研究：印度

印度始终致力于增加工程毕业生人数和提高工程教育质量。

过去，很多工程毕业生均到海外寻求就业，但是现在，他们回到了自己的祖国。此外，越来越多的应届毕业生留在印度本土工作，主要集中在软件和设计领域，他们可以获得优厚的报酬。

印度拥有的专家越来越多，他们技术熟练，受过良好教育。使印度一跃成为世界领先科技公司进行外包技术服务的首选地。

### 案例研究：埃塞尔比亚

在世界银行的帮助下，埃塞尔比亚政府开展了“公共部门能力建设计划支持项目（P SCAP）”。该项目旨在提高公共服务交付的效率和响应，推动民众有效参与政府活动和形成良好的管治和问责机制。

项目目标：

- 提高财政资源动向的可预见性，保证充足的资源
- 增加规划和优化程序的包容性和透明度
- 提高收入，加强财政自主权
- 改善公务员的环境
- 提高运作质量和效率，提高透明度和可信度

来源：<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NATIONS/AFRICAEXT/0,contentMDK:21082643-menuPK:1804110-pagePK:146736-piPK:146830-theSitePK:258644-isCURL:Y,00.html>

### 案例研究：中国

2001年，中国的科学和工程学士学位比例是59%，美国为33%。详见国家科学委员会报告《2004年科学与工程指标》。

《2004年科学与工程指标》开篇写道：

“科学与工程高等教育的卓越发展有助于国家的技术创新和经济竞争”。

这表明，中国对高等教育的重视，认识到科学和工程教育是一个国家更具竞争力的源泉。

## 案例研究：卢旺达

自2006年起，世界银行开始与卢旺达政府进行科学、技术、创新能力建设方面的合作。

合作项目的目的是帮助卢旺达建设自己的科学、技术和创新能力，以确定、设计和实施切实可行的解决方案，应对实际的经济和社会发展带来的挑战。

结果表明：

- 能力建设重点应放在针对实际问题做出切实可行的行动方案
- 科学、技术、创新能力建设相互交叉，对多个项目产生直接影响
- 能力建设要求个组织之间协同合作。政府部门之间无法有效协作，以及政策与行动不一致，都可能导致能力建设项目无法实现既定目标，其他组织的投资不能产生预期的效果，最终无法获得令人满意的结果
- 科学、技术、创新能力建设需要各种技术和技能人员的参与—从高级科学家到工程师、技术人员、职业工人
- 科学、技术、创新能力建设不仅仅涉及研究和开发，还包括从实验中获取知识并应用到市场上。知识传播是能力建设的一种重要组成部分。
- 由于奖励措施力度不够，技术和研究机构的参与热情大大降温。改变奖励机制、提高机构的参与热情、进行文化创新体制建设是科学、技术、创新能力建设的重要组成部分
- 后起者有一定的优势，一个国家不必创造每一样它需要的东西。通过适应和利用现成的技术就可以取得显著效果和解决许多问题。但要实现这样的效果，在能力建设方面必须加大投资力度
- 科学、技术、创新能力建设不仅关乎高科技。生产高质量的产品同样要求较高的科学、技术、创新能力建设。
- 科学、技术、创新能力建设不能解决一个部门的所有问题。金融、企业家精神、财政鼓励、监管措施、政府规定、政府支持项目、公私合作都是能力建设的关键内容，各方面必须运行正常才能保证能力建设实现既定目标
- 创新必须融入到人民的生活细节中，而不是几个科学家搞的独立零星的几项活动

来源：[http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079975330/Building\\_STIcapacity\\_Rwanda.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079975330/Building_STIcapacity_Rwanda.pdf)

### 案例研究：南非

自1994年起，南非加大了教育的投资力度，增加了全民培训的人数，虽如此，高质量的毕业生并没有增加，教育质量反而降低。几度引入和更改数学、科学等“实验性”新课程（并非适当），但国民的书写和计算能力仍然是一个令人头疼的问题。

尽管准备不足，但由于有效的职业指导以及鼓励增加工程专业人员数量的政策推动，新千年统计的第一个十年数据显示，后期，申请工程专业的人数飙升，课堂人满为患。由于教师和设备资源不足，始于学校教育的投入并没有产出令人满意的毕业生。由于没有老师指导，毕业生很难在合理的时间内写出专业的论文。

来源：N&N-Lawless 2005

### 案例研究：韩国

2004年美国土木工程师协会举办的会议上，韩国代表团展示了他们过去三十年在工程毕业生人数和质量上的投入成果。

展示显示：

- 1970年，韩国的工程毕业生人数为6000人
- 1980年，韩国的工程毕业生人数为14,000人
- 1990年，韩国的工程毕业生人数为80,000人

当看到韩国的人均GNP增长率时发现，工程毕业生人数增长几乎与韩国的经济增长平行。这说明了工程能力对一个国家的重要性。

这些数据还说明，培养合格的充足的工程人员的投资力度与稳定的经济发展有直接的因果关系。

## 6. 工程技术技能培训与开发

### 6.1 作为政策关键因素的培训

在前面第五章我们谈到了工程技术技能与社会繁荣程度及个人生活质量之间的特定关系，其中需要重点强调的一点就是，为促进社会更加繁荣和提高生活质量而实施的有关项目应有高效的、信息全面的并且可预期的决策作为支撑，而这样的决策支撑反过来在很大程度上又取决于是否存有高水平的技术教育培训和关键意识评估项目的开发。在世界各地由于“聪明买家”能力的缺乏，我们看到了很多不适合或不恰当的科技和基础设施案例，若当事国政府未能认识到聘请熟练技术顾问的必要性，不当决策的风险将会成倍地增加。

相反，我们非常需要能够推动能力建设的各项决策，最为关键的公共政策应该针对教育问题，研究如何对个人和行业组织提供支持，其中包括一些对受过专业技能教育的个人进行培训、指导和予以支持的非政府组织。就更高层面的工程技能技术水平而言，在寻求能力提升的过程中坚持国际工程标准又是另外一个至关重要的因素，这样做也是为了在全球竞争的舞台上处于一个平等的竞技地位，确保公平和公正竞争。

这一章讨论的问题是工程技能技术的培训和开发，需要提前说明的就是，在对上述问题进行讨论的过程中，我们会不时地提及工程专业人士，在有些情况下我们又会称其为工程行业从业人员，尽管上述两个称谓有时候是可以互换的，但我们也应该结合具体的语境来理解，因为工程行业从业人员是对活跃在工程领域所有人员的统称，而且所有的工程行业从业人员也一定都是在特定机构或实体注册登记过的专业人士。

要想把握好工作的分分秒秒创造出更高的价值，不仅需要有一批经过专业技术训练的人员来实施和应用现代技术，而且还需要应对如下议题：

- 承接投资项目的技术能力；
- 进行相关研究和开发的能力；
- 工程专业人士将资金投入普遍有效、可靠的基础设施建设的技术技能和能力，其中包括对现代社会发展起支撑和稳定作用的相关领域，如供水、交通、能源供应、废物处理和其它公共事业。

对工程专业人士进行教育的首要目标就是为了实现资源的有效利用，所以从这个意义上来说，对工程教育予以应有的重视对于国家建设来说是非常重要的。

必要的技术教育资源、能力和技能包含了以下几个特征和前提：

- 经过专业技术训练并且为政府所聘用的工程专业人士和科学家，这些人员谙熟公共政策事务，可以为关键政策决策提供建议，可以为吸引海外投资创造出政策条件并将其落到实处。需要这些专长的领域包括，例如运营和维护标准，环境和财务可持续的基础设施投资标准等；
- 经过专业技术训练的工程专业人士、技术人员和科学家，这些人员谙熟商务和私营领域发展事务，有能力吸引到资本并能够加以利用；
- 具备管理技能和知识的工程专业人士，这些人士能够有效地支配公共资金，以便带来最为合适的、可负担的、可持续的基础设施；
- 具备运营和维护基础设施资产和生产设施技能的工程专业人士，他们须满足一定的标准要求，以确保提供的相关服务的品质和可靠性；
- 国家层面上承诺只要合适就尽可能采用国际认可的工程标准和行为规范，并在工程服务采购方面采用国际通用的合同形式；
- 建立、实施和维护与国际认可的标准相一致的工程教育、从业人员注册或认证系统，国际认可标准包括有关工程教育、质量或专业标准的《华盛顿协议》、《都柏林协议》和《悉尼协议》，比如在国际工程师流动论坛上建立的国际专业工程师质量标准<sup>17</sup>；
- 相关支持机制，其中包括企业孵化机制和小企业发展融资机制，以便将当地大学和公司的研发成果转化为实实在在的经济效益；
- 高等教育设施、足够的资金、足够数量且经过适当培训的教师和辅导人员、研究资金和设施、奖励资金等；
- 在高等教育阶段已经引入的行为规范、职业操守以及良好的商业原则。

---

17

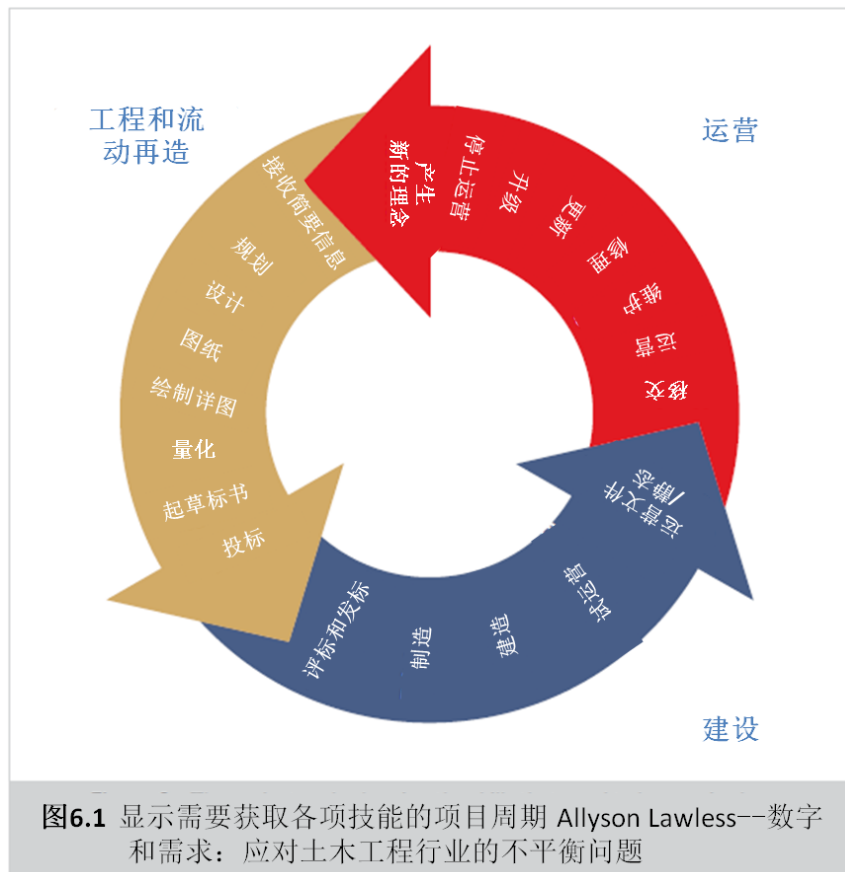
制定上述各项协议的目的就是为了提供一个公正、平等的框架，确保在不同国家之间针对工程技能资格的水平和质量有一个可资比鉴的机制，从具体内容上来说，《华盛顿协议》规范的主要是四年制本科工程项目，《悉尼协议》规范的主要是培养技术人员的三年制项目，而《都柏林协议》规范的是培养技术人员的两年制项目。就专业人士的互相认证来说，国际工程师流动论坛和国际技术人员流动论坛就是这方面的另外框架，其主要目的是寻求工程专业人士注册标准和能力方面的可比标准，有关上述协议加入国清单以及其他更多信息，敬请登陆[www.ieagrements.org](http://www.ieagrements.org)。

## 6.2 通用工程技能技术

技能技术的获取有时候是潜移默化的，有些时候又是通过积极向别人学习获取的，或是通过对自然进行观察并模仿、练习或是重复一些行动或程序来获取的。

今天我们所定义的工程技能技术很多都来自于理解并应用自然界的科学和基本规律去创造一个“以前不曾有过的世界”，以便满足人类社会为维持极端复杂生存权对各种不同基本技能的需要和需求。

图6.1就列出了在项目周期中，工程系的毕业生为最终成长为专业技术人员而必须获取技能技术的不同领域。



当今环境特别是在发展领域对我们构成了各种各样的挑战，其对工程技能技术的需求令人生畏。越来越多的事实表明，我们所看到的那个可以将工程解决方案强加给“受援国”的时代已经一去不复返了，决策的过程必须更加具有包容性，要让更多的人参与进来，反过来这就要求非工程专业人士、团体和机构对技术问题也要有一定程度的了解，至少要

明白技术将会如何影响到他们自身。

对工程专业人士而言，一直以来他们都面临着要与时俱进和不断更新其技能技术的挑战，随着知识“更新换代”的步伐变得越来越快，这方面的压力还在不断地增加，不间断的职业发展已经成为一件非常迫切的事，对于所有的工程专业人士来说，终生学习已经变得至关重要。

为了帮助工程专业人士接触到公共政策和资本项目，了解到政府在项目运营和维护方面的管理经验和其它政府的治理结构，我们有必要为这些专业人士提供各种不间断的职业发展项目，人员交流和轮岗项目等举措能帮助建立起对不同行业领域的了解，获取相关技能，这会提升决策的质量和可持续性。

同样地，我们也有必要采取措施来不断提高工程专业人士的地位，动用国家资金去为他们创造出一个能让他们像教师和公务人员一样忠诚的环境。此外，我们还需要充分认识到工程专业人士作为贡献者、价值增加者等角色的价值，他们能够作为具有前瞻眼光的思考者参与进来，他们还可以作为一般环境的保护使者来制定、执行相关环境标准。

最后但同样重要的是，随着世界劳动力人口的逐渐减少，做到相关技能和知识在不同主体之间的积极渐进转移，这对于加快培育和培养新一代的接班人可谓是至关重要的。

因此在很多情况下，当工程专业领域缺乏积极个人来满足对工程专业毕业生日常指导要求的时候，这些“已经退休的”工程专业人士就将成为非常有用的资源。

此外，工程专业界还就今日趋复杂的环境中一个工程专业人士需要掌握的系列技能技术做出判断，最后得出的结论就是为了应对不断变化、不断延伸的世界环境，上述系列技能技术需要不断地得到快速更新。例如美国土木工程协会就曾以土木工程知识体列出了24项他们认为专业工程师在2025年必须要掌握的技能技术或技术领域，在这24项技能技术中，很多都是从远古时代起工程师就需要掌握的技能，也有一些其他技能技术，例如全球化、通讯和职业道德等就是新近加入的内容。美国土木工程协会认为2025年专业工程师必须要掌握的技能技术具体如下：

**基础性的技能技术：**

技能1：数学



技能2：自然科学

技能3：人文科学

技能4：社会科学

**技术性的技能技术：**

技能5：材料科学

技能6：力学

技能7：实验

技能8：问题识别和解决

技能9：设计

技能10：可持续问题

技能11：当代问题和历史视角

技能12：风险和不确定性

技能13：项目管理

技能14：土木工程领域的宽度

技能15：技术专长

**专业性的技能技术：**

技能16：通讯

技能17：公共政策

技能18：商务和公共管理

技能19：全球化

技能20：领导力

技能21：团队精神

技能22：态度

技能23：终生学习

技能24：专业和职业责任

下面所列出的一些重要技能技术或技术领域可能与美国土木工程协会的看法不同，但在很多领域，下面这些技能技术或技术领域都可以被认为是美国土木工程协会知识体系所列示的相关技能技术的补充：

- 研究并对研究加以应用
- 怎样开发并应用科技

- 在资源不足的环境下开发出替代方案
- 做出明智的决定
- 评估风险并将安全因素考虑在内进行安全设计
- 与“客户”、“顾客”、“业主”和“决策者”打好交道
- 理解相关文化和职业道德问题并遵循其规定
- 可持续的设计
- 技能技术转移和指导
- 知晓融资、筹资以及相关经济事宜
- 会说、会读或是能理解几种不同外语的能力
- 能在拥有多种不同技能技术人员组成的团队中工作
- 能在性别、种族、宗教比较敏感的环境中工作
- 能在自己的专业领域习得各种技能技术并为他人创造出相关技术技能
- 为工程专业人士发挥自己的才能创造出一个好的环境
- 企业家精神
- 对跨学科领域环境的适应和了解

### 6.3 与发展中环境相适应的额外担忧

除了前面6.2部分提到的那些问题以外还存在一些其他挑战，面临这些挑战的主要是发展中国家，尽管很多情况下面临这些挑战的并不仅仅是发展中国家。那些直到最近都被想当然认为是工程专业毕业生都应该掌握的技能技术，现在看来其实并不是这么回事，在很多情况下我们还需要对此予以更多重视，中级职业技术学校或大学前的教育体系在技能技术培训准备方面的不佳表现对其后高等阶段的教育构成了巨大挑战，需要采取特定的措施予以应对，这方面的例子包括：

- 数字能力；
- 识字能力；
- 对自然和科学基本规律的了解认知；

### 6.4 开发合适的技能技术

不同国家、不同机构、不同团体及个人应该决定工程专业领域这些真实的以及道德的

挑战存在于何处，并确保他们其中有足够的个人具备应对成功应对这些挑战所必要的合适的技能技术。

但现实是，很多情形下，出于各种各样的原因，工程专业领域的这些挑战都没有得到应有的重视，例如“快干快上”建造出一些不适合的基础设施，或者是“良好做法”就能满足需求的情况下非得贪求“最佳实践”，有人也许会辩解说在当时当地情形下，最合适、最基本的重中之重就是在充满挑战的环境中提供各种基本并且恰当的服务。

就工程专业人士和支持体系来说，发达国家和地区通常在这方面都显得很“富足”，但资源禀赋的这种不平均也在不同国家之间创造出一种紧张，因为工程专业人士通常都会倾向于向世界上或是本国经济更为发达的地方迁移，迁移背后留下的就是工程技能技术的真空。

另外一个不同但同时也是充满争议的一点就是，人们倾向于将这些适合满足基本需求、提供各种可负担得起服务的技能技术认为是“并不值得称之为工程技术”或者是“低端工程技术”，很多工程专业人士也更加愿意从事“高端”工程领域所谓的“高科技”形式的工作，这背后的原因可能就是有关职业指引项目经常关注的内容都是工程师是怎样建造大坝、高速公路或是摩天大楼的，这样的内容让学生感到很幸福并吸引他们进入工程领域，这些职业指引项目很少涉及到工程设施运营和维护以及相关服务的内容，尽管这些也需要有工程技能技术。同样的，对为低收入家庭提供服务的关注就更加少了，尽管为低收入家庭提供服务还真可能对工程专业人士提出不小的挑战，因为他们所处的环境更加不利，他们所能获取的资源也是有限的。

除非我们能够全面地去应对上面提到的种种问题，否则实现可持续发展将是痴人说梦。随着全球化进程的加快，随着对基本生存权需求的增加，开发并维持这些通用“可传送的”工程技术技能就变得越来越重要。但正如前面提到的那样，在开发这些全世界均可接受的、通用的和可资比鉴的工程技术技能过程中，遗憾的是它会产生一个意想不到的结果，那就是它会使得工程专业人士从经济不发达地区向经济更为发达地区的迁移变得更加容易。这就导致处于竞争劣势环境地区的工程技术技能大量减少，因为发达国家更加富有竞争力的薪酬和更好的生活环境通常都吸引工程专业人士更快地“逃往”发达国家。

因此对于经济不发达国家的挑战就是如何培养出一批基础工程劳动大军，并且还能将

他们留下来，这些基础的工程劳动大军至少可以处理日常工程技术问题，他们位于社会社区的核心位置，为当地政府提供各种最基本的社会公共服务，例如饮用的供应、废水处理和交通系统。对于那些更加专业的问题，这些国家也许就需要不时地从其他国家“进口”一些工程专业人士来完成一些特定的任务，因为要是在这些发展中国家开发这些专业性特别强的技能技术也许是行不通的，但同时发展中国家也不应该形成这种期待，即认为他们可以永远聘用这些专业工程人员。

对于经济较发达的国家来说，高度专业的工程专业人士流动小组也许也是未来发展的方向，因为在全球范围内，工程专业人士的短缺趋势也是日益加剧。

包括国家、地区和当地政府在内的不同层级政府部门了解自己到底需要什么样的工程技术技能，这点是非常重要的。南非政府在这方面所做的“数字与需求”调查就揭示出工程领域不同方面所需工程技术技能的复杂性，集中体现在工程技术技能开发的几大方面，即“什么、何地、怎样、由谁和多少”的问题（Allyson Lawless—数字和需求：应对土木工程行业的不平衡问题——提供社会服务的关键职业2007）。

**所有国家**都需要制定出人力资源开发方面的政策和规划，以确保他们的劳动力都具备一些必要的能力和技能，这方面的规划应该包括：

- 赋权给这些并不一定与工程专业领域有紧密联系的决策者，这已成为工程专业领域相关活动的完整的一部分，这些决策者可以小到将要学习如何负责任地使用稀缺资源的少年儿童，也可以大到是一个国家的首领，作为一个国家的首领，他应该了解相比于建立一个设施的寻求融资，为基础设施后续的资产管理或维护寻求到融资是更为重要的；
- 承诺为工程专业人员教育和为将其中关键人员培养、训练成一支能够符合国际标准的工程人员团队提供必要的物力和人力支持；
- 承诺明确并创造出一个免受偏见影响的支持环境，从而确保来自同一国家不同种族、民族、性别和文化群体的人们能够获得平等地机会参与到工程专业领域中来；
- 在工程专业高等教育阶段开发出一些“低端的”教育项目，它可以成为更多人接受工程专业教育的起点，同时也要有计划最终要将自己国家的这些工程专业技术技能提升到国际水平和标准；

- 在当地教育或培训能力缺乏或是不足的情况下，工程专业相关个人应该获得帮助，以便能够前往这些具有相关设施的国家接受教育。在选定具体哪个国家前往接受教育的过程中，至关重要的一点就是要确保做到，来自发展中国家的国际学生所踏足的具体学习场所应与他所来自国家的需求和当地环境相一致，从而确保其在学成回国后能够学有所用。另外在这方面，我们还应该应对好一个挑战，那就是出国深造学生所在国的政府应该积极营造出有利的环境来吸引留学生在学成之后能够回国效力；
- 在某个国家无力独自进行工程专业人士教育和培训的情况下，开展区域之间的合作就将是有意义的尝试，甚至是唯一的选择，各种交流项目和携手一道应对区域发展的各种要求能够促进劳动力和人才的开发。





多元化、性别、智慧和职业发展指引

## 7.

### 吸引公众加入工程科技领域的教育，以建立起当地工程技术技能根基

为了建立起当地工程技术技能的根基，我们需要克服各种各样的困难和挑战。不同国家所面临的问题和困难也不尽相同，在某些情况下还会出现一些特定或是独特的问题。因此需要对每一个国家、每一种环境进行分析和研究，以便确保“能力建设者”能够采取正确而且合适的态度和政策工具组合。

在很多国家，包括在一些经济发展很发达的国家都存有一些问题，这些问题影响了这些国家建立起并维护好当地与工程技术技能有关的根基，在很多情况下，教师本身的技能就不高，特别是在数学和科技两个方面。在北半球一些发达国家，初级教育和中级教育课程表也不断地有各种“试验”课程，对各种不同的教学模型进行尝试，但最终都失败了。对学生接受教学的方式进行不断的改变，资源和相关设施的不足、培训的不足和其它因素都导致教师或教育工作者团队整体士气不高，这反过来又导致“漠不关心”态度的出现，导致教师无故缺课和其它各种问题。

此外，发展中国家也面临着各种各样的问题，这些问题会影响到学习的结果，这些问题涉及到物质环境和社会经济问题，具体包括：

- 营养不良
- 学生上学的距离过远，且缺乏足够的交通设施
- 很多学校连图书馆都没有，更糟糕的是教师也没有受过专门培训，无法指导学生如何使用图书馆
- 很多学校都没有科学实验室
- 很多学校连电都没有
- 教师和学生不得不在破旧的教室内学习，甚至是连教室都没有，而不得不在户外或是大树下面上课
- 在很多学校，学生无法喝到清洁的饮用水

- 在很多学校，卫生条件非常差

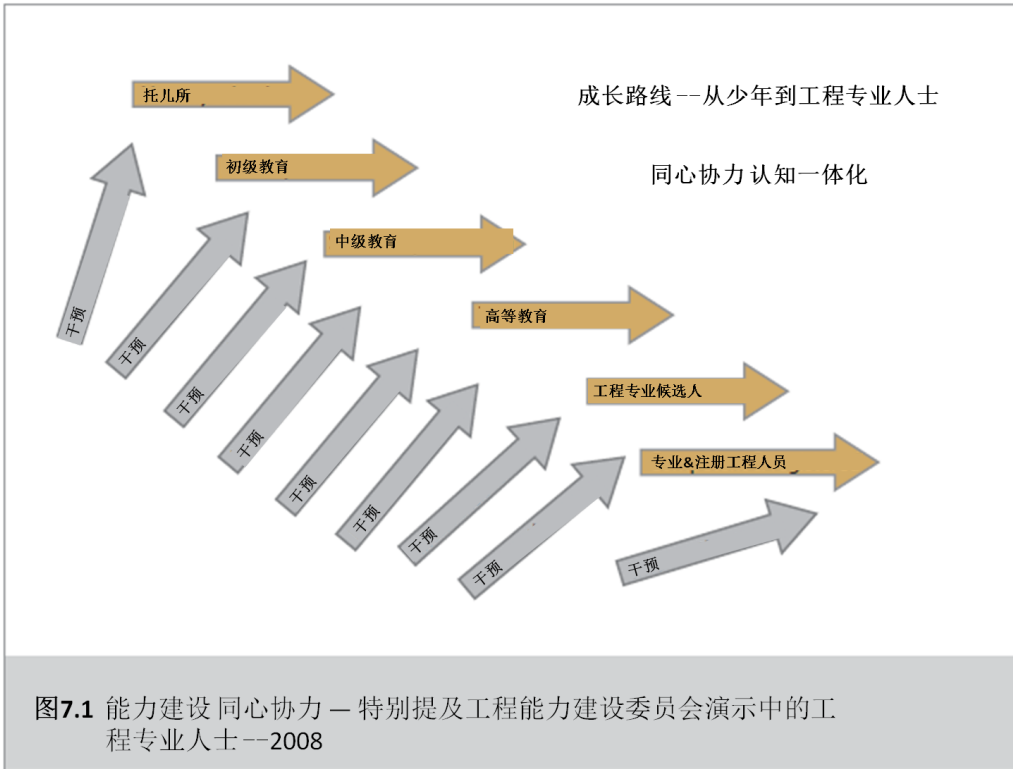
我们有很多方法可以提高不同年龄段民众的自我决策能力，从而使得他们可以就自己的工作 and 职业生涯做出明智的决定，重要的一点是认识到做出上述决定并不仅仅是年轻人个人的事情，这其中还涉及到各个对其予以支持和关怀的人，例如其父母、亲戚、教师、日后的雇主、政府部门、媒体，甚至是整个社会，他们都在其中贡献其自己的力量，帮助年轻人形成自己的观点并最终做出决定。

最终来说，在决定一个个体是否能够成为工程专业人士中起作用的是各种外部环境框架和机会，例如能否接受到初级和中级教育、文化因素、资金因素、设施因素和其它许多外部环境因素。

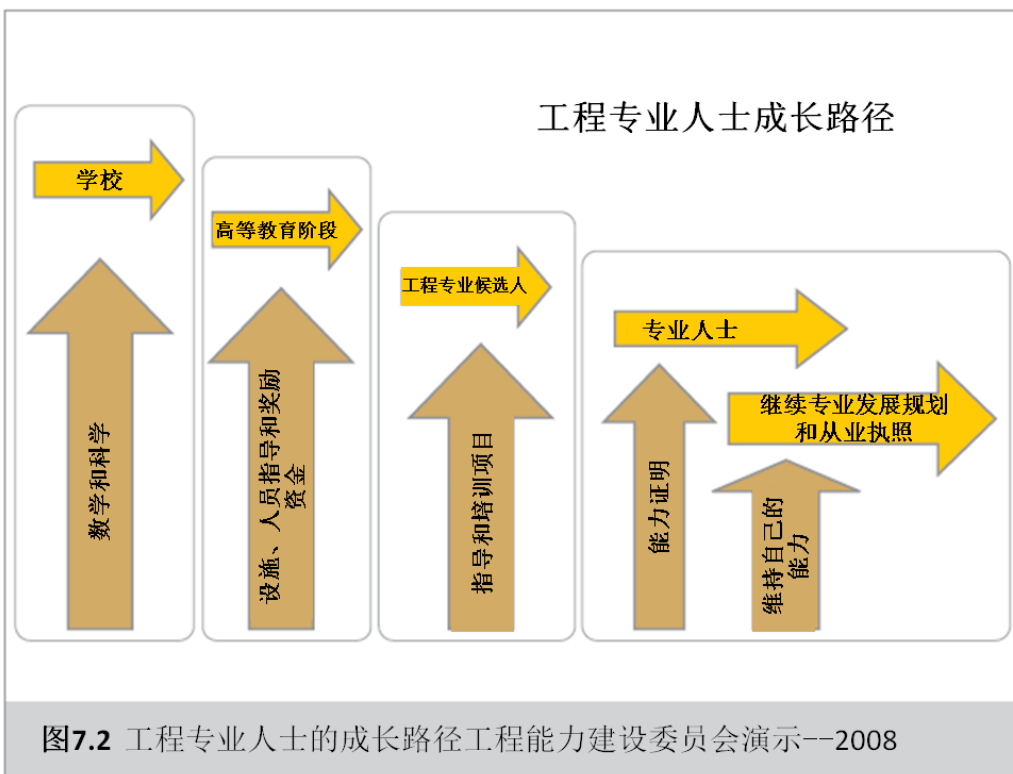
需要进一步认识到的是，吸引、培养并且留住工程专业人士是一个漫长的过程，一个人要想在工程职业上成长起来并走向成熟，从他出生之日算起至少需要25到35年的时间，在其成长过程中还需要不时地进行干预，特别是在科技工程文化不发达和对科技工程了解不够的国家，需要强调的就是这种科技工程文化在发达国家并不一定就是自然而然存在的，其本身在发展中国家也不一定就是不存在的。

为了确保职业发展过程中干预的务实和成功，我们应该建立起一套完整而且不间断的程序，具体如图7.1所述。





在职业发展的不同阶段，具体能力建设过程中所关注的特定领域和组成元素也不尽相同，图7.2就列出了一些这些不同的组成元素。



下面就罗列了我们认为应该考虑到的各种问题，由于不同环境或不同情形都有着自己

的特点，例如位于不同的经济发展阶段，拟进行能力建设的社区具有不同的文化和社会环境等等，我们所列举的这些问题是不可能穷尽所有问题的，更多的是为了激发人们的思考，促进人们对这些问题的理解，任何想要进行干预和提供能力建设的尝试都需要经过与有兴趣参与进来的社区一道进行认真分析和规划。

最为重要的一点是认识到，环境不同，其所面临的挑战也是不一样的，在进行具体的能力建设之前，我们应该对这些挑战有一个很好的认识。尽管下面所列的这些问题在具体结构上并没有太多的科学性，人们在实践中也不应该拿他们来一一对照，但它还是能够揭示出任何意图进行能力建设的人所面临问题的复杂性：

- 与工程专业领域的个人和从业人员团体保持接触，这点是非常重要的，因为这会对他们形成潜在的鼓舞；
- 怎样揭去科学和数学身上的神秘外衣，从而让他们变得更加富有趣味；
- 直接揭示出科学和数学都是怎样应用于日常生活中的；
- 对健康和安全问题予以重视，这些问题是令人兴奋的科学实验所演示不了的；
- 由于具体的教学方法可能与当地文化传统或信仰不兼容，科学和数学的教学是否会导致文化疏远问题；
- 加强对本土化科学技术的认知，尽管在传统的科学技术教科书中并没有这样的教学内容；
- 在能力建设过程中，要让工程专业人士参与到学校教学中来，他们可以成为行为模范，可以成为顾问、指导、兼职教师甚至是数学、科学和技术等科目的专职教师；
- 要让人们更多的了解到，在工程专业领域，科技是技术开发的基础，这些开发出来的技术是我们每人每天都需要，都在使用的，没有工程专业，现代文明的很多便利和设施，例如可饮用水和卫生设施、人们上班的交通设施和各种娱乐机会都将不复存在；
- 为教师更好地进行科学、数学和科技方面的教学寻求更多的资源支持，以便对学生予以更好的启发；
- 与学校校长和职业顾问一起，并在培训材料、培训资源和课程准备方面予以其帮助，帮助他们更好地理解工程专业在人们健康、安全以及整个社会福利中的作用和贡献，要克服那种不正确的观点，例如认为工程专业是精英专业，仅仅是少数

人能够从事的专业；

- 采用年轻人比较喜欢的通讯方式，例如媒体、Mixit、脸谱、优酷和推特等等；
- 通过公众宣传，要充分认识到父母、家人、朋友等关键角色的作用，并对他们提供必要的帮助，让他们对工程专业领域加深了解和理解，对这些鼓励年轻人考虑从事工程专业领域职业的项目要予以支持和促进；
- 要充分认识到年轻人有着自己不同的兴趣点，也有着自己不同的学习方式，他们在数学和科技方面的知识基础不可能是一样的，所以对高等教育阶段的课程进行相应的变更，其中就包括提供一些接续性质的补习课程；
- 采用以解决问题为中心的学习方法，从而使得学习的过程变得更加有趣，也变得更加务实；
- 可考虑采用奖学金，但在激励机制和奖学金评选方面应有严格的条件，以便确保工程专业的毕业生能够留在他们所生活的社区或国家，并为他们的社区或国家做出贡献；
- 对于这些在工程专业领域和其它技术教育领域代表性不足的社区、少数民族人士和妇女群体，我们也要识别和认识其需求，并考虑怎样才能以一种有意义的方式来吸引他们的参与；
- 对于这些休产假的女性工程专业人士，我们要为她们提供各种便利，例如继续专业发展计划、重新入职的机会、特别的办公场所设施、为工作的母亲提供补贴，甚至是弹性的工作时间安排等等，以便帮助他们保持好自己的专业能力；
- 加强对工程遗产项目的利用力度，要利用好重大工程的周年纪念日来提升公众对工程专业领域的认识。此外在人为的或自然灾害发生时，我们也要利用好这个时机加强对公众和社区的解释和说明工作；
- 要加强宣传，让人们意识到工程专业人士对经济、环境、社会发展的很多方面、可持续发展、健康和安全的都肩负责任，他们负责为全人类共同打造更加美好的生活，带来更好的福利，更多的财富；
- 要发现出更多的专业模范，加大宣传，让他们与公众进行交流，要让公众认识到他们是工程专业人士；
- 在媒体和沟通上要采用一定的策略，要让政治家参与到相关访谈节目中，以便增加公众对工程领域需求的了解；
- 在很多国家，我们需要摒弃那种认为工程专业仅仅是男性所从事的专业、不适合

女性从事的观点，或是认为工程专业仅仅适合于某些特定人口群体的观点；

- 以学校为基础的竞争对于提升工程专业的形象和相关兴趣的产生能够起到巨大的作用；
- 要在职业发展道路方面进行一些展示，例如“从学校到CEO”这类项目展示；
- 要创造条件让人们了解到，工程专业这个职业不仅能够满足个人生活发展需要，而且其薪资待遇水平在所有行业中也处于中上水平；
- 通过与媒体合作，对某些成功工程师的成就进行宣传；
- 对公众认知要加以更好的利用，要设计出一些项目来应对公众在某些问题上的担忧，以便通过各种调查、基础设施报告卡片或是基础设施缺失等提升公众对工程专业作用和重要性的认识；

尽管各国都在工程专业领域做出了巨大并且值得嘉奖的努力，但几乎在所有国家，吸引并且留住一批人口构成上比较平衡的个体来从事工程领域的职业都仍然是一个巨大的挑战。同时我们也看到了一些希望，因为有些国家已经在这方面取得了一定的成功，但在大多数发展中国家，一些严重的不平衡和不平等仍然存在，并将继续存在下去。

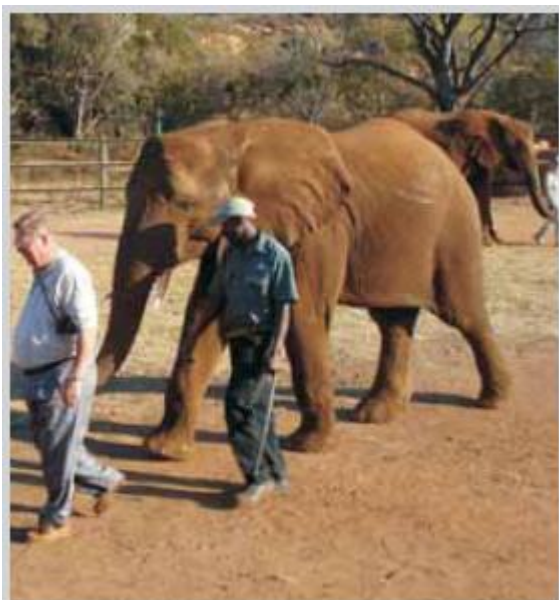
工程专业领域另外一个长久争论不下的问题就是其是否做到了性别平等，现在看来只有很少几个国家能够做到真正打破工程专业领域的壁垒，从而使得其工程专业领域女性从业人员的数量达到一个合理的数值。但在大多数情况下，工程专业领域对女性来说都仍然是一个挑战，这些挑战不仅存在于具体的工作环境，也存在于雇主是否允许女性雇员灵活地处理一些家庭事务，甚至是同工同酬和同位同酬的问题。

为了确保能够有一个平等竞技的平台，确保所有的个人都有平等的机会去从事工程专业领域的职业，我们不仅要认真改变我们的思维，也需要认真变革相关政策。

## 8. 专业网络和支持系统



生命的支柱



携手共进  
Holding hands

机构背景下发生的服务交付指的是不同机构分别承担法定、法律、资金、管理、审计等等不同职责。项目或工程开展过程中，执行诸如发现需求、推动项目进展、协调、设计、资金部分实施、质量控制、操作、以及等等任务时，每一个实体都必须明确具体的任务和职责，并且必须依托于网络和支持系统和适当的管理机构执行。很多情况下，往往会出现工作过程杂乱无章，相关主体不能同心协力的现象。这种情况常常造成混乱甚至引发矛盾，最终造成宝贵资源的浪费。

如果一个或多个机构没有完全履行自己的职责，服务交付将不可避免地受到影响。和其他问题一样，服务交付也将可能面临被耽搁、超出预算、无法达到设计标准、对环境造成危害、甚至最终全盘皆输等问题。例如，如果一个政府部门在职权范围内不具备充分解决工程问题的能力——  
——  
例如推行建筑条例、批准操作要求、或者保证按时向承包商付款，这就将影响到工程的成果，进而影响到服务交付的实施。

但是，本章并非针对所有机构或其他相关实体，而是重点关注组织良好的专业结构、

法定委员会和理事会、技术行业或技术关注团体、质保机构等等。这些机构在能力建设和能力发展方面扮演着重要的角色。某种意义上，这些机构将成为管理和监督工程能力建设的执行者。这些机构的指定或法定职责就是为保证工程工作能够在有利的环境中开展提供支持。

工程实践的真正本质是在指导和思想交流方面依赖技术或个人的支持以。除此之外，实践者需要获得一些“行业工具”，其中包括技术条件、准则、行业准则、指导方针和采购文件。在发达国家，这些工具均由关注特定工程专业或学科领域的各种技术机构提供。

。

21世纪初，在英国国际发展部的资助下，英国土木工程师协会联合南非土木工程学会在莫桑比克进行了一些实验研究，研究特别强调了专业人员在缺少网络支持的情况下所面对的重重困难（在较发达的国家，专业人员都以习惯了网络所发挥的重要作用。毫无疑问，许多其他发展中国家也面临同样的挑战。事实上，如果缺少网络或网络资源短缺，比起那些发达国家的同行，个人以及一些小型或偏远地方的专业团体所面临的挑战更为艰巨。当专业人士面临选择，决定是否坚守先天条件恶劣的地方还是重新选择那些具备更加高级的网络以及行业工具的地方时，这一问题就会成为主要的影响因素。

尽管通过电子方式获取网络资源能够缓解偏远地区的专业人士所面临的困难，但是在网络环境中，人的工作会更为有效、热情更高。然而，向非洲等很多地方仍然缺少或不具备电子设施特别是宽带设施，且专业人士常常只能依靠自己拥有的装置。

可能有人要说，工程和开创性工作的原则以及工程实践者“制定规划”的态度同职业的性质相同。过去的许多工程师，特别是18世纪和19世纪初的那些工程师们，在偏远以及那个时代所谓的边疆地区修建公路和铁路和桥梁大坝时，他们必须克服资源缺乏、工具有限和知识粗浅等困难。但尽管如此，人类对技术和其他相关需求仍一直在成倍增长。除此之外，人类已经适应了并且更加依赖于现代的便利设施，也变得愈发离不开广泛的支持服务和网络系统。

同时，我们必须认识到，由于各种原因，工程网络和支持系统必须突破技术范畴而进入所谓的软性领域。例如，人和社会的互动已经成为可持续工程解决方案的一个组成部分，也就是说，它必须包括适当性和承受能力的原则。另外，如美国土木工程协会工程知识

体系中所述，工程专业人士必须涉猎科学、法律、管理、经济和社会经济、文化、公平以及性别等方面的知识。

专业网络和支持系统包括各种影响和支持有效提供令人满意的、适当的和专业能力级别工程服务的元素和部分。网络和支持框架的存在不仅仅能够支持个人的实际工作，而且从某种方式上能够彼此支持，并且提供一个共同的、联合的以及整体的途径，形成共同的声音。其中一个重大的挑战就是如何通过通力合作和整合方式保证付出和投入得到最大程度的利用，并在同一个平台上解决共同关注的问题。如果各能够采用相同的手段，就能够有效地利用资源并保证最大的灵活性。

当专业团体内部成员太少，无法在成员之间形成互助支持，那么机构的一些安排将能够提供极大的帮助。例如，一个国家可能因为太小而无法维持高等教育设施，但它可以通过协议方式，借助邻国、组织或社会的成熟能力和丰富经验发展自己的专业工程能力。同样，提供不间断的职业发展课程材料和开展巡展活动等地方性活动或许能够培养出一批重要的专业人才，最终让这些项目变得事实。

这样做的另外一个好处是，技术条件标准化、工程标准和采购区域的协调统一能够从多方面促进可持续性的发展，对于那些彼此接壤、拥有共同的水域、河流、交通要道、商业和工业领域等国家而言，尤为如此。这一点对于那些在经济发展方面有共同合作以及/或那些接壤、共同分享水域和能源等国家而言尤为重要。

对于那些无法提供这些资源的国家或机构来说，共同的网络门户、开放的资源访问和使用共同的传播出版物可以成为帮助个人获得知识的一种本轻利厚的方式。当然，这种做法也可以灵活多变，即实力强大的机构的出版物可以能够刊登实力薄弱的机构的成员的研究成果，从而使得后者的成员可以保持交流并有机会获取网络资源，提高他们的知识水平，并将他们的呼声公之于世。

就分享辅导资源或专业知识达成一致可以加快技术转移，保证灵活性和加强参与方的合作，有助于工程专业人员的建设和人才留守，还可以留住那些感觉受到孤立的和缺少个人成长机遇的专业人士。

但是我们首先必须认识到，当地环境和因素也是我们必须考虑到的因素，因为一种解

决方法或结构不可能适用于所有的情况。

影响专业人士福利以及工程专业人士工作效果的结构、元素和问题可以被归纳为如下几类。如果某一具体环境缺少一个或者多个以下内容，那么这个国家以及个人就很有可能无法实现其潜力。

#### **技术：**

- 研究能力和设施
- 法定条例
- 博学的和专业的团体和结构
- 具体学科的行业机构
- 商业产品
- 质量保证和标准

#### **网络、交流和合作：**

- 整个建设环境框架内的专业团体的合作协议
- 中央、区域和地方政府的互动和交流
- 道德、行业准则、价值系统和反腐败系统
- 社区交流和外联
- 非政府协会交流和工作整合

#### **高等教育机构：**

- 大学
- 技术大学

#### **信息和通讯技术：**

- 在线电子通讯、万维设施、门户、博客、聊天室和诸如Facebook等网络“产品”
- 移动电话和个人电脑
- 技术期刊和杂志
- 研究论文
- 媒体



### **资金和财务结构：**

- 既定的工商组织
- 银行
- 发展银行
- 援助项目和活动的基金会
- 政府开发项目
- 私营部门的援助、拨款、贷款、捐赠和赞助

### **专业标准：**

- 由各个机构根据各个协议自行制定或法定的认证、标准

即使在经济很发达的国家，工程专业人士也一定能够百分之百地访问他或她所期望的资源或参考资料。但是，我们至少需要有那么一个网络和支持系统来能够提供下述基本服务：

- 为了保证有效操作，如何才能找到他或她需要的东西
- 访问适当的网络或参考信息以及信息库
- 访问那些可以为同等级的机构提供会员待遇和机遇协助的实际或虚拟网络或个人、机构以及其他实体社区应该鼓励有组织的工程专业人士和机构和团体以及其他实体为其成员提供网络地图和类似工具，使其成员能够访问其需要的信息。

图8.1就是一个网络地图实例。



应该鼓励个人和团体识别并访问支持和网络设施，包括那些和他们的工程关注对象以及行业和关注领域对口的博学的和专业的团体。他们应该调动积极性，主动同其他专业人士、机构、实体和相关同行进行交流，以便贡献、分享、发展、增加并参与有价值的活动，最终使自己获益。但是，更为重要的是，使他们能够更为专业地向社区提供工程服务和产品。最近取得的一个进步是最初由英国皇家工程科学院讨论的举措已经发展成为英非合作伙伴关系，该伙伴关系把机构能力建设作为非洲的一项重大挑战来应对。建立可行的工程机构以给予工程实践者支持已经被视为可持续工程建设和地方能力建设的一个关键途径或基础部分而单独列出。

不同的工程机构所关注的活动各不相同，但是这些活动都有某些基本特征，即核心项目。下述列表仅仅给出一些指导性意见，尽量做到完整或详尽。另外必须指出的一点是，不是每一个机构或团体都有义务或能力关注到每一个项目、活动或服务。

清单按照项目的重要程度划分，有些项目属于基本要素，因此十分重要，而有些项目的重要程度可能就没有那么高。除了这一划分条件之外，其余项目的重要程度没有高低之分。

**专业工程机构可能或应该负责的活动或项目:**

## **基本项目**

成员资料库

成员调查

宪法、附则和条例

战略规划

政策文件

包括课程、研讨会和实地访问在内的继续专业发展项目

区域分支

技术部门或研究所

杂志、新闻、技术期刊

职业指导

教育标准国际认证

专业标准国际认证

最佳或良好操作手册、技术指导手册和行业准则

成员道德规范和行为规范

教育和培训课程

专业报酬和费用

经验培训

导师和辅导

工程人员和人力资源

职业形象

与各层政府部门的交流

与媒体的交流

能力建设项目

与其他专业建设领域联网

出版物，包括各机构的主席致辞和年度报告

网站

行政支持部门

办公环境

## **其他项目**

电子技术论文资料库

技术杰出奖

成员奖

最佳发表论文奖

规范

培训手册

合同条件

诸如国际顾问工程师协会联合会等国际商务和技术网络

建筑业发展理事会

立法

学术协会认证

联络、联网和地方联系

联络、联网和区域联系

联络、联网和国际联系

津贴业务支持

专家技术投入和工作组

市场支持

调解和仲裁

资金和赞助行动

竞争

年度计划

年度活动项目

大事记资料库

会议设施

技能开发

资格框架

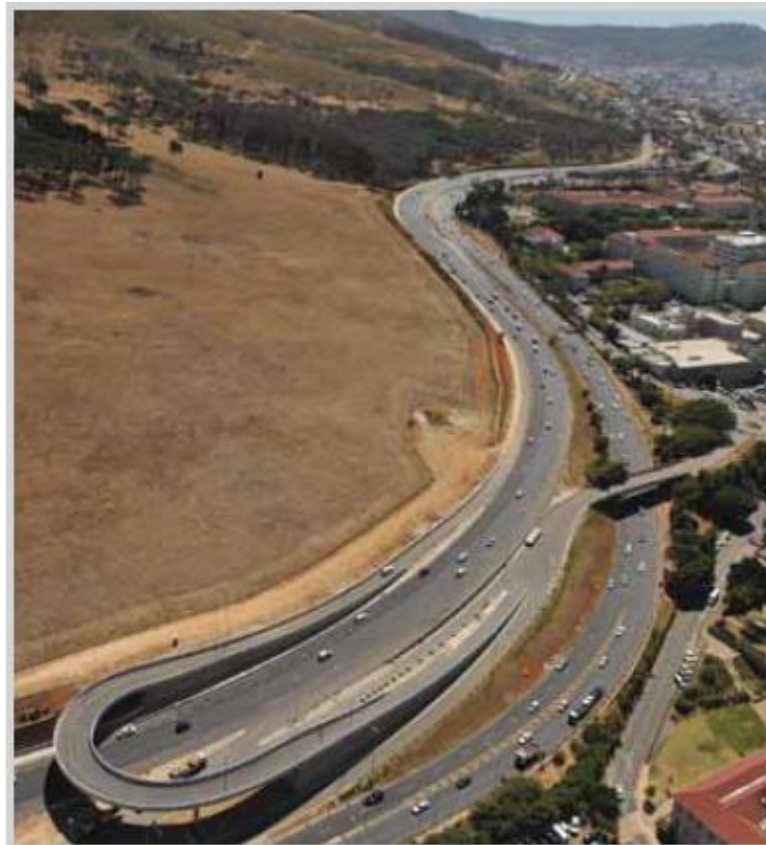
研究和开发

健康和安全问题

大家普遍认为，同工程实践者和专业人士相关的能力建设活动至关重要，但是，它们

的重要性却常常被人们忽略或者无法引起人们足够的重视，特别是那些实体和个人，他们常常无法看到工程在人类的可持续性和福祉中所扮演的角色以及能够为其做出的贡献。

尽管现在可能已经存在许多“现成的”工程专业人士能力建设方案，但是我们仍然必须注意对具体区域、情形和环境相关的具体需求进行研究。



创造性解决方案



部分总和的力量大于整体——自然的各种元素

## 9. 规范和标准的制定和实施

### 9.1 引言

能力建设需要依据具体的规范和标准，其中取得的成就应该作为建设能力的目标。

简而言之，作为能力建设的一项成果，必须确定将要完成何种活动、何种服务、达到何种质量、实现何种可靠性等等。

由此推断，我们必须弄清楚的一个问题是：需要何种系统来提高这些规范和标准的成就范围。

所有这些问题的答案和具体情况的关系相当密切。

本章将解决各种以下问题：

- 尝试区分并定义何为规范、标准以及参考数值
- 讨论需要何种规范、标准以及需要这些规范和标准的目的

- 按照本指导手册所描述的特定情况，需要的规范标准类型以及表达和衡量的方式有哪些，哪个单位负责这些规范标准的制定
- 制定这些标准的时候应该考虑的因素有哪些
- 何时需要对其进行统一，何时又需要给予其一定的灵活性
- 如果安排优先次序，重要程度和权衡
- 部分改进成就的方法

## 9.2 规范、标准和参考数值

我们将尝试对“规范”、“标准”、和“参考数值”进行区分和定义。

很明显，必须为能力建设设定一个目标，因为如果没有想过利用能力实现目标——即使最初并没有对这一目标进行定义——而仅仅为能力建设本身而建设没有任何意义。

简单对目的进行概括的做法也是可以的，但是迟早要对期望取得什么样的成就进行具体的规定——此处的成就指的是两方面，一个是能力的提高，另一个是目标的具体进展。

毫无疑问，专业术语必须统一。虽然同样的词语经常用在不同的语境下，但是我们普遍认为，应该对任何一个阶段取得的目标进行具体的规定：

- 一系列互不相关的、最好是可衡量的“包含在进步或者成果范畴之内的”特征，在具体的情况下，这些特征和质量或者进步的定义相关联。“这些特征可以被视为元素、成分、因素或者进步或成果的特征。”
- “一些概括的规定，例如针对具体的元素，如果认定它是好的，如果认定有了它要比没有它更好，或者说这种元素多了要比少了好。”
- 需要一个“对可接受的进展进行更为精确的、按照数字顺序排列的陈述。”（多纳伯迪安1981）

在本指导手册中，用来描述目的的语言是：（按照进步阶段或顺序排列）

- 标准，或者参考指数
- 规范；以及
- 标准

用一个医学上的例子来解释就是：

- 测量血压；
- 保健需要达到的目标是降低非正常的高压水平，以及
- 对血压测量的一系列具体的结果进行规定。

注意此处的“标准”和具体情况相关。用医学的例子来说，标准的意思对于一个人而言“是可忍受的高”标准，可能对于另一个人而言也是可接受的。

### 9.3 何种规范、标准和参考指数，以及何种目标

必须对需要何种规范、标准以及需要何种目标才是恰当的这一问题进行讨论。

这些元素可以概括任何我们能想起来的事情，也可以被应用到任何一个活动中，同时也可以成为任何个人或团体有义务（或者自愿的基础上）实施的内容。

大体上说，在衡量过程或结果的质量或进步阶段的时候，这些始终都是需要的。在工程环境中，这些要求很可能是带有技术性质的，另外的一个性质（用一个更好听的词来描述）就是“业务”。

我们可以用下述例子来说明“技术”和“业务”的结合。下面列出的规范、标准等等都是需要为一个公共图书服务准备或改进的（英国皇家艺术学会艺术文化系，2008）：

- 基础设施和建筑，包括图书馆、移动图书馆、家具和维护；
- “用户服务”包括为普通大众提供的服务、儿童服务、打印服务、传播、资料收集、图书借出服务；
- “技术服务”包括分类、编目、资料库维护；
- “访问”包括图书馆地理位置、残疾人设施、开放时间、费用、签名、电子访问等；
- “图书馆资料和设备”包括资料以及视频和音频装置的选择；
- 信息和通讯技术；
- 人力资源包括员工结构、工资和福利、培训、道德标准；
- 市场营销、宣传和推销、社区参与等等。

#### 水标准——南非

9（1）（水务森林）部长时不时会宣布下列强制性国家标准——



- (a) 供水服务；
  - (b) 从任何用水服务或水资源系统引用或者向其排放的水的质量；
  - (c) 供水服务中水资源的有效和可持续使用；
  - (d) 水服务的本质、操作、可持续性、操作效率和经济可行性；
  - (e) 对执行和草最水服务的工作人员的要求；以及
  - (f) 水服务工作和客户服务的建设和运行。
- (2) 第一节所描述的标准在以下情况下有所区别——
- (a) 不同的水服务用户；以及
  - (b) 不同的地理区域，还有考虑到每一个区域的社会经济和物理因素等等。
- (3) 在第一节描述中，部长必须考虑——
- (a) 每个人对生活质量的需求；
  - (b) 平等获得水服务的需求；
  - (c) 水服务的操作效率和经济可行性；
  - (d) 任何水服务适用税赋规范和标准；
  - (e) 其他政府部门制定的任何法律或任何标准；
  - (f) 任何官方标准制定机构推荐的指导手册；
  - (g) 水服务对环境可能造成的任何影响；
  - (h) 国家政府作为水资源的监管人所承担的责任。
- (4) 每个水服务协会都必须遵守第一节下规定的标准（南非1997。）

这里的每一项标准或参考指数、规范和标准都需要一个定义。有了这些预期目标和结果，全国的图书馆服务就能达到一个最低的、公平的、可接受的和统一的标准。（同上，第八页）

在任何可能的领域制定这样标准都必须考虑的核心元素有：

- 可持续性
- 适当性
- 负担能力
- 安全性和健康
- 人的能力和有限性

- 科技方面

《南非水服务法案》第九条（3）阐述了一个考虑十分周到的值得关注的过程。在制定标准、参考指数、规范和标准时，必须考虑到特定的情况，必须允许适当的差异性存在，第九条（2）对此有所规定。参见“水标准”一栏。

除了在制定这些标准的时候要给予一定的考虑之外，使用或执行这些标准的时候，也同样必须考虑这些元素。

#### 饮用水质量标准举例

南非SABS

241-

2001“全国饮用水质强制标准”对水处理中的以及进入市内网状系统的水质进行了规定。

个人是无法取得用水处理许可的，因为全国的饮用水标准全部是统一的。（SABS2001）

此文件做出了一些具体的规定，比如气味、固体悬浮物以及总计可溶性固体等物理性要求方面的、无机非金属化学要求方面、无机金属化学要求方面、有毒物质、不可溶物质、以及粪大肠菌群数组长度等生物最低标准。每个参考数值的“最大可允许”标准都用每升多少毫克单位表示，而且每一个参考数值都附有一个“建议”目标值。

## 9.4 规范、标准和参数的表述

针对本指导手册所描述的各种情况，我们可能需要描述那些类型或者（例如）表述和衡量规范、标准等等的方式，以及讨论将由谁来负责制定这些规范。同时，还要开始讨论在制定这些标准时必须考虑的因素。

上述讨论必须在具体环境下进行——

或者至少，也要某个特定国家特定的服务范围背景下进行，同时考虑这个国家的历史、地理、经济和其他特征。当然，也不能缺少下述这些引入性的观点。简而言之，此处的例子只针对这样的标准——

在具体的情况中，标准应该在对标准/参数和规范进行适当考虑之后才能够制定。

标准是“行业工具”或者是个人以及专业组织、工业企业、顾客和雇员必须加以注意或（在本指导手册所描述的需求下）获得以及维护工程基础设施和产品的工具。

目前仅用技术标准来举例：这些标准可以被划分为三种不同的类型：

- 基本的固有的普遍或一般的标准：

例如人类饮用水等物品，就一定要达到人体能够承受的最低标准。

- 考虑到目前的技术局限性而制定的标准：

例如那些和产品或材料的实际大小或结构相关的最低标准。拿窗户玻璃来说，它的实际最低尺寸应该是3毫米，而白铁屋顶上用的铁皮厚度必须达到0.3毫米，否则就不可行。

- 随机标准：

例如，道路的几何设计由一系列问题决定，这些问题有速度或服务标准、道路的用途是通道入口还是高容量高速通道。在此情况下，标准仅仅只和设施的所有者或产品的生产商的要求有关，或者说通此项目中的资金上限有关。

有个重大风险此处不可不说，在工程行业中，质量和可持续性常常因为缺少资金而被迫妥协。许多时候，寿命周期成本从一开始就被人们忽略。

合适的标准应该是任何时候都需要被遵守的。标准必须时刻考虑文化和道德因素。卫生和保健问题是相当带有情感因素的问题，它们通常离不开文化习惯或信仰，因而需要在制定标准时认真研究和考虑。

清晰透明连贯的标准会对廉政管理有很大的贡献，同时能够帮助减少腐败。

另外一个因素就是所谓的“棕色和绿色议程”争论，它详细阐述了人们对于相应标准的需求，以及所谓的“相应”标准对于不同的社区和不同的时间段而言有着什么样的意义。尽管这样做可能会引发一个很复杂的问题，但是目前，发达国家时常呼吁每个人都应该去遵守环境标准的最高规定。但发展中国家却要求暂免执行，还要求获准实施最低标准的“特别待遇”，一直到其国家发展到一定的阶段、也能够负担那些由发达世界某些成员正在执行的环境标准所产生的“较高成本”为止。如果考虑到某些发达国家还没有或者不愿意完全遵守所谓的绿色议程协议的情况，那么这一争论将会更加复杂。

这一争论进一步延伸到废物问题上，发达国家制定的标准很容易被界定或归类为极端浪费的标准，这样的标准对环境造成了压力。许多产品和服务都“过了头”，因为有人认为，它们的标准很多都应该降低门槛以控制废物和过度浪费，这些会给发展中世界带来极

大的危害。这一情况可以从能源使用和过度包装两个例子中看出。

表9.1列举了棕色绿色争论中的某些元素。

	棕色议程	绿色议程
主要关心的问题	人的福利	生态系统的利益
时间跨度	眼前	长远
影响范围	地方	地方乃至全球
关注对象	低收入群体	子孙后代
本质	操纵和使用	保护和改善
服务	提供更多	减少使用

**表9.1** 棕色议程-绿色议程--Ron Watermeyer (SAICE总统致辞2005年)

## 9.5 和谐统一和无谓的差异

针对每种情况，都需要考察哪里或者何时需要灵活性而非统一的标准，另外还有分清优先、重点需求并权衡折中。

本质上，这需要在特定的产品或服务背景下讨论，也需要考虑到特定国家的情况。

不过有些观点还是能够帮助推动那些不得不遵守的进程。

假设有一种情况，上述背景下的标准或参考数值以及规范已经一致，那么我们需要做的根本决定是标准需要统一到什么样的程度。

尽管之前我们提到了“一体不能万用”的原则，但是，还是要说，在某些情况下，统一协调还是有不少益处的，至少在区域基础上，那些用来促进整合以及提高效率和经济利益的标准就是如此。例如，如果家用电器以及电器配件的插头和连接线的种类、使用的频率以及电压要求能够减少或者达成统一，那么就能带来不少益处。移动电话行业使用的电池充电器型号过多也是规格操作浪费的事例之一，几乎每一种手机都对应一种不同的充电器，甚至连同一家生产商制造的电话亦是如此。有时候，全球范围内的统一协调也会带来益处，只要这种做法能够帮助统一全球市场的竞争平台和商业贸易。当然，还要再次强调的一点是我们必须时刻谨记“对症下药”。

还有一点值得注意，许多发达国家设立了一些毫无道理的门槛，对产品和服务提出了一些不切实际的标准。除此之外，商业和工业有时候会开发并操纵消费者，使其产生很多不切实际的想法，其目的就是销售更多的产品或者在基本产品上做文章以赚取更多的利润

，而这些产品原本达到“最低标准”就已经非常合格了。例如，有些国家只允许销售那些“完美的”的水果，也就是左右对称、颜色均匀、大小合适的水果。甚至还有有的要求必须能够进入到他们国家市场的水果必须是有机种植的。这些标准让新兴市场的生产商很难进入许多北半球国家的市场并同当地享受高补贴的农业经济竞争。

另一个和标准有关的挑战就是，有时候有一种看法是统一标准应该适用于所有条件下的各种地方。这是一种错误的想法，因为即使是在丰富多样的国家内这样都会产生问题。世界各地在气候、地理技术和其他方面都有很大的差异，如果遵守一个单一的标准，那么最后产品在未经考验的情形下使用的时候，必须要小心谨慎。

举个具体的例子，在太平洋地区国家，每次当冰箱持续坏掉，提供的疫苗就会变成废品，造成重大损失。问题的根本原因在于，当地的电力供应十分不稳定，而冷藏系统中的部件又无法应付间断出现的解冻事故。这个事例中不过是产品用错了地方。很多情况下，发达国家制造的产品或者为发展中国家设计的项目都必须设计的更加有耐受力——这一点取决于产品将要用在哪个地方。

灾难防护的标准也必须考虑到成本和实用性。三角洲地带每年的雨季都会不可避免地出现洪涝灾害，这种情况下，最实用的应对措施就是给人们提供撤退和临时居住的避难所，而不是建设成本高昂且没有实际作用的大坝。已经有实例表明，人们已经能够适应三角洲地区的不利条件，所以不需要在此地实施奥尔良等城市正在努力推广的大坝标准。

也有标准的协调统一产生实质结果和益处的情况。开发所谓的“世界汽车”就是一个成功的例子，它减少了部件的数量，从而成功地降低了成本，因为零件可替换也减少了存货，最终也成功地赢得了某些价格优势，因而也让更多的人能够使用汽车这种交通工具。

仅仅从减少投入，增加产出这一方面来说，共同以及标准的采购、产品和项目途径能够很大程度上节约成本。在发展中国家，标准化的合同文件能够极大地帮助召集和吸引新兴承包商，同时也能帮助减少所有相关方的风险。

然而，除非在特定条件下，否则不能进行争论，也不能做出必要的决定。

## 9.6 改善成果

我们必须强调一些从达到标准的角度上来改善成就的方式。

正如本章开头所述，制定标准或参数、规范和标准的目的之一是要明确在特定的环境下对个人、团体和机构的预期目标，同时衡量目标的进展和实现程度是规范、标准等等的主要内容。

尽管人们常常认为，个人、团体和机构取得进步可疑依靠自我的激励，但是仅仅依靠这些个人的意志力而没有其他能力和资源，还是不足以帮助他们达到期望的效果。大部分情况下，能力建设都可以极大地帮助克服内在的迟钝和障碍。

如第3.2.4部分所述，采取“三方面思维”意味着根据具体的情况、措施而非能力建设和提供更多的资源将会更加有效。其中最重要的是：

- 外部机构的支持力量；
- 激励机制的形式。

使用以上任何一种或者是否将二者联合起来要视具体情况而定，也要看外部机构的资源和决心如何。同时也要看问题的重要程度，以及如果没有达到标准要求会产生何种风险，会造成什么样的后果。

在没有根据具体情况或对当地情况不明就深入展开讨论是不合理的，我们只是将问题清单列举在页尾上，也就是在工程服务的背景下对规则的作用和支持力量的作用进行了简单的介绍。这些服务常常是国家政府或立法机构出台的政策所规定的内容，以保证服务的合规，例如水质是否达标等。

需要考虑的问题包括：

- 合规监管的关键，保证合规；
- 在不合规的情况下，监管者可以选择任何手段保证合规，也可以惩罚不合规者，引导其遵守监管，协助机构遵守规范，或者直接干预，在一定程度上也可以接管机构的一些管理职责。

本章中讨论的监管者的作用还没有达到这一地步。但是它却是意义重大的手段——

不管是在提供支持还是监管上——

有效改进了表现并使得个人、团体或机构达到预期的目标或相应的标准。

然而，监管也有其局限性。例如，监管能够确保任何机构的预算开支更合理，甚至也可能因为减少了来源不明的水质而改善收入来源，但是监管本身不可能极大地增加机构的资金来源。

下面的一些标准组合加上指导手册、表格文件和做法说明等辅助方法能够帮助理解我们所讨论的原则。

“技术”标准和辅助措施实例包括：

- 规格
- 设计标准
- 材料、产品、表现、程序和方法标准
- 采购文件，包括合同的一般条件
- 技术程序的行业守则
- 一系列事项的守则和指导手册
- 技术手册
- 软件和硬件
- 研究论文中的技术信息
- 操作记录
- 质量要求和服务水平
- 法定和条规要求和说明
- 事故管理手册或指导手册。

“业务”标准和辅助措施的实例包括：

- 采购文件和采购程序
- 具体采购要求，例如开发地方的或目标群体的优先采购系统
- 风险评估和风险减少过程
- 道德准则和行业守则
- 反腐败系统，例如由GIACC（全球基础设施反腐败中心）开发的系统

- 协议形式的范例
- 业务应该如何管理的行业守则
- 过程的质量保证系统
- 法定和条文要求和说明
- 由政府或者职业团体和组织制定的组织要求
- 职业健康和安全要求
- 职业能力建设指导
- 商业和金融系统和标准

可持续工程的职业能力建设工作应该更多地考虑到标准化和协调化能够带来的实际益处，特别是它能够帮助赋权给个人，并减少成本空间和错误。但是，我们必须认识到的一点是，它的作用只有在实施过程合乎规定以及考虑到具体环境的情况下才能发挥出来。



## 10. 利用基建项目进行能力建设

如何在项目整个生命周期对其进行实施和管理，以及如何确定并应用从头至尾影响项目及其后续运作、维护和退出阶段的关键因素，这整个过程为能力建设的开展提供了有利又有效的机会。

前几章阐述了能力的概念及其必要性。本章的目的是为能力的规划及实施提供指导，可适用于任何与工程基础设施相关的基建工程项目。

本章不再强调能力是任何项目或特定项目的重要组成部分，而是对指南中的某些章节加以补充，阐述能力作为提高项目可持续性的机制的益处。但是，本章旨在解释如何规划并实施能力，使之成为项目的重要组成部分，而项目的主要目的是建设基建工程。

为实现可持续成果的预期目标并提高实施基建项目的所在地的能力，即当地利益相关者的能力，许多方法已经被成功地开发并使用。

因此，没有一种放之四海而皆准的方法，在能力建设过程中搞“一刀切”更不可取。。

因此最好的办法是一开始便制定一个组织合理、纪律性强的方法，同时根据当前当地条件灵活开展能力建设。各政府和私人机构都可以参与一些具体的项目。这些机构是项目成果的利益相关者，他们针对具体的能力建设活动提供重要而独特的建议和方法，使之符合当前条件。

多年来从项目中吸取的经验教训表明，在项目的实施过程中，必须有意识地对能力建设进行规划并结合项目实施，因为能力建设并不会自己“碰巧发生”。在这个过程中，能力建设需要依据范围明确适当的标准和方法，也需要依据时间表和预算确保充足的时间和资金，以便在不同的方案和项目中开展能力建设活动，跟踪进度，并评估成果。

本章描述能力建设的最高实施标准或最成熟的方法。假设条件如下：

- 一项数百万预算的基建工程中的“巨无霸工程”；
- 能力建设的预算庞大；
- 能力建设由一个配备优良的团队负责，该团队早在建设之前，甚至在实施可行性研究之前，就已经开始运作了。团队成员将在试运营结束之后，仍充分参与到项目的运作、维护以及评估中；
- 只有极少数项目值得做出这样的努力和投入；
- 除了重大建设项目，这些项目可能是在国家层面上较重要的一般性开发项目。而能力建设则是其重点关注的内容；
- 项目的规模越小，值得付出的努力就越少。

本章详细描述了在特大型项目的能力建设中必须遵循的步骤，在阅读及解释这些步骤时，必须牢记上述情况。但是，不论项目的预算或工期如何，都必须遵循本章所述方法的原则，首先必须留意的是图10.1所描述的三层框架中的所有层次。

应当限制对能力建设的投入，这在第三章已经进行了详细描述。该节提出，针对每种情况下的能力建设的适宜性问题，比如，目标是否准确、设计是否正确，对能力建设进行限制是否合理等。限制能力建设的投入时，应对成本效益或“投入效益”加以考虑。

上述说法的具体表现就是：如果需要解决的问题比较小，而解决问题时所投入的精力与这个“小”的程度不相符，那么这样的投入就是不合理的。

但是，如果需要解决的问题比较大，不解决，很多人的服务就要受到影响。那么即使必须投入大量的资金，也应该大刀阔斧地进行这方面的能力建设。

第三章已经对这些问题进行了详细阐述。

## 第十章

“能力发展进程”一节中，作者阐述了在切实需要投入大量的精力和资金的情况下，开展一个复杂的过程显然适当，那么这样一个复杂过程就是合理的。但在其他情况下，需要根据实际需要和资源状况对过程进行简化和缩小。

## 10.1 能力建设的原则

在为本章收集素材的过程中，作者审阅了世界各地进行能力建设的各种方法和经验。其中有四个公认主题或原则对于能力建设的规划和实施非常重要。

前几章已经讨论了这些问题，但是有必要再一次提及，以便读者有一个更好更全面的了解。

这些原则归纳如下：

- 所有权归地方，而国家、地区以及地方各阶层共同参与，这一点至关重要。能力建设在根本上是一个内生过程，涉及取得、加强、适应、维护等环节，以应对不断出现的机遇和挑战。当社区团体直接参与项目的设计、实施、管理和评估时，就会提高投资回报和项目的可持续性。
- 能力建设行动必须与社会、政治和文化背景保持一致。要有效地进行能力建设，需要很好地理解社会的自我组织方式、发展方式，以及需要哪些关键的能力来推动能力建设。
- 必须对能力建设活动的顺序进行深思熟虑，并且应当根据可持续能力的成果，先思考后行动。要找到能力建设的“最佳”方法，意味着实施方式要具有适当的灵活性。
- 选好能力建设援助的时机是成功的重要因素，能力建设的过程不能够也绝不当操之过急。

本章所阐释的一般性方法首先从构思和项目的早期规划开始，接着是详细的工程和设计阶段。该过程由一个强有力的评价方法和所吸取经验教训的纳入方法进行最终支持，以辨别那些领域可行，哪些需要在将来的项目中进行改善的领域。

## 10.2 能力建设框架

制定能力建设框架的目的是为规划和实施设定基本参数，以作为项目参与方必须遵守的基本准则。当应用到具体的项目中时，就可以辨别出每个框架的优点和弊端。这也意味着不存在适合每种情况的“最佳”框架。在已经程序化的能力建设方法应用到具体的项目中时，保持其方法的灵活性始终是明智的。

本章回顾了以下组织的能力建设框架，并且从中总结了最佳理念，为实现世界工程组织联合会（WFEO）设定的目标提供指导：

- 联合国开发计划署
- 经济合作与发展组织
- 欧盟委员会（简称欧委会）
- 日本国际协力机构
- 亚洲开发银行
- 瑞典国际开发合作署
- 美国项目及合约办公室
- 美国军队工程师协会

如图10-

1所示，三层框架为各种已有框架提供了有效的折中办法。这三个层次相互依存，这实际上意味着，当三个层次相互支持时，能力建设将是最优的。

### **层次1—有利环境**

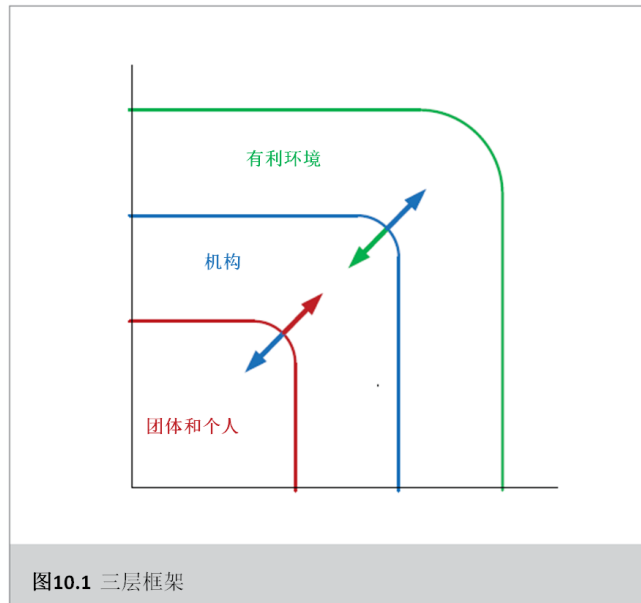
有利环境设定在机构层次和个人层次为项目进行能力开发的条件。这些条件包括：政策框架、法律制度、法规、政治体制，以及市场经济的情况。

### **层次2—机构**

制度层次包括领导水平、行政架构（例如：薪酬体系、人力资源体系、决策过程等），以及为达到内外目标所要求的文化体系。机构受到有利环境的强烈影响。

### **层次3—团体和个人**

团体和个人层次与负责实施特定工作的团体或个人的知识或技能相关，其中包括正确地设定行为目标，并利用知识和技能达到那些目标。团体和个人受所合作的机构的强烈影响。



### 10.3 利益相关者

利益相关者是指在项目成果中“有利可图”，或者有能力影响项目的成果的机构和個人。成果可能是短期的或长期的，其效果可能是直接的或间接的。根据范围、规模、情况不同，以及对国际社会的最终影响不同，每个利益相关者的参与程度也有很大差别。

利益相关者可以是国家级政府、地区政府、地方政府、非政府组织（NGO）或私营部门等机构的代表。每个利益相关者对于项目能力建设需求的视角都不同。利益相关者可能在直接管理该项目，也可能在实施与本项目有直接联系的另外一个项目，或者，它仅仅是对项目结果抱有浓厚兴趣。

地方机构、团体和个人承诺并积极地参与能力建设，是成功进行能力建设并实施基建工程项目的非常关键的因素。因此，当务之急是在需要进行能力建设的项目开始之前，获得他们的承诺，使其参与进来。

项目不同，其利益相关者群体的构成也不同，这取决于一些因素，比如，项目规模、成本、复杂性、当前能力和当地利益相关者的能力，以及政治形势、社会状态、安全状态等。应当在项目开始时就选择利益相关者，而且利益相关者的参与程度随着项目过程而变化，这意味着，不同的利益相关者，其参与次数可能不同。利益相关者如是机构的代表，应当能够代表这个机构发言，或者至少，应当能够快速明确所代表机构对项目能力建设的

决策。

能力建设过程应当包括这样一个过程，即在项目的启动和规划阶段协调并记录每个利益相关者所承担的角色和责任，。这个记录文档为每个利益相关者提供其他各方在项目中缩影承担的责任的信息。因为情景不同、利益相关者数量不同、项目的规模和范围不同，以及现有正在使用的体系不同，所以不存在单一的记录机制。在利益相关者之间，一个简单的谅解备忘录（MoU），就是形成并记录利益相关者协议和承诺的有效方法。这并不是唯一的可用机制，而且记录内容应当体现规模、复杂性，以及项目所涉及的利益相关者的数量。

该记录过程的目标是：

- 让每个利益相关者理解其他各方的角色和所起作用；
- 提供协调利益相关者群体内部活动的手段；
- 避免在能力建设的实施活动中，出现重复、冲突或缺口；
- 让每个利益相关者，对将要负责的一般实施行动（包括范围和资金）做出正式承诺，保证项目成功落实。

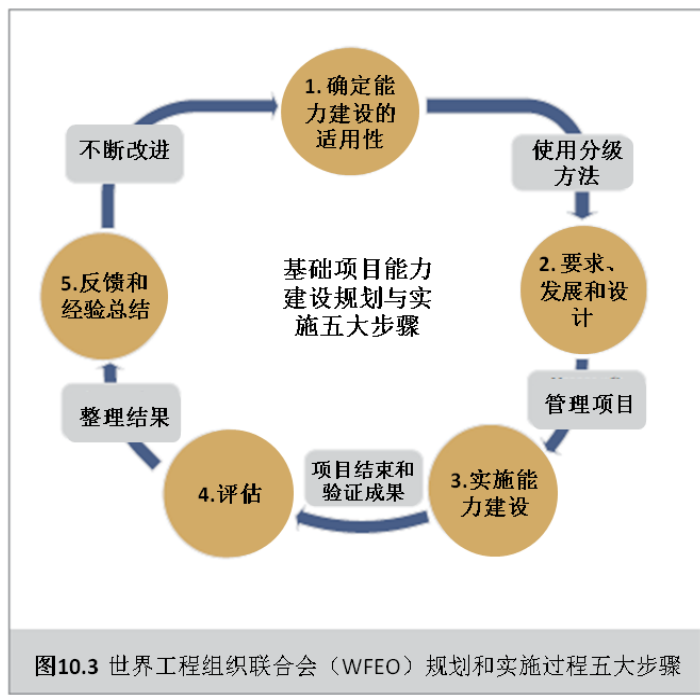
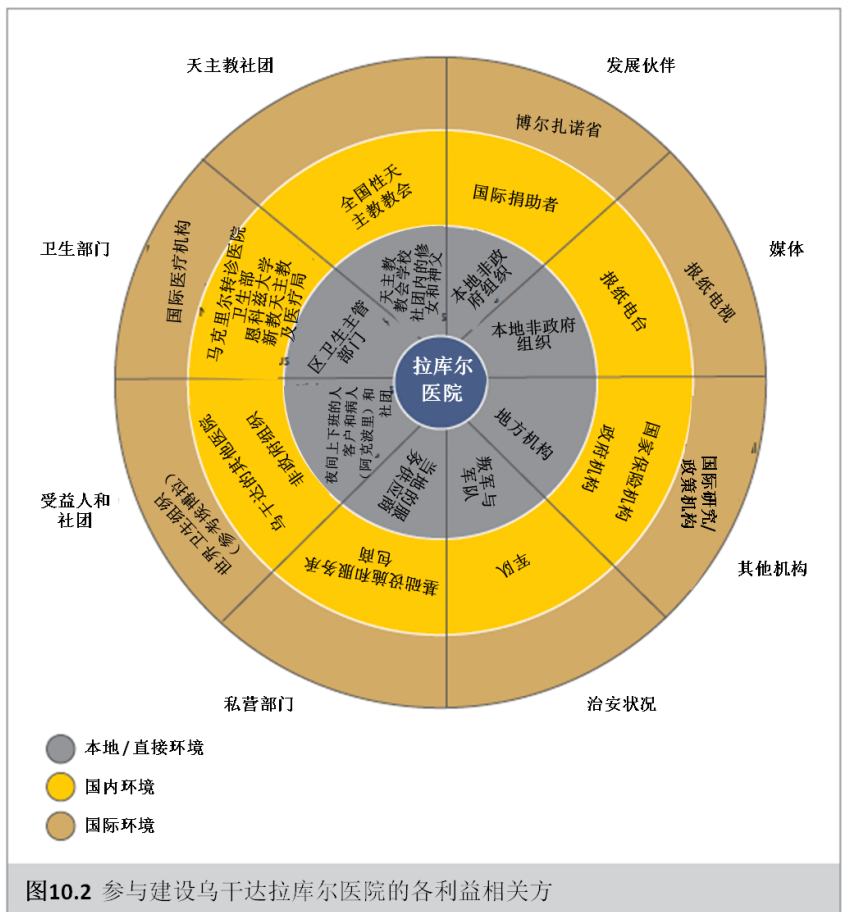
应当在《项目管理计划》或类似文件中记录每个利益相关者在该过程中所承担的既定责任。

图10-2说明了可能会参与卫生领域项目的利益相关者的类型。拉库尔医院<sup>18</sup>是在乌干达的拉库尔施工的一个建设项目。这个例子中所示的利益相关者数量说明，各利益相关者都可能会对某个单一设施或项目感兴趣。在这个例子中，众多利益相关者之间的关系相辅相成，并且对医院的整体合理性和适应空间的延伸做出了贡献。但是另一方面，同时处于不同冲突体系和利益中的利益相关者，所面临的能力建设挑战也不同。

来源：欧洲发展政策管理中心《能力、变化及业绩研究报告》

---

<sup>18</sup> 来源：欧洲发展政策管理中心《能力、变化及业绩研究报告》



## 10.4 能力建设过程

### 10.4.1 过程概述

图10.2所描述的这个三层框架，是作为能力建设规划和实施的五个推荐过程步骤的基础。这些步骤为利益相关者提供了一个循环性指南，从最初的项目规划开始，一直到实施、回顾以及总结经验。其他过程已在世界范围的项目中使用过，因此再一次强调，没有适用于每种环境每个项目的理想步骤。下面详细描述这五个步骤，与公认的项目管理过程一致。

世界工程组织联合会（WFEO）的能力建设规划及实施过程，如图10-3所示，从项目的规划阶段开始，一直到项目的完成、移交和结果评估。这种能力建设模式是以传统的五大步骤方法为基础：

步骤1--确定能力建设对于基础项目的适用性；

步骤2--规划能力建设步骤；

步骤3--在基础项目层面实施能力建设行动；

步骤4--评价能力建设的规划和实施；

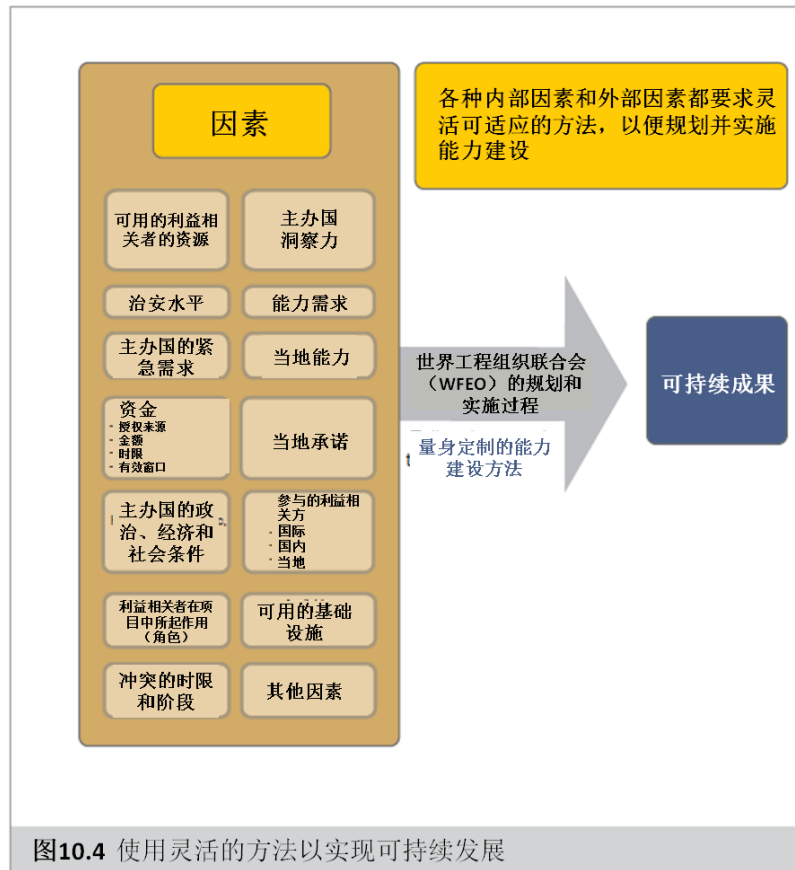
步骤5--结合反馈信息，不断改进未来项目的成果。

本章中，“基础项目”指的是能力建设作为其中一部分的基建工程或开发项目，而不仅仅指能力建设。

这些步骤提供关于如何将能力建设作为基础项目的一部分进行规划及实施指导。这样做的目的并非要求在每个基础项目中都要严格遵守这些步骤。对于利益相关者而言，理想的解决方案是在灵活地使用结构性方法。每个项目都必须考虑“实地”条件，为了反映不断变化的条件，必须做出一些调整。图10-4显示的是在为能力建设设计灵活、有效的方法时，需要考虑的一些因素。

以下是对于五个步骤的分步描述，这五个步骤在本指南下文被称为“世界工程组织联合会（WFEO）的能力建设过程”。





#### 10.4.2 步骤1—确定能力建设的适用性

由利益相关者确定为达到基础项目的目标和所期望的最终状态，所要求的能力建设程度。所确定的能力建设程度可能从“不适用”变化到对于项目的成功来说非常关键的广泛实施。10.3描述了世界工程组织联合会（WFEO）所采用的能力建设框架，该框架解释了能力建设的三个层次，这些层次要求不同的个人、团体和机构通力合作。这是个有用的工具，在详细的项目层次用来帮助辨别并整合能力建设各个层次的责任。能力建设的适用性必须由利益相关者群体来确定。

以下将阐述一些主要的有效要素，以帮助确定将要在基础项目中实施的能力建设的适当标准。一般情况下，在项目层次确定能力建设适用性的方法，比在操作层次更加具体，因为项目一般具有必须详细考虑的附加参数。下面将阐述活动的顺序，这些活动包括确定能力建设的需求阶段，以及基础项目层次的适用性。

##### 确定关键要素的适用性

### **步骤1a—确定利益相关者**

确定适用性的第一步是，辨别在基础项目成果中有利害关系的机构或个人。这些机构或个人就是“利益相关者”。

### **步骤1b--确定能力需求，以便实施并推进基础项目**

能力需求即是必须可用于规划、实施和维持基础项目的的能力要求或技能。项目管理层和利益相关者应当考虑如图10-

1所示的WFEO框架三个层次的项目能力需求（即，有利环境、机构、团体和个人）。

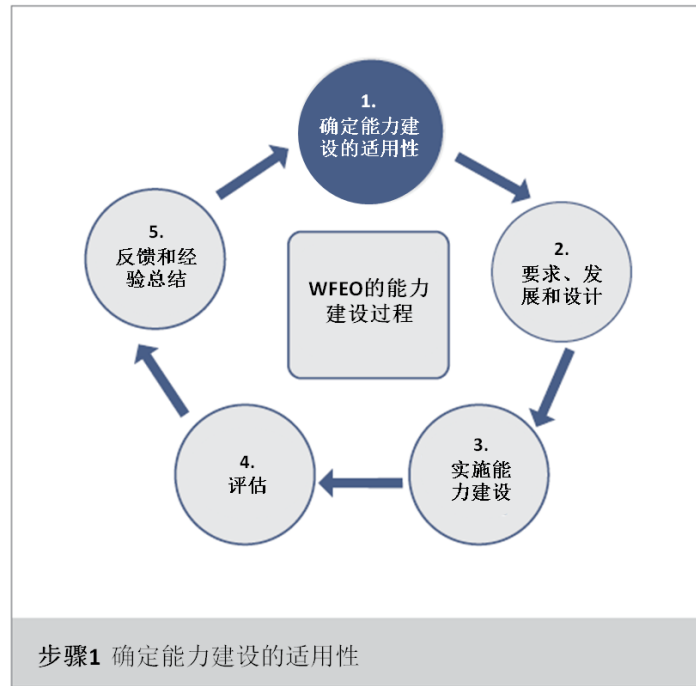
### **步骤1c--对能力进行初步评估**

一般情况下，在项目启动时还不能很好地确定项目的细节；但是，在这个阶段，必须对能力进行初步评估。评估的细致程度，应当与对项目的了解及类似项目所提供的信息相称。在投入大量资源之前进行早期评估，能辨别出关键的风险因素，这些因素可能会显著影响项目的成功和可持续性。允许用一段时间来考虑一般性的可用来在项目的规划和执行过程中缩小既定能力差距的缓解策略。用于“项目障碍物”的缓解策略，即可能会引发基础项目失败的潜在因素的缓解策略，应当成为利益相关者的关注焦点，并且应当在后期整合到基础项目的管理规划之中。

通过比较上述能力需求与为满足这些需求当地当前拥有能力来进行初步评估。这通过一个两步骤便可以完成，评估后可确定并显示可能会出现的能力差距，并且为项目层次的能力建设活动确定合适的数量、范围以及交付机制。

### **步骤1d--分配一般性的能力建设责任**

项目管理层和利益相关者应当辨别他们用来降低既定差距和风险的一般行为。利益相关者应当优化这些行为，然后商定行动的一般责任，这些责任可能是各自的机构所要求的，其目标是缩小差距、降低风险。每个利益相关者都应当有明确的授权，以便更好地开展能力建设活动，应当持有足够的可用资金，以保证能力建设的成功实施。在进行WFEO能力建设过程中的第二个步骤（要求、发展和设计）之前，利益相关者应对项目层次的能力建设进程达成共识，这一点很重要。



#### 10.4.3 步骤2--要求、发展和设计

在这个关键步骤中，涉及到规划以及利益相关者的协调，以便确保把能力建设活动纳入项目的具体规划文件中。首先，是输出初步的能力评估结果（上述步骤1），并以结果为基础，完善与可用能力差距相关的项目风险评估，并开展具体的能力建设缓解行动以减少或消除差距。然后确定将要完成的具体的能力建设活动，以及分配给某个利益相关者的活动。为使利益相关者开展相关活动，需要给予其一定的权力和资助。这一步也涉及到其他的能力建设设计要素，比如，发展能力建设指标和收购战略。最后，能力建设活动必须进行定价、规划，并加入到合适的项目管理规划或相应文件中。

##### 要求、发展和设计--关键要素

##### 步骤2a--完成能力评估

利益相关者应当对步骤1（确定能力建设的适用性）中所进行的能力评估加以分析。这样就会了解基准情况和要求所有的利益相关者达到的能力总水平，以帮助他们开发、参与并维持项目。每个利益相关者都应当通过所掌握的技术专业知识，以及关于在框架全部三个层次的能力建设实施情况，来做这个了解。

##### 步骤2b--确定具体的能力建设缓解行动

利益相关者应当制定缓解方案，以便缩小每种能力间的差距，并降低基础项目的整体能力风险。利益相关者共同分担发展项目能力建设的活动责任。每个利益相关者根据专业知识领域和项目责任，确定申请活动，应当整合能力建设活动，侧重于弥补在能力评估中所发现的差距，以满足具体的项目需求、取得具体的成果。应准备多个缓解方案。当地利益相关者，应当充分参与到这个确定过程中，并同意实施项目的能力建设减缓方案。

### **步骤2c--将具体的能力建设减缓行动分配到具体利益相关者**

分配职责之后，利益相关者必须在其授权范围之内、专业知识领域以及既定预算内进行操作，因为他们实施能力建设是为了支持基础项目。

能力建设的目标应当被细化到具体的能力建设任务中，每个任务都应当分配给具体的利益相关者，该利益相关者具有完成该任务的合法授权和必要资金，并且也愿意领导能力建设缓解行动的设计和实施。每个行动都应当分配给将领导实施行动的利益相关者。

### **步骤2d--制定能力建设指标**

可以在项目实施期间根据指标对能力建设活动进行评估。有些情况下，也可以在项目完成之后进行。指标是预先确定的可衡量的要素，主要用来确定能力建设活动在满足基础项目目标方面的有效性。应当为每个对于基础项目的成功来说都很关键的能力建设活动确立指标。每个指标应当配套一个时间表，以便能按照项目的时间表来评价能力建设活动。可适当对某些关键的能力建设活动制定应变计划，以便在评估显示没有足够的能力建设活动时，为即时纠正行为提供一个预先确定的途径。指标的基础应当是量化的结果和成果。

在评估能力建设业绩时，考虑把结果指标与成果指标相结合。在能力建设实施的过程期间和之后，结果指标很容易就可达到，并且可以直接与规划好的能力建设活动相比较。应当使用在项目规划过程中所建立的衡量标准来量化结果指标，以便对项目执行过程中的期望有个清晰的了解，并对活动进行文件记录，支持评估或查询项目的完成情况。例如，项目规划也许会包含某个条款，说明在项目的第一年针对某个特定主题培训300名工人。通过评价培训记录，可以很容易确定该条款是否被满足。

但是，应当根据成果而不是结果来最终衡量用来支持主要项目的能力建设的有效性。通过衡量成果，能够更加全面地了解能力建设的长期有效性及其对于利益相关者的可持续

性，增加自立能力、知识、技能和能力所作的贡献。就性质而言，成果比结果更加难衡量。此外，在更长的一个时期中，它们通常会变得更加明显---

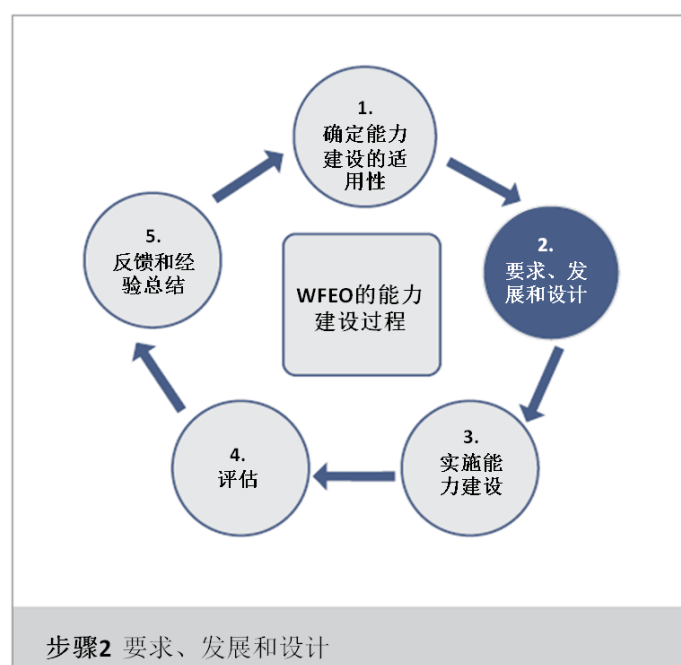
甚至可能会一直持续下去。基于这些原因，在对有效性进行合理评估之前，可能会花费一些时间---甚至几年。

在开展基础项目之后，应当确定所期望的成果，并且如步骤2（要求、发展和设计）所述，这些成果应当被纳入项目管理规划中。

### 步骤2 e--制定收购策略

本节涉及基础项目的一般收购策略，以及主要承包商应当考虑的确切承包要素。WFO能力建设过程并没有规定具体的项目收购策略，但是这应当是利益相关者考虑的因素之一。利益相关者必须在项目的启动和规划阶段，确定如何以最佳的方式开展基础项目。

在基础项目的启动和规划阶段，应当把能力建设作为一项基本的项目要素来规划，以便在主要合约中，制定并纳入有关能力发展的恰当表述。主要承包商应当承担责任，完成分配的能力建设活动，并且合同中应当包含与本项目有关的激励或惩罚条款。



#### 10.4.4 实施能力建设

在这个步骤中，是由利益相关者及其代表来实施能力建设活动。因为能力建设已经被

规划并整合进了项目规划文件，所以能力建设活动是作为基础项目整个实施过程的一部分来进行的。

实施的第一步，是规划最终资源和分配具体资源。接着，由责任方实施与项目规划和时间表相一致的能力建设活动。有必要对能力建设活动进行中期调整，以便适应当地条件，因此，调整的灵活性是实施成功的重要因素。

最后，为了便于检索信息，有必要记录并跟踪能力建设活动，以便支持内外部管理及审计需求，并且为将来的项目开展提供经验支持。

### **步骤3a--最终确定能力建设规划，配置资源**

每个负有能力建设责任的利益相关者，应当进行最终的规划和协调活动，以支持项目执行。这包括调度资源、调整微观时间表、最终确定合同，以及接洽其他利益相关者。尤其要求与本地利益相关者密切沟通，以确保其充分参与并支持能力建设。

### **步骤3b--开展能力建设活动**

到目前为止所做的一切，都是能力建设的规划和准备的一部分。在实施阶段，按照适合于项目的情况开展能力建设活动。每个利益相关者以整合的方式进行工作，与其他利益相关者以及各参与方进行协调，以便支持项目。在实施阶段，利益相关者之间进行高度互动，以便优化能力建设过程。

当地利益相关者在能力建设活动的规划和实施过程中所起作用，对于活动的成功至关重要，但是不能被夸大。这个教训已经被世界各地进行各种项目的国际机构、非政府组织以及外国政府所汲取。当地利益相关者的参与程度会有所不同，这取决于能力建设活动的规模和复杂性、能力差距的程度、治安环境，以及其他必须根据具体问题来考虑的因素。基础项目的经理应当与其他利益相关者紧密合作，努力让当地利益相关者以一种有意义的方式参与整个实施过程。

### **步骤3c--对能力建设方法进行中期调整**

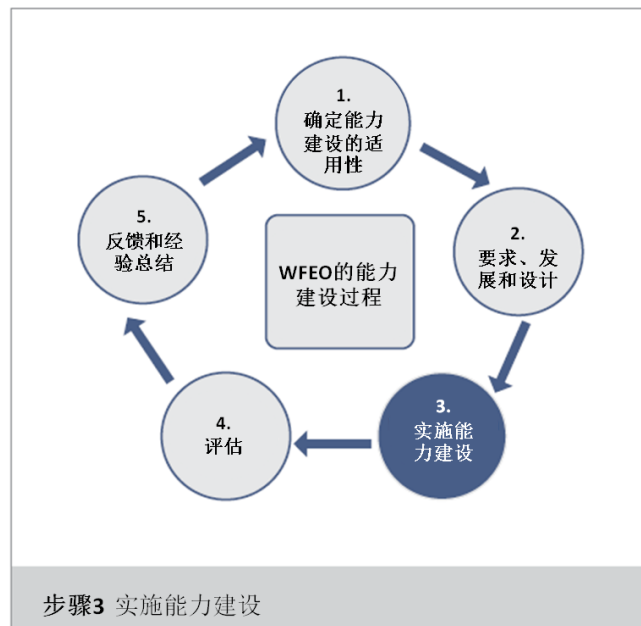
如果不要求进行中期调整，则很难开展能力建设实施之前的规划活动。实地条件是动态的，重要的是，利益相关者具有充分灵活性，以便在必要时调整能力建设方法，实现基

基础项目的目标。中期调整是基于实时信息，以及在项目实施过程中所取得的反馈信息，或者是基于在实施过程中所进行的正式评估结果。

### 步骤3d--跟踪进展和报告

基础项目的经理或其代表人，将跟踪并报告能力建设活动及其结果。要求使用跟踪和报告的方法，以允许管理链参与者随时查看能力建设的规划和实施状态。应当尽可能地把进展与指标（见步骤2，要求、发展和设计）相结合。过去的经验表明，有必要用现成信息让经理加强或更改方向，或为将来的行动排出优先顺序。

经验表明，项目经理会从指挥链或者从外部机构等途径，获得有关正在进行的能力建设活动的数量及类型等信息，以及有关能力建设活动的整体成效的信息请求。



#### 10.4.5 评估

能力建设有效性的评估，是达成持续改进目标的宝贵工具，可以通过多种方式进行评估或审计，可以专注于某个项目的具体要素，或者可用来审查整个项目。在项目的规划阶段，可制定恰当的指标作为将来的评估基准。在项目执行期间，可以调整指标以反映项目的动态。

对能力建设的有效性进行定期管理评估或内部的项目评估，这在实现持续改进的目标

的过程中难能可贵。可以用多种方式进行审计评估，可以专注于项目的具体要素，或者可以用来审查整个项目。

必须由独立于基础项目的机构对其进行外部评估，这些机构可以是专门从事评估和审计的第三方。这些评估应当侧重于（1）能力建设被纳入基础项目规划的程度，以及是否提供了足够的资金，（2）指定的利益相关者照计划实施能力建设活动的程度，（3）已完成能力建设活动取得预期成果的程度。

#### **步骤4a--审查并完善评估指标**

应当审查步骤2d中制定的指标，以便确定在评估能力建设活动之前，是否需要做出调整。国际项目的动态性可能会很显著，有必要对能力建设的目标、缓解行动、时间表以及整体期望进行完善，以便反映当前条件。应当始终按照当前的指标来进行评估。

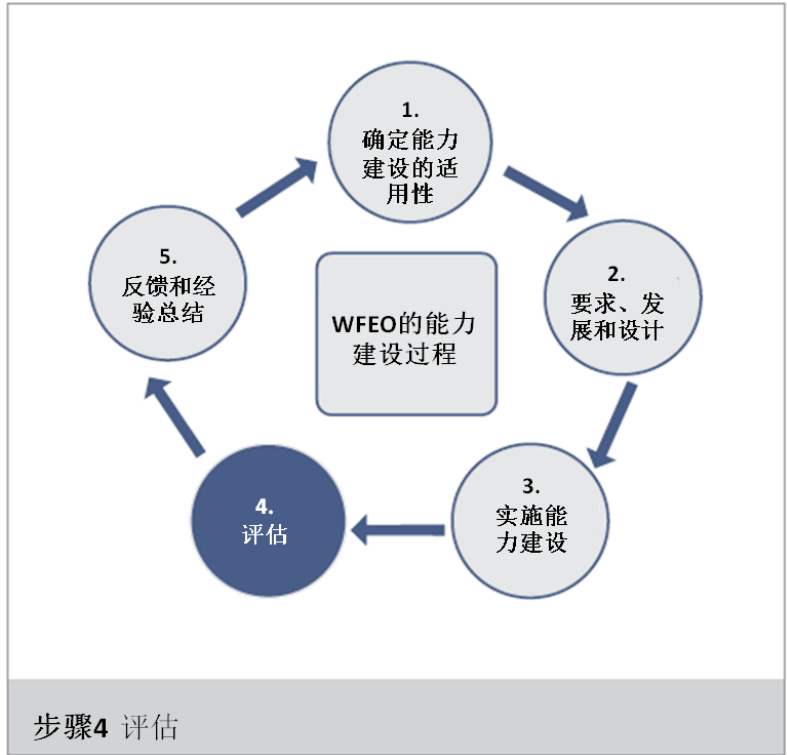
#### **步骤4b--实施管理评估**

应当由主要项目的经理来协调管理评估或内部项目评估，但是如果评估范围是在某个利益相关者的司法管辖权范围之内，则可以由他实施评估。如果合适，可让承包商进行评估。这些评估应当侧重于（1）在要求发展阶段，能力应用到基础项目的程度，以及是否提供了充足的资金；（2）指定的利益相关者按照计划实施能力建设活动的程度；（3）已完成能力建设活动达到预期成果的程度。进行管理评估的目的是确定并记录将来的能力建设能够被更加有效地规划并实施的途径。

#### **步骤4c--支持外部评估**

基础项目的经理应当指定一名工作人员做联络员，联络进行项目能力建设活动审计或评估的外部机构工作人员。为了支持该评估，如果需要，联络员应当能接触其他项目团队的资源。所有的文件转移、项目和评估机构之间所要求的信息，都应当通过该联络员进行协调。在商定的时间间隔内，以及在具体项目的里程碑完成之时，联络员应当给项目经理和利益相关者提供当前状态评估的最新信息。





#### 10.4.6--反馈信息和经验教训

在评估中注意到的差距或缺陷，以及伴随提出的改善建议，如果合适，应当被纳入经验总结框架中，以便进一步提高能力建设规划和实施的有效性。积极的结果或注意到的良好做法，也应当被用来记录并加强可增加价值的具体能力建设活动。

基础项目的经理负责为利益相关者群体的适当成员提供反馈信息。然后，应当将这些经验纳入当前及将来的做法中，以确保利益相关者的投资不会遭受损失，并为当地居民提供必要的基本服务，以支持可持续的经济、政府和基础设施建设。

##### 步骤5a--做出反馈

为能力建设实施步骤所做的记录，以及正式和非正式的项目评估结果，都为改善项目提供了必要的信息。项目经理或指定人员应当收集并记录项目关于能力建设的正面及负面影响的信息。项目经理从项目的参加人员、国家代表、承包商以及其他利益相关者处，取得反馈信息。正式和非正式评估结果提供了关于能力建设活动有效性的有价值的反馈信息来源。项目经理应当在收到重要反馈信息时，分发给合适的利益相关者。

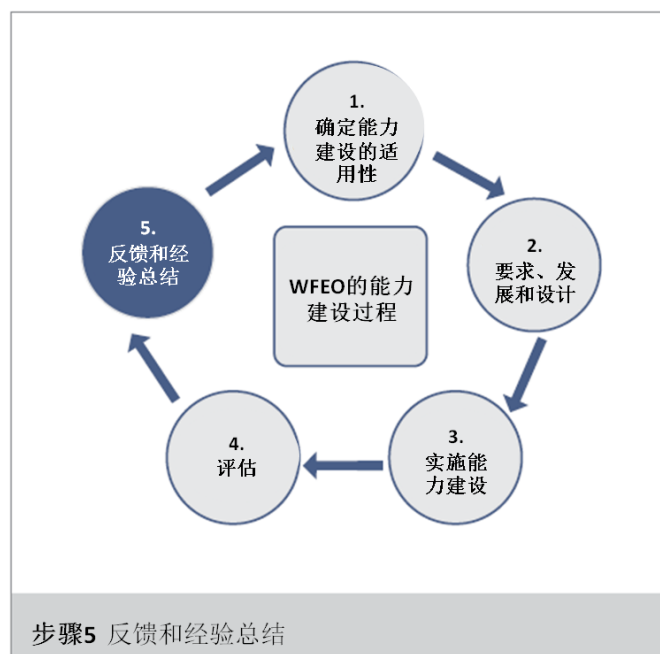
##### 步骤5b—总结经验程序输入

任何既定项目可用来总结经验教训的程序会有所不同。每个利益相关机构可用某种正式的经验总结程序。尽管才哟多个体系似乎是多余的，但是每个利益相关机构都应当将其所汲取的关于每个新项目的能力建设经验，添加到自己的经验总结程序中。

基础项目的经理应当在确保所有的能力建设反馈信息在输入经验总结程序中起带头作用。其他的项目成员和利益相关者可协助此项操作。

### 步骤5c--汲取的经验教训

在开始一个新项目之前，或者处在新项目或当前项目的关键决策点时，项目经理应当为其所在机构提供经验教训汲取程序，以确定是否有可借鉴的能力建设经验总结，以便为项目增加价值、提高项目有效性，并支持可持续性。项目经理也应当要求其他利益相关机构做类似研究，以观察他们的经验教训汲取体系是否包含对自己的项目来说有价值的信息。项目经理和其他利益相关者应当提醒利益相关者注意所有适用的经验教训，以便在现有项目、其他正在进行的项目以及将来的项目中考虑并纳入这些经验教训。



### 结论

能力建设不应该是独立的过程，它应当是每个基建工程项目的主要部分。遗憾的是，在工程规划过程中，往往没有考虑能力建设，所以能力建设活动的预算和时间规划并没有成为基础项目的一部分，致使在项目执行期间认识到需要能力建设的时候，甚至在把所

有权移交给基础设施运营商的时候，出现了问题。

本章旨在为工程组织提供意见，说明如何将能力建设有效又高效地规划进基建工程项目并与之整合。

这种整合将使基础设施的可持续性更好，所有相关方的期望的实现概率更高，项目的投资回报更高。

附录1 发展中国家的特殊政策需求

附录2 说明能力建设如何提高发展中国家农村地区的基建工程项目。

附录3 讨论适合于能力建设的外部资金和援助来源。

附录4 提供了一份用于评价技术能力建设规划的清单。

## 实例：

### 与基建项目相关的能力建设

下面的例子说明了如何将能力建设整合进南非的两个大型基建项目中。这两个项目分别是农村地区的水坝和道路。

这两个项目中的其中一个位于普马兰加省的大坝工程，另一个是把东开普省大约70公里长的一条农村主干道改建为省道。这个项目在2007年大约花费了3亿6千万兰特（合8千万美元）

项目实施过程中大力开展了能力建设。

这些项目相关的能力建设包括：

- 利用沿线学校，对初学者进行市政工程职业指导
- 提供有限的成人教育，以及关于识数、识字和基本生活技能的基本技能培训，包括关于如何处理个人财务和银行账户的培训
- 为个人提供工作技能的培训
- 提供所谓的劳动力密集型工作的一部分
- 微型、小型和中型承包商开发，以及将被分配给小型企业的项目的预先确定部分
- 为带小孩的妇女提供幼托设施，以使她们加入项目当合同工。

## 11. 进行能力建设的其他通用领域

### 11.1 概述

前几章所提建议是从国际工程组织对若干问题的经验总结中所得，普遍需要在理想化的能力建设项目过程中解决这些问题。此外，为了创造或加强有利于成功进行能力建设的环境，需要解决的问题包括：

- 公共政策
- 技能培训并和开发
- 工程和技术的参与度
- 专业网络和支持体系的构建
- 实施规范和标准的制定

本章的目的是建议并简要介绍可以进行能力建设的其他通用领域，这些领域可以加强或相互支持本指南所述的能力建设措施，从而创造一个能支持能力建设成功进行的环境。

通用领域如下：

- 培育试点企业，以推动选定的发展部门目标的实现；
- 培养并扩充专业的工程师队伍；
- 加大工程教育、发展研究能力；
- 加强国际IT联系，以便共享信息、促进合作。

### 11.2 通用领域

#### 培育试点企业

在国家优先选定的行业培育试点企业进行能力建设，可促进发展部门目标。积极发展特定类型的工农业、采矿业、制造业或其他的自然资源保护或采集行业，可适度改善就业和生活水平。集中进行兼容性发展，以便形成优势中心，获得各国政府和地区政府的优先重视。应当把能力建设和人力资源开发所进行的融资和投资，与创造和扩大就业机会紧密结合。为能力建设领域进行的内部投资、开发银行的融资，以及双边合作，都需要多年的积极参与和有效管理。

## 发展专业的工程师队伍

根据情况，可对特别需要发展专业工程师的国家，通过多种机构给予支持，这些机构包括国外机构、其他国家的工程师团体、其他国家的政府，以及私营部门。此外，还可以在IT协助下，完成用来维护并升级发展中国家现有专业工程师队伍的中间团队的能力建设项目。干预或积极参与的例子有：

发达国家工程师协会的培训项目、研讨会以及专业发展课程可与有合作关系的发展中国家的工程师协会进行共享。同时，发展中国家的工程师协会分会，可与发展中国家的国家级和地区级分会相匹配。

发达国家的国家政府机构在各个领域都有研究和技术转让项目，为地区和本地分支机构的公共部门专业人员提供培训和技术资源。

专业人员通过IT进行协作联系，可以用相对较低的成本，加快有需要的特定领域的能力建设。可通过虚拟图书馆平台和其他门户网站，提供杂志、期刊、书籍和手册。可建立门户网站提供技术协助和信息，与发展中国家的工程师协会和专业人员共享。甚至可以在发展中国家宽带互联网能力有限的情况下，在本地服务器和数据存储设备上提供信息和资源。

通过协作，可显著降低在制定法规、标准、专业发展课程和认证项目等方面所做的重复性努力。

外部资金机构可鼓励并促进发达国家和发展中国家工程师协会之间通过合作协议，进行更密切地接触和信息交换。

发达国家的国家级别、省级和市政管理级别的公共部门工程师机构，可以与一个或多个发展中国家的同等机构结对子。

## 高等工程教育和研究中的能力建设

高等工程教育和研究中的能力建设，可以从外部资金和技术援助中受益。可通过发展中国家投资、开发银行融资、外国政府对高等教育和研究基础设施进行援助，补充发展中国家国内外大学之间的学术合作伙伴关系。这包括开展课程或项目发展合作、建立研究合

作伙伴关系，以及共享档案资源和实验室设施。

随着光纤主干线路、微波和卫星链路的投资不断发展，越来越多的发展中国家的学校和大学可以进入发达国家的虚拟图书馆。不同大学的学生可以实时参加或点播网络研讨会。学生和老师也可以从提供开放课件的网站获取教学材料。通过真实的或虚拟的助学金、奖学金和休假等计划进行战略性协作，可以促进有益于能力建设的学术和专业联系。

### 信息技术基础设施

在新范式下进行能力建设合作，依靠的是通过宽带IT资源可取得的硬件和基础设施。

例如：

- 现在的海底主干线沿着各大洲海岸线连接到全球网络。这些主干线通过登陆点，把宽带连接到沿海及内陆的发展中国家。
- 可用基于光纤的宽带互联网或内联网服务，来支持能力建设举措。
- 许多发展中国家处于赤道或热带。这种全球定位对于对地同步的卫星覆盖来说非常理想。因此，只用相对小部分的物理基础设施可比性投资，以及相对较低的成本，就可通过卫星地面站来建立远程站点的宽带连接。
- 不能提供卫星连接的网站，可以建立本地服务器，或者使用个人计算机，从用于沟通和联络的存储媒介来运行与能力建设有关的程序，不需要实时操作，但是可以通过使用来源于磁带、光盘、DVD等设备上的存储材料的有关能力建设程序的信息，来管理信息的联络和收集。
- 可组织并包装无线读取设备、压缩存储媒介、技术参考、建筑规范、工程标准，以及培训手册，达到合适的能力建设的目的。

通过虚拟图书馆、电子图书、杂志和工程文件，可以方便容易地获知环境问题、生产和销售成本。IT系统或电子系统所取得的进步，为发展中国家提供了捷径。利用新的通信技术中，投入最佳的精力和资源就可以进行能力建设。虽然在宽带能力扩展、互联网时代的工程师进入该行业期间，需要克服内在的结构性和系统性的发展挑战，但是能力建设实施的创新及合作方式正在变得更为可行。大学、工程师协会以及熟悉发展中国家的机遇和挑战的专业人员，可以与这些国家的同行一起，制定并执行能力建设程序。

合作伙伴必须利用通信能力的范式转换、因IT而成为可能的信息共享和不断降低的基

于IT的交付成本。精心计划并实施的基于IT的能力建设，比传统的外部资金和部署做法，更加有效。



## 12. 结论和展望

### 结论

个人、团体、机构以及政府只有借助能力建设，才能发展可靠、稳健和可持续性的经济建设、政府建设和其他机构建设，才能通过过监管、培训、教育、实际项目、财政拨款和其他资源等手段，尤其是通过鼓舞广大人民群众的做法，提高人民的生活水平。

只有在遵循下列原则时，能力建设才能成功：

- 必须侧重提高能力，并改善正在构建能力的那些人所提供的服务，而不是为自身利益进行能力建设；
- 必须先于其他需要，排定优先顺序；
- 所用方法适合于即将构建能力的人的需要；
- 所采用的系统性方法遵循以下结构：
  - 关于3.3中六大支柱模型所描述的例子，辨别并确定能力要素及其可持续性，确保它们总是准备就绪并保持“平衡”；
  - 确保关注以下问题：
    - 确定利益相关者；
    - 评估要求，确定能力建设的优先顺序（即有关构建何种能力、构建谁的能



力的优先顺序)；

- 确定并动员机构进行能力建设；
- 在确定何种程度时，有必要考虑一下三要素，并据此设计能力建设：
  - 有利的环境水平；
  - 机构层面水平；
  - 个人层面水平；
- 制定评估机制：
  - 评估能力建设的结果，并且对强化能力所需的成果改进方式进行评估——如人们的技能不但更加熟练，而且他们还能应用这些技能，有助于更有效地实现他们的既定目标；
  - 反馈，使能力不断提高；
  - 牢记于心：能力建设的第一步只能是基础性质方面的建设，接下来的每一步都应提高门槛或解决前一步尚未识别或包含的问题。。

。评估内容必须包括成本效益分析，判断能力建设的投入和成本是否与服务交付能力的改善程度相符。如不相符，那么能力建设就不是重点，要改善服务提供能力，须另辟他途。

在确定必须进行能力建设之前，应当确定该过程或交付链条中的最薄弱环节。如果目标是改善服务，则应当关注能力建设或服务链条中其他更薄弱的环节。

如果能力建设的目的是支持某个项目或某种程序，比如，基础设施交付项目，则必须把能力建设与程序的生命周期相结合。

## 展望

本指南于2010年10月在阿根廷举行的世界工程师周上推出。指南的修订工作大致如下

：收集关于这第一个版本的评论，修订该版本，然后在适当的时候，发布第二个版本。能力建设的复杂性，和实现工程的可持续性难以一概而论。来自不同领域的专业人员共同努力起草了本指南，因此，所用方法可能并不一致。但是，应当把指南所做贡献及其最终产品看作开拓性的产品，引领我们做出更大的进步。

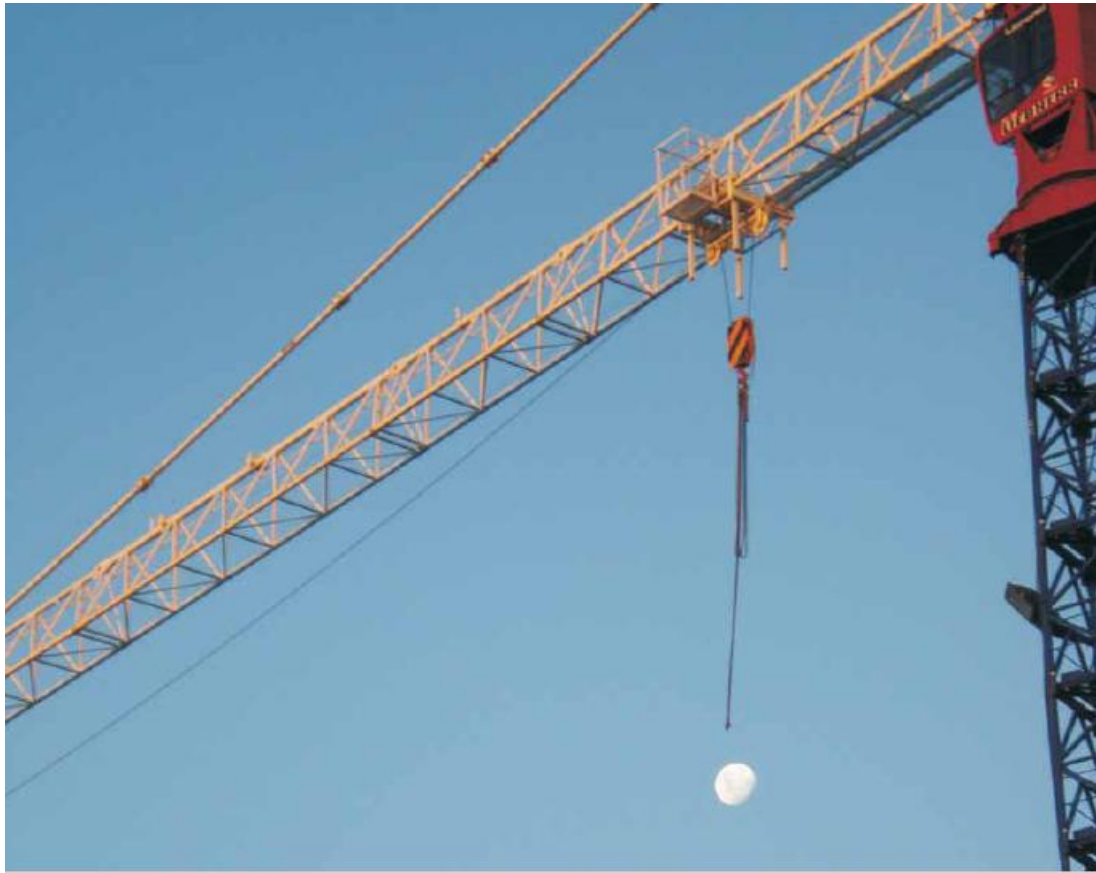
本指南仅作为参考资料来源，协助促成共识的达成、改善决策、推动综合跨学科模式的发展，以更好地计划和实施发展方案和举措。

不仅需要具体针对每种发展情况进行能力建设，而且每个对于该情况具有重要意义的个人、团体或机构，都需要适合于自己需要的能力建设。

在一定意义上，指南及其后续版本必须一直被当作“进展中的工作”，永远不会被“完成”。除了持续不断地征求意见，工程能力建设委员会（CECB）将继续寻找材料，以改善并扩充这本指南。

关于程序、项目以及举措的纲要，在写作时，将只作为互补性资源，给本指南增加价值。但是，希望本纲要不只是作为一个查询来源。本指南的意图还在于刺激并促进想法和项目的交流，并适当选择其中的一个，添加到指南中。这种想法交流毫无疑问将确定需要覆盖的方面，反过来，这将促进各项目和活动的开展，填补其中的差距。

因此，纲要并不是一成不变，而是需要不时更新。我们欢迎读者的意见和建议。为此，纲要最终将以电子数据库的形式面世，可在WFEO的网站：[www.wfeo.org](http://www.wfeo.org)中阅读。



能力建设——一切皆有可能

## 参考文献

工程能力建设委员会（CECB）衷心感谢为本指南做出贡献的工程专业人员及其同事，他们慷慨地付出了时间、专业知识以及经验。同时，CECB也感谢专业机构，是它们使得以上个人更够为我们提供服务。

*请注意，在可辨认的情况下，我们对原材料和来源给予了应有的承认，而不是把原创知识产权当作是由CECB团队及其合作者的成果。如发现疏漏，请联系WFEO秘书处，以便在本指南的后续版本中进行更正。*

Africa Engineers Protocol. Available at [www.aef.org.za](http://www.aef.org.za)

CICA (2002). Industry as a partner for sustainable development: Construction

Confederation of International Contractors' Associations (CICA).

Department of arts and culture (2008). "Public library funding model –

Phase 2 report: Norms and standards." Pretoria, June 2008.

Deutsche Bank Research – Current Issues, Global growth centres. Human

capital is the key to growth. Available at [http://www.dbresearch.com/](http://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD000000000190080.pdf)

PROD/DBR\_INTERNET\_EN-PROD/PROD000000000190080.pdf

Donabedian, Avedis (1981). "Criteria, norms and standards of quality: what do they mean?" American Journal of Public Health. Vol 71, No 4, April 1981, pages , 409-412.

DWAF (2009). "National Water Services Infrastructure Asset Management Strategy". "Final edit". Department of Water Affairs and Forestry, Pretoria March 2009.

Easterly, William (2002). "The Elusive Quest for Growth" MIT Press.

Hawken, Paul, Lovins, Amory, and Lovins, L Hunter. "Natural capitalism: creating the next industrial revolution".

Investec (2005). Prospects 2004-2009: Gross Domestic Fixed Investment Outlook, SA Economic Research 1st Quarter 2005.

Lawless, Allyson (2007). "Numbers and needs in local government".

SAICE, Midrand.

Murray & Roberts (2008). Murray & Roberts (Pty) Ltd Annual Report 2008, Johannesburg, p32.

Roux, A (2007). Business Futures 2007. Institute for Futures Research, University of Stellenbosch.

Rust FC, L van Wyk, HW Ittmann, K Kistan (2009). Technology for infrastructure development: Is South Africa well positioned? Civil Engineering, Vol 17 No 9, SAICE

SANS 2001. "SABS 241-2001. Compulsory national standards for the quality of potable water."

South Africa 1997. "Water Services Act, Act 108 of 1997". Republic of South Africa.

South Africa 1998. "National Water Act, Act 36 of 1998". Republic of South Africa.

Tertiary graduates by field of study. OECD. Available at <http://www.oecd.org/dataoecd/52/37/33669055.xls>.

Wall, Kevin (2006). "Links in a chain" -- An alternative perspective on services delivery". "Akani", CSIR, Pretoria, March 2006.

World Development Report 2005. "A better investment climate for everyone".

Published by the World Bank and Oxford University Press. Available at [http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/FNL\\_WDR\\_SA\\_Overview6.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/FNL_WDR_SA_Overview6.pdf).

## 附录1：发展中国家的特殊政策需要

发展中国家的政策，尤其需要解决以下问题：

- 需要培养复合型毕业生，因为发展中国家的专业工程师既需要具备技术技能，又需要有敏锐的商业头脑。
- 留住工程专业人才的持续承诺和计划，推动和促进侨民回国。归国侨民可以带回国外的经验、关系网、以及在祖国发现新机遇的能力。
- 需要具体考虑灾害事件可能造成的影响。与发达国家相比，发展中国家的应变能力普遍较差。举一个简单的例子，消防系统的漏洞在灾难发生时可能会阻碍消防工程提供服务。另一方面，有充分证据表明发达国家也缺乏处理自然灾害和人为灾害的技能，这意味着能力建设的必要性不仅仅适用于发展中国家。
- 发展中国家可能负担不起发达国家使用的风险管理方法，例如建设堤坝，以防止市区积水。因此必须考虑缓解和减轻风险的替代措施。
- 制定政策计划时，要恰当应用可负担得起的、可持续的技术，尤其要注重文化因素和社区的水平。

发展中国家在制定政策时也需要认识到以下问题，并与发达国家沟通，解决这些问题：

- 发达国家采取单边的关税保护和补贴政策，这对发展中国家的能力建设具有破坏性；
- 附带条件的援助资金强制受援国采购服务和商品，是不可取的。这种资金会导致受援国不能在知识和技能的转让中主动受益，因为援助的附带条件使受援国当地的资源不能参与其中。甚至受援国当地的情况、基础设施、适宜且价格低廉的原则及标准可能会被忽略或漠视。这反过来又会导致受援国在开发本土能力和长期可持续性上出现严重的问题。

## 附录2：发展中国家农村地区建设工程中的能力建设

利用实际工程和开发项目进行能力建设，是增加收益并加强效果的一个强大工具。它往往是某一个项目在某种情况下的副产品，但是通过一些规划和可能有限的额外资金，可以实现巨大的乘数效应。

典型的建筑工程项目分若干阶段，包括：

- 确定需求
- 可行性研究
- 规划
- 初步设计
- 细节设计
- 采购
- 执行，具体可能是生产、建设
- 操作
- 淘汰

各个领域和不同形式的能力建设蕴藏在每一个阶段，包括：

- 技术技能
- 商业企业
- 生活技能
- 态度，包括个人的“所有权”和承担责任
- 由群体确定的需求
- 社会、群体和个人的发展和成长，以及拓宽视野
- 识别和利用本地资源
- 个人性格的建立和满足

在服务或设施的生命周期中，可以将与工程项目相关的、合适的和实用的能力建设举措，在工程伊始就在项目中进行规划和设计。项目的各个阶段提供了不同的能力建设机会，其中大部分可以设计到采购方式中。



下面以发展中国家农村地区的建设项目为例，进一步阐明以上这些原则。具体情况如下：

### **第1阶段—确定需求**

需要探讨当地的需求、预期、期望，这个过程可以揭示其他相关或不相关的需求。此外，应该探索增值的机会——

例如，利用道路雨水径流来补充当地水资源，将采石场用作水库，灌溉树木或粮食作物。在这个过程中，可以将研究扩展到其他领域，例如调查家庭规模和构成、教育程度、健康和安全问题，以及社会和文化问题等等。

这些都可以使项目在设计、施工、操作和维修方面得到改进。例如，如果工程队发现牲畜在该地区可以自由活动，可以在任何地方横过马路，同时，由于搭建和维修围栏的费用昂贵，因而在缺少围栏的情况下，可以在新道路上设计地面的划线，提高车辆和牲畜的安全性。

如果目前这个社区的小商店和服务中心的分布位置尚未有一个固定模式，那么可以设计一条道路，形成一条走廊，供沿线居民和社区使用，同时满足过往交通的需求，实现道路和社区一体化。在这种情况下，经过实地调查和分析后，工程队和社区会增进相互理解，而且还会提高决策能力。

### **第2阶段—规划**

在规划阶段，设计概念应该而且必须进行检验，“双方”在这一阶段可建立团队和相互信任。对社区来说，设计概念和“心灵的虚构工程”将会更明确。在这个阶段，还可以开始识别特定的需求，找出能力建设的机会。鉴于资金和项目预想的限制条件，必须要确定工作重点。

在这个阶段，能力建设的例子包括：

- 针对施工操作和维护阶段的各个岗位，培训当地社区成员
- 对成人进行算术与文字教育及培训
- 与学校联合对当地年轻人进行就业指导

- 协助教学，为教师和家长提供帮助
- 促进沿路建立或改进微型和中小型企业，从基本的土特产到建筑材料，这些企业都可以供应
- 健康和安全教育，包括艾滋病毒/艾滋病防治知识
- 基本的财务和预算培训，例如如何访问银行系统
- 就与工程有关的地方性事项提供技术支持——  
手机、太阳能、风电机械、房屋和其他建筑物的建设惯例以及建筑材料

在这一阶段，应该确定最优的建设模式——

例如以劳动为基础、以“黄色”机器为主，或以薪酬的形式，将资金注入当地，使劳动力和机器达到最优化配置。

另一个重要的方面是计划以何种方式，使当地公众拥有项目的所有权，主动承担其风险、管理、维护和修理工作，合理地使用该项目。

倾向性测试有助于使合适的当地居民参与到项目生命周期的各个阶段。有人认为，在许多农村家庭中，妇女在传统上一直负责关于水的工作，所以她们可能是最适合照顾水利设施的家庭成员。

### **第3阶段—细节设计**

这个阶段将按照传统，在“受控的办公室”环境下完成，定期反馈和社区意见有助于建立良好的关系和信任，指出修正之处和替代选择，减少风险，完成“最适合”当地环境的产品。

### **第4阶段—采购**

在这个阶段，必须贯彻透明度、资金的股权价值和优良习惯。这一阶段往往可以在许多方面成就或者破坏项目。严格控制的、透明和廉洁的管理不仅会增进信任，而且有利于所有权归属。在这一阶段，应商定并推出反腐败措施。

如果某种能力建设的组成元素成为合同的一部分，那么应为此元素提供充足的资金，因为技能的转让将会对执行和交付项目所需的时间产生实质性的影响。风险可能增加，

应查明、量化和处理这些新增的风险，应调查满足资格预审要求、可投标的当地企业的能  
力。如有必要，须做出一些特别的安排，确保这些公司可以投标。

### **第5阶段—实施和/或建设**

可以运用前文提到的许多原则。反馈、决策的理由、以及变化的原因是建立信任的关键。支持当地为该工程项目提供服务的微型和中小型企业，是必不可少的，因为创业的初期阶段是最重要的。

承担该项目的责任仍然是一个重要的问题。技能开发和技能转让必须作为这个阶段的重中之重。需要为在实施阶段结束时处于“无业”状态的人选定项目结束后的技能，而且这些技能从长远来看应有较大的用处。

对于能力建设活动的主承包商和培训人员来说，他们的努力应会带来额外的收益。比方说，鉴于承包商掌握和积累了有关能力建设方面的专业知识，因而他将成为今后类似项目的首选投标人。

在这个阶段，无论是住在工地的还是经常拜访工地的专家都能从项目中受益。这个项目可以帮助他们形成自己的专业知识，建立信任，减少项目或与项目相关的风险。应该或可以在建设阶段开发长期运营和维护所需要的技能。

在这一阶段，应抓住机会告知项目附近的社区和居民使用工程设施的相关责任，以及正确操作的重要性和维修标准。

项目附近的学校可借此抓住就业指导的机会，不仅可改善学生未来的前景，而且可以帮助家长和老师更好地了解工程。

### **第6阶段—操作**

如何操作和维护项目是在长期实现成功的预期结果和可持续性的关键。在能力建设方面，在项目生命周期中对其进行常规性能检测，不断对操作员和/或维修人员进行进一步培训，将极大地促进和提高其所有权，还能确保那些不可避免的障碍不会进一步恶化，危及设施或阻碍提供服务。

此外，较长期的性能评估和监测有助于在未来进行决策。例如，如果一个路标的颜色变淡或出现过度腐蚀的迹象，可以为设计相同路标或在同一地区的新项目寻找替代材料。

在操作方面，观察设施或产品是否能达到目的是至关重要的。这有助于提升受益者和工程团队未来在技术和其他决策方面的能力。

需要注意在操作和维修预算方面持续进行管理。针对项目的生命周期活力，需向所有者和受益者提供操作和维修手册，此外，相关培训是必不可少的。许多项目的失败是由“误读”设计的性能参数导致的。

应规定项目出资者或所有者定期检查项目，确保发现和解决问题，如果有必要，应关注操作和维护方面的复修培训。

社区往往倾向于认为工程项目建成之后，将会永远持续下去，或者他们可以按设计参数以外的参数操作。许多非蓄意的后果都是由滥用或误用设备引发的。例如，燃油溢漏到了加油站沥青路面的停车区，或者高pH值的排放物使混凝土遭受侵蚀。有关材料反应的信息对做出正确的决策至关重要，同时能帮助公众了解什么对设施有害、设施如何运行。

## **第7阶段—淘汰**

尽管有些设备因定期整修或升级，或者精心操作和定期维护而推迟被淘汰，然而，所有的设施都会在某一时间被淘汰。培养处理设备淘汰的能力有助于减少其负面影响和后果。

举一个采矿作业的例子。政府授予采矿权的同时，也需要考虑生命周期的问题，包括淘汰计划和抵押物。这意味着与这些项目相关的政府、民营企业 and 社区需要有明智的决策能力。如果及时适当地进行能力建设，应对矿山的关闭，那么基础设施仍可以保留，用于不同的用途。例如，为了采矿，采矿区降低了地下水位，而复原后的采矿区在水位再次上升后，就可能成为丰饶的农业产区。另一方面，矿山产生的有毒物质可能会造成水污染，需要妥善处理。

## **结论**

与项目相关的能力建设机会几乎是无穷无尽的。情况可能会有所不同，但工程项目和产品具有巨大的潜力，然而在每个产品或项目中识别能力建设的机会依然是至关重要的。

手机能在很短的时间内将大量的服务传递到偏远和欠发达地区，它生动地见证了能力建设前进的步伐和速度。

## 附录3：外来资金和援助来源

### A3.1简介

本附录讨论适用于能力建设的外部资金和其他形式的援助的来源。

“外部”是指资金和援助的来源不是当地或当地的利益相关者，而当地或当地的利益相关者是能力建设的主要受益者。

为能力建设寻找合适的资金可能会有困难，原因包括：

能力建设机构的期望和愿望往往不被理解；

与此相关，很难衡量能力建设的益处；

再者，许多能力建设活动需要等很长时间才能显示结果；

出资者一般都规避风险。一些出资者遭受过负面的经历，包括涉及机构稳定和信誉的问题、贪污和挪用资金等事例。这些情况抑制了资金的出借和发放。

每个资助者都有一套自己的规则、感兴趣的领域等等。

此外，资金往往受制于项目开始和结束的条件，而这些条件可能对多年期的项目和方案具有严重破坏性。当然这也适用于来源于国内的资金，不只限于外部资金。

可以考虑让当地公众入股，他们是能力建设方面的合作伙伴或参与者，因为入股是任

何方案宝贵和重要的组成部分，通常会提高成功率和效果。

### A 3.2 讨论和细节

提供外部资金的机构很少将他们的力量团结到一起。提供资金的组织和机构和提供能力建设的组织和机构是不同的群体，这两个群体不仅没有联合起来，而且甚至没有意识到统一做法的必要性（例如，统一发放贷款的标准）。经常有人提出，需要制定一般性的办法，协调各种努力。

很难衡量或量化能力建设的结果、效果和好处。此外，干预大多数需要经过很长时间才能实现，而我们所处的世界又将迅速满足需求作为一种生活方式，这对能力建设来说无疑雪上加霜。以一个职业指导倡议为例：如果在学前阶段开始能力建设，它将需要度过整整一代人的学生时代——比方说十二年——在他们进入高等学府研究工程学之后，才能看到其对统计数据的影响。在这种情况下，如果没有长期的资金，而且对其收益的监测也没有纳入商业计划中，那么要监测这些项目的成果几乎是不可能的。

各国政府和捐助机构根据各自确定的优先次序提供资金。有时，这些优先次序会受到需求的影响，尤其是迫在眉睫的需求。举例来说，救灾和人道主义援助在紧急时刻往往会被排在最高的优先级别。可在短期内显示出结果的开发项目通常被排在中等偏高的优先级别。相比之下，很少有出资者认为能力建设应被排在较高的优先级别。另一个不利于它获得高优先级别的特点是无形性——

谁都知道，要证明能力建设的结果以及资金投入所获得的回报，其难度是非常大的。

人们很少认识到能力建设项目可能带来意想不到的好处，尽管人们应该意识到这点。如果工程专业人士和机构参与能力建设，他们的知名度和认可度将得到提升。反过来，这也可能提高建设的可信度、网络、信任，以及社区的决策水平。

解决其中一些问题的方案是制定一个通用的方法，并得到国际公认的专业团体认可，例如世界工程组织联合会（WFEO）。这会为参与能力建设项目和方案的出资实体、能力建设服务提供商、社区与目标群体带来衡量信任、舒适感和信誉度的标准，而这些在他们眼中是必不可少的。

常常被忽视的一个重要因素是，能力建设在本质上是一种手段，用以提高个人、团体和机构的能力和机智程度。这意味着在面对带有所谓的“附带条件的援助”特点的资金援助时，应该非常仔细地考虑，因为资金、商品或资源供应商

<sup>19</sup>可能别有用心，使受助方在一段时间内依赖于它的援助。比方说，资助方可能要求受助方仅仅使用其提供的人力资源和其他资源、设备、商品或方法。

从长远来看，主要有以下几个因素需要考虑和解决：

- 确保出资机构同意就能力建设使用统一的规定和原则。
- 确保世界工程组织联合会（WFEO）、联合国教科文组织（UNESCO）和其他代表建设工程的机构及相关团体同意就能力建设使用统一的规则和原则，包括使用一套体系，对融资申请予以规范。
- 使开发银行和其他出资机构认识到有必要本地化，让当地相关者参与进来，尽管这种做法可能会导致相关风险增加。
- 开发和维护一个数据库，列出如下内容：
  - 能力建设的供应商；
  - 供应商是否得到国际认证体系的认可，是否是公认的国际专业组织的成员，例如世界工程组织联合会（WFEO），并且列出关于供应商的资金来源、专业知识和能力的清单，而后才能准许其成为合格的能力建设提供商。
- 为能力建设的组织及其个人建立更长远的规划，以便应对正式的资金停止供给的情况。
- 了解政府各部门的作用，以及他们的支持对于各具体项目而言是否至关重要。
- 针对每个出资机构制定一个资料袋，其中至少包含以下内容：
  - 该出资机构偏好哪种类型的项目和哪些区域；
  - 出资机构的协议，例如其中涉及任务和职责分配的问题，将如何处理特殊的情况，期望得到怎样的结果；
  - 管理和决策过程；
  - 遵循的优先次序和战略；
  - 应用的风险评估模型；

---

<sup>19</sup> 供应商可以来自于公共或私营部门

- 认证或评估供应商或申请人的要求；
  - 出资机构主要有哪些原则和政策；
  - 一般性信息，包括其是否偏好参与方较多的项目。
- 制定一个体系以及相关规程，对项目的可行性和适宜性，以及方案的优先次序和发展顺序进行评估，确保使用务实和发展的方法，不诱惑出资机构和能力建设供应商为快速获得短期的认可选择“容易”或“高调”的项目。

关于分配和使用能力建设的外部资金的不同观点可以进行协调，然后在一个或多个发展中国家进行测试。在某个国家积累起来的技术信息和资源，可以与其他面临类似挑战的国家进行共享。

### A 3.3 来源

关于能力建设的外部资金，其最有可能的来源包括开发银行、援助机构和大型基金会。在个别国家或国家集团中，可以成立致力于寻求和使用能力建设外部资金的全球伙伴关系，促进长期的可持续发展。

从广义上讲，用于能力建设的融资和其他形式的援助，如不是来源于内部，可以来源于国际、国外和当地，包括投资银行、援助机构、专业机构、基金会、非政府机构、大学、土木工程研究会、私人捐款、私人投资和其他来源。

对于每一个可能的外部资金来源和其他形式的能力建设援助，简要介绍如下：

- 开发银行贷款和信用额度；
- 外国援助计划；
- 专业工程学会和合作伙伴关系的支持；
- 私营部门的支持；
- 其他来源，如为特定目的征收的企业社会投资费。

#### 来自开发银行的贷款和信用额度

表A

3.1

列出国际上主要的开发银行。这些银行的总市值达到5000亿美元。除去世界银行，其它开



发银行的总市值大约是世界银行的2/3。通过国际复兴开发银行（IBRD），世界银行一直提供了大量的外部资金援助和开发贷款。国际开发署（IDA）是世界银行一个附属单位，

有选择地向发展中国家提供特殊的低利率贷款和信用额度支持。

开发银行	参与国家数量	市值（%）
非洲开发银行	78（53/25*）	5
亚洲开发银行	67（48/19*）	12
泛美开发银行	48（26/22*）	22
伊斯兰开发银行	56	2
世界银行	186（其中168个国家参与国际开发署）	60
*来自本区域以外的国家数量	总计	100

除国际复兴开发银行（IBRD）和国际开发署以外，世界银行集团还包括国际金融公司（IFC），多边投资担保机构（MIGA）和国际投资争端解决中心（ICSID）。国际金融公司和多边投资担保机构为发展中国家提供外国直接投资（FDI）。

开发银行针对项目的贷款和信用额度可包括用于能力建设的资金，如表A 3.2所示。该表格汇总了10年来撒哈拉以南非洲6个国家获得的道路、卫生和教育、管理和经济支持贷款。在总额62亿美元的开发贷款中，有22亿美元，亦即35%用于能力建设。根据项目和具体要求的不同，分配到能力建设上的实际金额有所不同。按人均计算，每年用于能力建设的支持资金，少则为埃塞俄比亚的约0.5美元，多则如莫桑比克的3美元。表A3.1中的其他银行也向所在地区的国家提供贷款和信用额度融资。与基础设施项目相关的能力建设项目，可在国际性银行的贷款或信用额度支持下，由发展中国家提供融资，配合相应的国内投资，以满足对外币及本币资金的需求。

### 来自外国援助计划的支持

一些发达国家设立有国际援助机构，以管理向发展中国家提供的援助方案。表3.3是一份主要援助国、援助机构和链接的列表。这些机构的援助计划可向特殊领域、选定的国家或地区倾斜。援助的条件中，可能会限制从援助国聘请专业人士。国与国之间的政治、历史或经济关系也可能影响对外援助的类型和水平。对于发展中国家而言，在与发达国家签订的双边协议项下的技术援助，可以成为实行全面能力建设方案的基础。双边协议项下的能力建设外部资金，可能需要援助国和受援国之间存在共同的承诺和潜在的共同利益。

国家	贷款总额（百万美元）	能力建设（百万美元）	能力建设（占贷款总额的百分比）
贝宁	246	95	37
埃塞俄比亚	1743	426	24
加纳	1725	634	37
马里	579	211	36
马拉维	340	96	28
莫桑比克	1619	749	46
总计	6252	2210	35

**表A2.2** 1994年2005年世界银行开发贷款，部分国家

国家	开发援助机构	链接
澳大利亚	澳大利亚国际发展署（AusAID）	<a href="http://www.ausaid.gov.au">www.ausaid.gov.au</a>
加拿大	加拿大国际开发署（CIDA）	<a href="http://www.acdi-cida.gc.ca">www.acdi-cida.gc.ca</a>
中国	商务部（MOFCOM）	<a href="http://mofcom.gov.cn">http://mofcom.gov.cn</a>
法国	法国开发署（AFD）	<a href="http://www.afd.fr">www.afd.fr</a>
德国	德国技术合作公司（GTZ）	<a href="http://www.gtz.de">www.gtz.de</a>
日本	日本国际协力机构（JICA）	<a href="http://www.jica.go.jp">www.jica.go.jp</a>
瑞典	瑞典国际发展合作署（SIDA）	<a href="http://www.sida.se">www.sida.se</a>
英国	英国国际开发署（DFID）	<a href="http://www.dfid.gov.uk">www.dfid.gov.uk</a>
美国	美国国际开发署（USAID）	<a href="http://www.usaid.gov">www.usaid.gov</a>

**表A 3.3** 一些可能提出资金用于能力建设的开发援助机构

### 专业的工程学会和伙伴关系

发展中国家的专业协会成立的时间往往较短，基础设施和金融资源相对有限。发达国家和国际上的工程学会可以帮助发展中国家的工程学会和专业人士，开展各种能力建设和机构建设的活动。发达国家的工程学会和专业机构出版期刊，发布行业规范和标准，开发继续教育课程和培训材料。现在，这些资源中有很多已可以借助互联网，提供给发展中国家内相应的工程学会、教育机构和组织。专业工程学会的成员还可以通过论坛和集团网站交换意见和经验。表A

3.4列出了一些可以为发展中国家提供各种能力建设或伙伴关系援助的各国和国际工程学会。不论政治形势如何变化，专业工程技术协会及各成员之间的伙伴关系可以保持稳定，保证能力建设方案的连续性。

### 其他方面的支持

在某些情况下，政府政策或法律规定要求政府出资或收取专门税费，以发展和促进各个层级的能力建设。例如，南非就征收相关的税费，加快改善弱势群体的生存环境，为其

提供更多的机会。其中的一项税费是企业社会投资费，可用于某些类型的能力建设项目，用于非常具体和明确的目的和群体，比如，企业社会投资用于资助特定目的。

在过去的几十年里，发达国家的大学已经持续投资于电子学习和远程教育的能力建设。许多工程研究学院和高等教育机构的工作人员都与发展中国家的相关人员保持着联系。发达国家的工程类专业学生，通过实习和一些国际组织，如无国界工程师组织（EWB），前往发展中国家参与小规模的能力建设活动。发达国家的各大高校在发展中国家建立了学习中心和留学方案。这些高校拥有相当多的技术和人力资源能力，无论单独来看还是作为整体来看，都可以为发展中国家的能力建设举措提供支持。通过在发达国家和发展中国家大学之间建立伙伴关系，其它来源的投资，如银行和各国的对外援助项目，可以提高能力建设的生产力。工程类专业的学生参与者之间形成的友谊和工作关系可以通过网络和社交媒体，在未来的职业生涯中发展壮大。

专业工程师协会或团体	链接
亚洲土木工程协调理事会（ACECC）	<a href="http://www.acecc.net">www.acecc.net</a>
美国土木工程师协会（ASCE）	<a href="http://www.asce.org">www.asce.org</a>
非洲工程师论坛（AEF）	<a href="http://www.africaengineersforum.org">www.africaengineersforum.org</a>
欧洲土木工程师理事会（ECCE）	<a href="http://www.ecceengineers.eu">www.ecceengineers.eu</a>
英国土木工程师协会（ICE）	<a href="http://www.ice.org.uk">www.ice.org.uk</a>
日本土木工程师学会（JSCE）	<a href="http://www.jsce-int.org">www.jsce-int.org</a>
南非土木工程学会（SAICE）	<a href="http://www.saice.org.za">www.saice.org.za</a>
泛美土木工程师学会联合会（UPADI）	<a href="http://www.upadisede.org">www.upadisede.org</a>
世界工程组织联合会（WFEO）	<a href="http://www.wfeo.org">www.wfeo.org</a>
<b>表A 3.4</b> 可为能力建设提供支持的工程学会或联合会	

## 附录4：技术能力建设计划评估核对表

### 当前状况

1.

当前，工程类专业有何种培养计划，每年的毕业生有多少人，这些情况是否与其他寻求快速发展的类似国家相一致。

2.

当前，在工程类专业培养计划的教育质量方面，有何种质量保证体系，是否符合国际认可的认证体系，如《华盛顿协议》、《都柏林协议》和《悉尼协议》。

### 评估

3. 工程类专业毕业生的数量是否足以满足当前和未来的需求。

4. 当前的质量保证体系是否适用于该国，是否适用于全球范围内的相互承认协议。

5.

如果将目前的工程类专业培养计划提升到国际先进水平，还需要在哪些方面进行改进，例如，人员素质、领导能力、计算机、图书馆、实验室、工作室和其他设施，包括授课和示范的场地。

### 需求

6.

如果合格的工程类专业毕业生人数可以满足当前和未来的需要，那么，若要增加毕业生数量，还需要做哪些工作，比如，设立更多的学校或制定更多的培养计划，扩大当前培养计划的规模，为学生提供更多的资助等等。

7.

如果培养计划和毕业生的质量低于全球竞争力的普遍水平，有哪些补救办法，例如设立一

种鉴定制度。

### **计划**

8. 在适宜的情况下，该国计划如何满足对增加工程类专业毕业生数量的需求。

9. 在适宜的情况下，该国计划如何满足对提高工程类专业培养计划质量的需求。

10.

该国有何种计划，将工程类和其他专业毕业生保留在公共部门，并为这些毕业生设计职业发展规划，以便他们持续、适当地作出有关政策和基础设施的决策。

### **资金来源**

11. 提高毕业生数量和质量所需的资金有哪些。

12. 资金来源有哪些，例如，政府、开发银行、产业、学费中心，等等。

### **领导能力**

13. 执行这些计划的时间表是什么。

14. 有何种评价和/或评估机制，跟踪进度，评估结果，并采取措施、落实改善方案。

15. 谁对执行这些计划负有责任。

## 附录5：案例分析和特殊问题

本指南旨在确定好方法，不过它们也可以从案例分析中获取，特别是当这些做法涉及某个国家或地区的具体问题时。本附录记录了目前已收集的案例。这些案例具有一定的代表性，但仍不全面。将来，本指南的再版可能对已有案例增加进一步的分析，也可能加入较新的案例。

### A. 5.1 南太平洋

本案例分析阐述的是如何在人口稀少的岛国进行能力建设。概括地说，这个案例描述了一个由岛国牵头、获得新西兰支持的工程师协会开展能力建设的过程，他们开发多边的区域标准和操作办法，克服人口总量较少、孤立分布的困难。

南太平洋地区包括两个发达国家（澳大利亚和新西兰），一个人口规模中等的国家（巴布亚新几内亚），和另外15个建在岛屿上的国家。这些岛国中最大的是斐济，紧随其后的萨摩亚、汤加、瓦努阿图和所罗门群岛的人口也都在10万人以上。其余国家的人口较少。

这个区域内的每个国家（除前三个国家以外）都由广大海洋区域内的岛屿组成。有些岛屿上有火山和陡峭的中央山脉，有些海拔略高于海平面，面临着来自海洋的风险。地震和热带气旋常常给这些岛屿带来严重的自然灾害。

长久以来，除澳大利亚和新西兰以外，这些国家经常接受基建开发项目的国际援助资金。其中，如果援助方有要求，有些过程以良好的标准竣工，但一般来说，建设这些项目时，主要从国外派遣专业团队，后续的能力建设工作则没有跟进。近十年来，越来越多的私人资本进入这一领域，也有更多的援助资金中介为该地区提供帮助，不过，他们对技术标准的要求并不一定很高。

各国面临的挑战的重要程度各有不同，但在所有案例中，掌握重大基础设施建设事项的能力是至关重要的，例如，供水和废物处理、供电、通讯、港口、机场和道路，等等，而每个国家的技术能力都无法满足制定和执行技术标准的要求。然而，技术合格的人员往往集中于各国首都，在这些地区有可靠的宽带通信。

2008年，新西兰专业工程师协会意识到其邻国的需求，邀请萨摩亚、汤加、库克群岛、斐济和瓦努阿图的工程师代表到新西兰进行一项研究访问，然后请他们共同确定他们的具体需求。这些结果由各代表带回到自己的国家，并在各国的工程师群体中进行重新讨论。之后，代表们召开电话会议，进行反馈，然后召开面对面的会议，重新界定了他们所需的援助模式。应会议的要求，巴布亚新几内亚也被邀请参与。为确保可以提供各国所寻求的援助计划，新西兰专业工程师协会）走访了几个国家。

其结果是，新西兰专业工程师协会正在与各国顶尖的工程业机构（或与顶尖的个人和/或组织）一道，制定区域性的办法，目标是帮助该地区提高工程标准。

目前适用的原则包括：

- 必须建立一个多边的区域机构，为工程师提供稳定的支持。2009年，这一机构成立，是南太平洋工程师协会（SPEA）。这最初将在六个国家设立分会，而后增加分会数量。
- 这个机构的决定必须通过一个多国决策机制作出，必须有受影响国家的参与，而不是由新西兰单方面强加。南太平洋工程师协会理事会中，有来自各国分会的代表，新西兰也将参与，但无投票权。
- 新西兰专业工程师协会作用是在行政支持的帮助下，协助各国作出决策。
- 新西兰专业工程师协会将通过其出版物和短期培训课程，协助向各岛国工程师提供工程知识，每个出版物和课程均由新西兰的一名区域性工程师和一名主题专家共同开发。这将建设未来的能力，使各岛国工程师最终可以实现自身的持续专业发展（CPD）。
- 各国中，凡大专院校中开设工程专业课程的，新西兰专业工程师协会都将作为认证代理，协助当地的工程机构作出认证决定，支持工程专业教育的发展，引导各国最终走向以《华盛顿、悉尼和都柏林协议》为代表的国际最佳实践。各岛国都不希望培养出质量低劣的工程师。
- 新西兰专业工程师协会将协助发展区域性竞争力注册机构，以国际最佳实践为基准。评估师将获得培训，以便可以在当地使用新西兰的支持系统。
- 预计在合适的时候开发区域性技术标准，不过这可能需要外部资金支持。目标是利用当地的专家，结合少数新西兰专家，制定相关技术标准，如建筑法规。

- 南太平洋工程师协会和新西兰专业工程师协会将协同努力，通过向政府宣传他们的以上主张、如何能够协助政府解决问题，来影响政府决策。
- 新西兰专业工程师协会将与南太平洋工程师协会共同努力，寻求政府监管机构的合作伙伴，以便他们能够获得新西兰相关机构的指导和支持。随着南太平洋工程师协会的能力提高，将有更多的南太平洋国家将加入该组织。

## A 5.2 石油储量丰富的国家

本案例分析阐述了如何在自然资源丰富的国家进行能力建设。除了与资源直接相关的产业之外，这些国家的基础设施和技术能力都比较落后。

目前，一些发展中国家由于出产石油而变得非常富裕，这些国家为研究着眼于长远经济发展而开展的能力建设提供了特殊素材。这些国家中，有许多将工程教育资源集中在满足当前石油工程和相关领域的需求，却忽视了其他领域的需求。

这些国家需要制定战略规划，因为他们的石油储量必将被耗尽，将不得不依靠其他技术产品和服务在充满竞争的全球经济中保持蓬勃的发展。应从目前充裕的资金中，拿出一部分投资于开发具有长远潜力的领域，如生物技术、网络技术、纳米技术等。应该在工程师和其他专业毕业生的教育方面进行战略投资，培植出未来具有经济实力的领域。

在石油资源丰富的国家中，这种战略规划需要政府、大学和公司的合作。

在阿拉伯联合酋长国，阿布扎比酋长国的领导层就做出了这样的战略决策。该国的《马斯达尔倡议书》，承诺提供150亿美元，着眼于新能源的开发，包括太阳能和风能，以便补充使其受到青睐的石油资源。该《倡议》提出，对替代能源和示范项目进行战略投资，建设一座六平方公里的碳排放示范城市，和一所新的大学，为该国未来在替代能源和可持续发展方面树立领导地位提供人力资源。

## A. 5.3 阿富汗

本案例分析说明了，在饱受战争蹂躏、严重缺乏基础设施和技术能力的国家，如何进行能力建设。



近几十年来，由于疏于修缮，专业人才流失，阿富汗的基础设施已经破烂不堪。由于战争冲突加剧，阿富汗的基础设施损毁情况日益加剧。

面临此类问题的国家，不仅有阿富汗，还有许多国家也有同样的遭遇。如何不重复走发达国家在过去四五十年经历的所有发展阶段，而进行能力和基础设施建设，既是重大挑战，也是重要机遇。需要通过有效的途径，获得最先进的技术和方法，同时确保使用和维护基础设施的技能牢固地根植于当地的利益相关者中。否则，将导致项目越来越无法实现其既定目标。

美国土木工程师协会（ASCE）、阿富汗工程师协会（SAE，由致力于阿富汗重建的北美和欧洲工程师组成）和喀布尔大学主办过一次会议。会上，世界银行的一名资深金融分析师朱莉弗·雷泽说：

*“阿富汗的能力建设让我们困苦不已。该国内战已持续二十三年。很多优秀的人才已经离开了阿富汗，该国也没有了教育系统。而现在，当我们进行重建时，特别是在最初几年，很难落实一些项目，也很难开展机构和人力资源建设。因此，我们真的困难重重。但是，我们也试图以不同的方式应对这些挑战。我们专注于教育——高等教育，以及中等和初级教育。我们也正在开展技能开发计划，在每个行业内，我们也在与各捐助方合作，尝试在技能开发方案中，融入能力建设。”*

在过去的几年中，美国土木工程师协会（已与阿富汗工程师协会合作，开发基础设施项目，促进该国的经济增长。美国土木工程师协会（阿富汗工程师协会和喀布尔大学的倡议是切实可行的，可以推动专业知识的传播，改善民用建筑工程的质量，并促进技术培训。此项工作包括与喀布尔大学的合作，为在阿富汗工程公司工作的专业人员提供一轮试点培训。该项目的目标是提升阿富汗工程公司的能力，提升阿富汗大学提供的专业发展的能力，使阿富汗的工程公司在建设捐助者资助的基础设施项目时，成为有力的合作伙伴。在2007年，阿富汗工程师协会，美国土木工程师协会（和喀布尔大学举行了三次为期十天的讲习班，内容覆盖从项目管理到营销工程和咨询服务的众多主题。阿富汗工程师协会的外籍工程师用波斯语和普什图语，向阿富汗的同事进行了培训。来自阿富汗工程公司的60多名专业工程师参加了这些讲习班，他们为世界银行、美国国际开发署和亚洲开发银行资助的项目工作。他们希望，在喀布尔大学和工程专业组织的合作下，阿富汗的工程公司、关键

的基础设施部门和熟练工种能得到更多的专业发展指导。

## A 5.4 建筑变革组织

通过该非政府组织的经验，本案例分析描述了一些共同的挑战——以及该非政府组织如何应对其中的一些挑战。

“建筑变革”是一家非营利组织，它在发展中国家为建筑商、业主、建筑师和工程师提供培训，建设抗震的房屋。它曾在印尼运营，也在为2010年在秘鲁启动相关方案而努力。在印尼亚齐省遭遇海啸后的重建中，它与当地建筑商合作，建造了33间抗震房屋，与美慈组织、天主教救济署、国际乐施会和国际移民组织等国际组织合作，改善了4200间房屋的设计和施工，通过密集的在职培训计划培训了130名建筑人员，永久性地增加他们的技能和工资，并培训了245名技校学生。

建筑变革组织已开发出一整套能力建设方案，面向当地工程师和建筑师，包括直接雇用和指导当地工程师、建筑师和建筑专业人士。该组织中除了创办人以外，所有的员工均为印尼籍，其创办人是加州大学伯克利分校毕业的工程博士。建筑变革组织为当地的工程师举办短期研讨会，主题包括抗震设计和施工、工程监理、土壤和现场勘察；为技校学生开设为期一周的培训课程；为建筑工人举办集中式、学徒式在职培训。对于技校学生的培训，其最终目标是让课程内容深入学生的头脑，使他们可以在未来胜任教学的工作。

近来，建筑变革组织一直在西苏门答腊省组织2007年3、4月间地震灾害的地区的工作，运用在亚齐省使用过的类似干预措施。此外，他们与当地的大学合作，进行实验测试。设计准则以当地语言编写，并翻译其他国家抗震工程的资料，获取有用的资源，指导当地的建筑业。

他们面临的挑战包括：

1. 建筑规范执行不力，因为缺乏相关意志和知识，政府腐败。
2. 当地人青睐典型的平房式独栋房屋，但对这类房屋没有明确的建筑规范。同许多其他国家一样，印度尼西亚对多层框架式结构的房屋，实行国际抗震标准，但对于在乡村和半城市地区常见的平房式独栋房屋，却没有相关规范。越来越多的工程师和学者开始推动改善独栋式建筑的设计和施工，这是许多国家独户业主首选

的房屋结构。这些工程师和学者将为常见这些建筑类型国家的工程师和建筑师，开发这类建筑在各地的建筑准则、培训材料和建筑方案。地震工程研究院的世界房屋百科全书网站，<http://www.world-housing.net/>，可提供更多的信息。

3. 工程师缺乏某些方面的知识。针对发展中国家所需的建筑设计和建设方案，及所涉及的具体概念和技能，提供相关教学内容的大学并不多。土木工程学校很少教授关于石材建筑的课程，而关于土坯建筑的课程就更少了，而这两种是当地最常见的建筑材料。因此，在全国各大高校中，接受教育的外国和本国工程师针对农村/独户的房屋所倾向于使用的建筑技术和设计理念，建设成本都太昂贵或难以维护，需要使用在当地市场上没有的材料，使用当地现有的技能和工具难以建设。
4. 缺乏当地语言版本的资源。

### A. 5.5 南非

1990年以来，南非已采取了一些举措。例如，南非土木工程学会建立了一种特殊的机制，监管由政府资助的项目和方案。这些举措包括：

- 管理助学金计划
- 深入农村地区，寻找具有研究工程专业潜力的学生，这一举措的名称为“100X100”
- 以Engenius项目的形式，加强就业指导的力度，广泛覆盖以前处于弱势地位的学生
- 以ENERGYYS项目和后续项目的形式，对工程类专业的毕业生和学生提供指导

南非土木工程学会的其它工作还包括：

- 两项广泛的研究项目，最终产出了两个综合性出版物。
- 一项针对地方当局的议员和官员的学习计划，讲授有关基础设施的内容及相关问题，提高科学决策的能力。
- 与美国土木工程师协会的和英国土木工程师协会模式类似的基础设施报告卡。
- 其他一些举措包括，由联合国教科文组织和南非水务及林业部举办的非洲工程师论坛讲习班，利用欧盟援助资金。
- 联合国教科文组织国际工程计划倡议。
- 二十世纪九十年代中期开始举办非洲工程师论坛，设立其秘书处，支持能力建设

- 提供人力资源，参与世界工程组织联合会工程能力建设委员会及其他委员会、工作组和许多国际活动。
- 作为发展中国家，向贡献美国土木工程师协会国际圆桌会议提供意见。
- 为英国皇家工程学院发起的“英国-非洲伙伴关系组织”建立非洲秘书处、提供组织需求，这是许多捐助者资助的一个项目。该组织与非洲工程师论坛合作，关注的重点是体制和技术能力建设，初期着重于撒哈拉以南的非洲地区。

总体来看，南非还有其它的组织关注能力建设，但是普遍缺乏整合、合作和协调。各个领域仍然面临着严峻的挑战。

### **A. 5.6 美洲工程项目**

这个项目与美洲国家组织合作开发，重点是提高整个拉丁美洲和加勒比地区的工程教育和实践。其着力点是完善工程教育, 保证教育质量。

### **A. 5.7 工程师无国界组织--非洲**

在与无国界工程师组织的合作下，工程能力建设委员会（CECB）于2005年在喀麦隆举办了一个研讨会，促进在撒哈拉以南的非洲国家建立无国界工程师组织的分会。