

国际电信联盟

**ITU-T**

国际电信联盟  
电信标准化部门

**Y.4906**

(07/2019)

Y系列：全球信息基础设施、互联网协议问题、  
下一代网络、物联网和智慧城市

物联网以及智慧城市与社区 – 评价与评估

---

## 智慧城市行业数字化转型的评估框架

ITU-T Y.4906 建议书

## ITU-T Y系列建议书

## 全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市

全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用和中间件	Y.200–Y.299
网络方面	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网的协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用	Y.1100–Y.1199
体系、接入、网络能力和资源管理	Y.1200–Y.1299
传输	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
下一代网络上的IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架和功能性架构模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
服务方面：业务能力和业务架构	Y.2200–Y.2249
服务方面：NGN中服务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
NGN的增强	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
网络控制架构和协议	Y.2500–Y.2599
基于分组的网络	Y.2600–Y.2699
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899
运营商水平的开放环境	Y.2900–Y.2999
未来网络	Y.3000–Y.3499
云计算	Y.3500–Y.3999
物联网、智慧城市和社区	
综述	Y.4000–Y.4049
定义和术语	Y.4050–Y.4099
要求和应用案例	Y.4100–Y.4249
基础设施、连接和网络	Y.4250–Y.4399
框架、构架和协议	Y.4400–Y.4549
业务、应用、计算和数据处理	Y.4550–Y.4699
管理、控制和性能	Y.4700–Y.4799
识别与安全	Y.4800–Y.4899
<b>评估与评价</b>	<b>Y.4900–Y.4999</b>

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

# ITU-T Y.4906 建议书

## 智慧城市行业数字化转型的评估框架

### 摘要

本建议书的最终目标是增强智慧城市中已确定之优先行业的可持续性，以便优化经济、环境和社会效益。

城市将决定其数字化转型的优先级。例如，城市可能还希望鼓励合作，以实现期望的结果。

这种基于评估框架的参与可以激励行业参与和投资。

ITU-T Y.4906建议书包含以下内容：

- 1) 评估框架及其组成部分介绍
- 2) 指标确定 - 有助于实现这一目标的评估框架的指标类别示例包括：
  - 数字化基础设施；
  - 行业数字化转型举措；
  - 数字化转型方面的合作；
  - 行业数字化转型带来的经济、环境和社会效益。
- 3) 行业评估与分析

### 沿革

版本	建议书	批准	研究组	唯一识别码*
1.0	ITU-T Y.4906	2019-07-07	20	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/13922">11.1002/1000/13922</a>

### 关键字

评估，数字化转型，可持续智慧城市。

---

\* 欲查阅建议书，请在您的网络浏览器地址域键入URL <http://handle.itu.int/>，随后输入建议书的唯一识别码，例如，<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

## 前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息和通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

## 注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其他一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

## 知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其他机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联2019

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

# 目录

	页码
1 范围 .....	1
2 参考文献 .....	1
3 定义 .....	2
3.1 他处定义的术语 .....	2
3.2 本建议书定义的术语 .....	2
4 缩写和首字母缩略语 .....	2
5 惯例 .....	2
6 可持续智慧城市行业数字化转型的高层目标 .....	3
7 可持续智慧城市行业数字化转型的评估框架 .....	3
7.1 评估框架概述 .....	3
7.2 行业数字化转型评估指标体系介绍 .....	6
7.3 可持续智慧城市行业数字化转型评估指标集描述 .....	6
8 可持续智慧城市行业数字化转型指南 .....	7
8.1 可持续智慧城市行业数字化转型的数据收集 .....	8
8.2 可持续智慧城市行业数字化转型的数据计算 .....	8
8.3 可持续智慧城市行业数字化转型的数据分析 .....	9
附录I – 评估指标 .....	10
I.1 基础和支持 .....	10
I.2 领域应用 .....	14
I.3 整合和相互作用 .....	16
I.4 创新和颠覆 .....	19
I.5 数字化竞争力 .....	21
I.6 经济、环境和社会影响 .....	23
参考书目 .....	24



## 智慧城市行业数字化转型的评估框架

### 1 范围

本建议书为可持续智慧城市（SSC）行业数字化转型制定了评估框架。该评估框架专门提供了评估指标体系、评估指标集和评估方法。基于本框架的评估可以帮助可持续智慧城市及其利益攸关方确定行业数字化转型的优先级，调查所选行业数字化转型的当前状态，而后探索促进这些行业数字化转型的合适路径和措施。

本评估框架将：

- 帮助城市确定其数字化转型的优先行业；
- 提供指标（该指标的示例包括在摘要中），这有助于各城市确定为助推已确定之优先行业实现数字化转型所需的内容；
- 帮助城市评估行业发展。

本框架旨在加强城市与解决方案提供商之间关于已确定之数字化转型优先级的对话。

### 2 参考文献

下列ITU-T建议书及含有本建议书引用条款的其它参考文献构成本建议书的条款。所注明版本在出版时有效。所有建议书及其它参考文献均可能进行修订；因此鼓励建议书的使用方了解使用最新版本的下列建议书和其它参考文献的可能性。ITU-T建议书的现行有效版本清单定期出版。本建议书在引用某一独立文件时，并未给予该文件建议书的地位。

- [ITU-T Y.4900] ITU-T Y.4900/L.1600建议书（2016年），可持续智慧城市的关键绩效指标概述。
- [ITU-T Y.4901] ITU-T Y.4901/L.1601建议书（2016年），有关可持续智慧城市信息通信技术使用的关键绩效指标。
- [ITU-T Y.4903] ITU-T Y.4903/L.1603建议书（2016年），评估实现可持续发展目标的可持续智慧城市关键绩效指标。
- [ITU-T Y.4905] ITU-T Y.4905/L.1605建议书（2019年），可持续智慧城市影响评估。

## 3 定义

### 3.1 他处定义的术语

本建议书使用下列他处定义的术语：

**3.1.1 可持续智慧城市 (smart sustainable city)** [ITU-T Y.4900]：作为创新型城市，可持续智慧城市利用信息通信技术 (ICT) 和其他方式来改善居民的生活质量、提高城市的运行和服务效率、增强城市的竞争力，同时确保满足当前和未来几代人在经济、社会、环境和文化方面的需求。

**3.1.2 行业 (sector)** [b-ISIC Rev.4]：行业指的是根据其主要业务活动而关联的一个公司类别。单个行业通常以其主要产品来命名。

**3.1.3 信息化与工业化的融合 (integration of informatization and industrialization)** [ITU-T Y-Sup.52]：信息化与工业化的融合 (III) 指的是信息化发展过程与工业化发展过程的一种相互作用、相互聚合的过程，也是从工业社会到信息社会转型的演进路径。聚焦经济和社会各领域新竞争力的构建，信息化与工业化的融合强调的是在新兴信息通信技术深入应用赋能下的、生产力与生产关系的相互作用式创新和系统性转型，在此期间，数据资源逐渐成为一种新的驱动因素。

**3.1.4 溢出效应 (spillover effect)** [b-E CPNRE]：溢出效应指的是影响某方的成本或收益，该方在经济活动中未选择承担该成本或收益。

### 3.2 本建议书定义的术语

本建议书定义了如下术语：

**3.2.1 行业数字化转型 (sectors' digital transformation)**：指的是一个过程，在此过程中，通过在行业的业务活动（如研发、生产、服务等）中深入应用信息通信技术，来优化、重构和整合行业的业务活动，并颠覆性地改革和创新行业的发展模式。数字化转型对行业优化资源配置、提高运营效率和创新能力的实现行业的可持续发展而言至关重要。

**3.2.2 可持续智慧城市 (SSC) 管理者 (smart sustainability city (SSC) manager)**：指的是一个行政机构，负责可持续智慧城市政府的管理。可持续智慧城市管理者有时被称为可持续智慧城市的市政管理者、可持续智慧城市的主管或首席执行官。

## 4 缩写和首字母缩略语

本建议书采用了以下缩写和首字母缩略语：

AHP 层次分析法

ANP 网络分析法

SSC 可持续智慧城市

III 信息化与工业化的融合

ICT 信息通信技术

GDP 国内生产总值

R&D 研发

## 5 惯例

无。

## 6 可持续智慧城市行业数字化转型的高层目标

在数字经济飞速发展的背景下，着眼于实现可持续发展目标，可持续智慧城市应基于数字化技术在各领域的先进应用，增强业务的整合和相互作用、加速行业发展样式的变革。这些努力将提高行业的竞争力，改善经济、环境和社会效益，并实现可持续智慧城市的可持续发展。

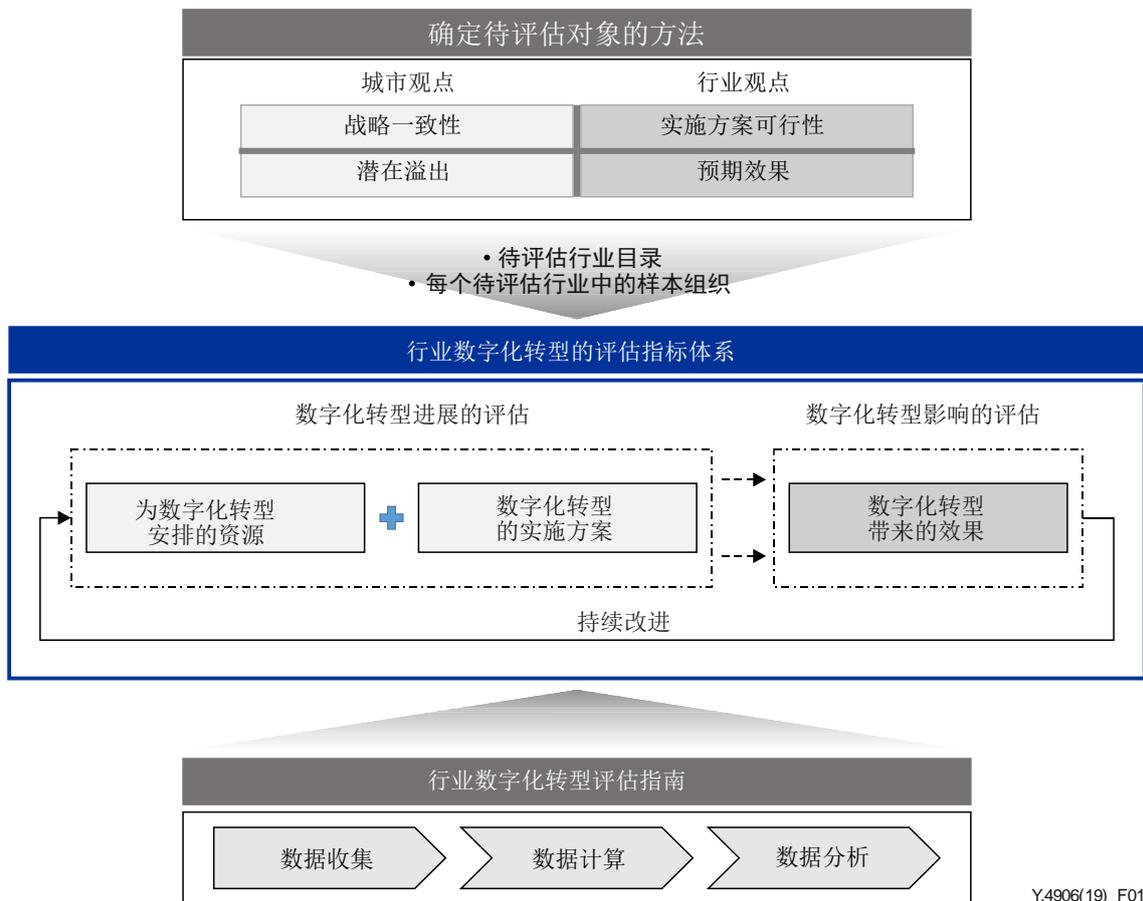
有效和高效地实现行业数字化转型应符合以下核心概念：

- **创新驱动：**行业的数字化转型应高度重视基于信息通信技术应用的产品、服务、技术、管理和业务流程的创新，从而促进行业的可持续发展。
- **无缝数据共享：**行业的数字化转型应着重促进设备、设施、信息系统、用户等之间的通信、互操作性和数据共享，以实现高效的流通和生产要素的优化分配。
- **协调发展：**行业的数字化转型应充分考虑智慧城市的资源禀赋和愿景，促进供应链中各实体之间的业务合作，以实现与智慧城市发展的协调和一致。
- **价值创造：**行业的数字化转型应将价值创造作为最终目标，不断提升行业的核心竞争力，以增强行业的生产力和经济价值创造能力。

## 7 可持续智慧城市行业数字化转型的评估框架

### 7.1 评估框架概述

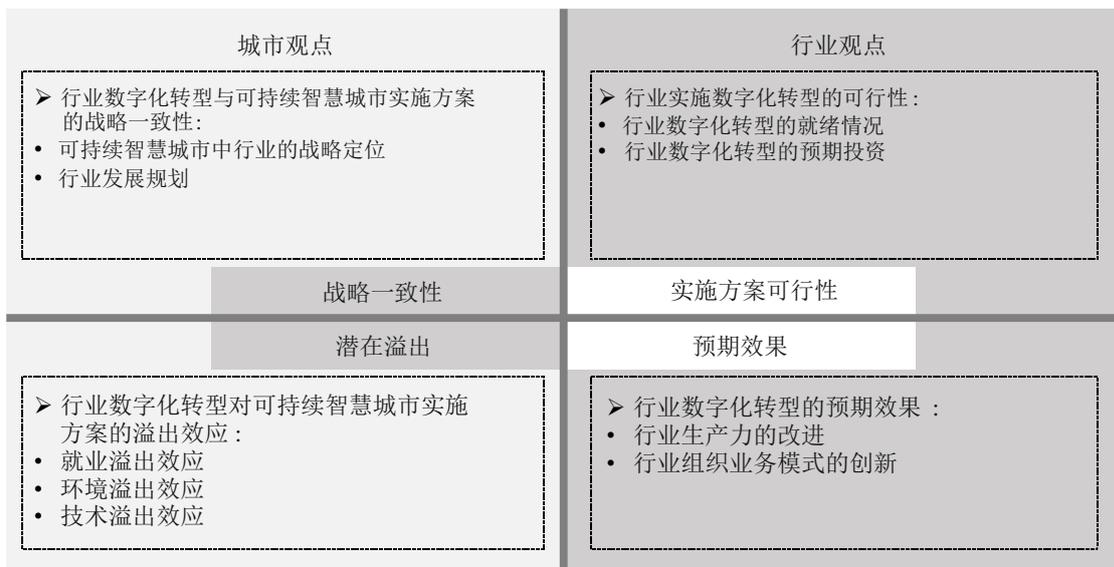
可持续智慧城市数字化转型的评估框架包含三个组成部分。这些是帮助可持续智慧城市确定待评估行业目录的组件、澄清评估指标体系的组件以及实施评估和分析的组件。评估框架的概述如图1所示。



**图1 - 可持续智慧城市行业数字化转型评估框架概述**

旨在基于本框架进行行业数字化转型评估的可持续智慧城市应该从确定待评估行业的目录开始。

为了生成行业目录，可持续智慧城市可以根据图2中的研究模型对相关行业进行初步的定性研究。该模型提出了可持续智慧城市在确定是否应促进行业数字化转型时应考虑的四个方面问题。这四个方面是战略一致性、实施方案可行性、预期效果和潜在溢出。该研究模型还将有助于阐明在一个城市中，将对这些行业的哪些样本组织进行评估。



Y.4906(19)\_F02

图2 - 确定待评估行业目录的研究模型

这四个方面的含义和细节如下：

- **战略一致性：** 行业数字化转型与可持续智慧城市实施方案的战略一致性。
  - 行业在可持续智慧城市中的战略定位 - 主要分析行业在可持续智慧城市中国内生产总值（GDP）的比例，促进行业数字化转型对可持续智慧城市发展水平的影响等。
  - 行业发展计划 - 主要分析数字化转型对实行业发展计划和实现行业发展目标的影响和价值等。
- **实施方案可行性：** 行业实施数字化转型的可行性。
  - 行业数字化转型的就绪情况 - 主要分析行业的技术储备和信息通信技术应用的基本条件、行业数字化转型的人才库等。
  - 行业数字化转型的预期投资 - 主要分析行业数字化转型所需之资本投资的总额和后续金额等。
- **预期效果：** 数字化转型对行业的预期效果。
  - 行业生产力的提高 - 主要分析数字化转型对行业生产力提高的预期贡献程度等。
  - 行业组织业务模式的创新 - 主要分析数字化转型对行业业务模式创新的影响和预期价值等。
- **潜在溢出：** 行业数字化转型对可持续智慧城市实施方案的溢出效应。应该指出的是，从就业、环境和技术等方面来看，行业数字化转型的溢出效应是最常见的。
  - 就业溢出效应 - 主要分析行业数字化转型带来的就业机会、行业数字化转型对可持续智慧城市就业结构的调整效应等。

- 环境溢出效应 - 主要分析行业数字化转型对可持续智慧城市的资源利用效率的促进作用、行业数字化转型对可持续智慧城市的生态环境的影响等。
- 技术溢出效应 - 主要分析行业数字化转型对可持续智慧城市的创新投资的刺激作用、行业数字化转型对可持续智慧城市的创新效率的促进作用等。

在使用此研究模型时，可持续智慧城市应该首先将样本组织分类为大型、中型和小型组织（例如，按员工人数、收入进行分类）。而后，对有关行业，被评估的组织应包括所有不同的规模，并应选择组织的规模分布，以体现行业的适当代表。

## 7.2 行业数字化转型评估指标体系介绍

行业数字化转型的评估可以分为两个部分，即行业数字化转型的进展和影响。组织价值链中的特定业务活动构成数字化转型的基础。因此，对数字化转型进展的评估应侧重于信息通信技术应用给业务活动带来的变化和进步。应从以下四个方面选择有关数字化转型进展的评估指标：

- 数字化转型的基础和支持；
- 信息通信技术在行业特定领域中的应用；
- 价值链中不同领域或环节间的整合；
- 基于信息通信技术应用，行业通过创新和颠覆而实现的发展。

以上四个方面的数字化转型进展可以直接引发行业竞争力的提升，并进一步间接带来经济、环境和社会影响。因此，可以从两个方面来评估数字化转型的影响，即数字化竞争力以及经济、环境和社会影响。

总之，可持续智慧城市行业数字化转型评估框架包括两部分：一是数字化转型进展评估；二是数字化转型影响评估，如图3所示。

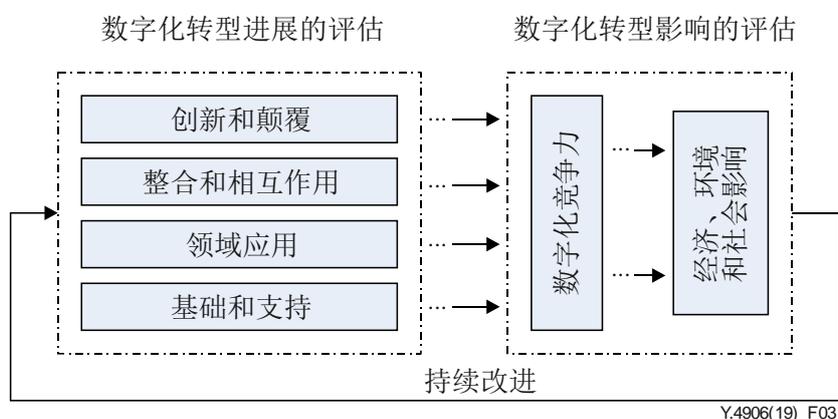


图3 - 可持续智慧城市行业数字化转型评估指标体系

## 7.3 可持续智慧城市行业数字化转型评估指标集描述

行业数字化转型的评估指标集以三层的分层结构提供。更具体地说，在第一层中有不同的方面，在第二层中有数字化转型的若干关键领域，在第三层中有各种各样的评估指标。

在第一层中，有6个方面与图3实心框中所示的6个部分相对应。这些方面在第7.3.1至7.3.6节中做了描述。

在第二层中，每个方面都被分解为数字化转型的若干关键领域。总共有25个关键领域，在第7.3.1至7.3.6节中也根据其所属方面做了规定。

在第三层中，每个关键领域都被进一步分解为若干评估指标。参考评估指标在附录I中提供。

### **7.3.1 基础和支持**

主要评估行业数字化转型所需的基础设施和支持，涵盖有关数字化转型基础和支持的七个关键领域，即战略规划、组织与人才、资本投资、物理基础设施、信息通信技术基础设施、数据资源和信息安全。在附录I的表I.1中列出了这一评估方面的具体指标。

### **7.3.2 领域应用**

主要评估数字化技术在行业特定领域或价值链各个环节中的应用，涵盖有关领域应用的五个关键领域，即数字化技术在客户需求定义、研发（R&D）、生产、交付和服务中的应用。在附录I的表I.2中列出了这一评估方面的具体指标。

### **7.3.3 整合和相互作用**

主要评估通过数字化转型跨行业领域或价值链中各环节的业务整合和相互作用，涵盖有关整合和相互作用的三个关键领域，即产品生命周期的整合和相互作用、供应链的横向整合和相互作用、从决策到执行的多层次纵向整合和相互作用。在附录I的表I.3中列出了这一评估方面的具体指标。

### **7.3.4 创新和颠覆**

主要评估通过数字化转型行业传统业务流程的改革与重建，涵盖有关创新和颠覆的三个关键领域，即生产、服务和业务流程。在附录I的表I.4中列出了这一评估方面的具体指标。

### **7.3.5 数字化竞争力**

主要评估通过数字化转型行业数字化竞争力的构建和增强，涵盖数字化竞争力的四个关键领域，即创新、运营、客户体验和新的市场渗透能力。在附录I的表I.5中列出了这一评估方面的具体指标。

### **7.3.6 经济、环境和社会影响**

主要评估通过行业数字化转型的总体经济、环境和社会影响，涵盖三个关键领域，即经济影响、环境影响和社会影响。在附录I的表I.6中列出了这一评估方面的具体指标。

## **8 可持续智慧城市行业数字化转型指南**

可持续智慧城市管理者应确定从事行业数字化转型评估活动之利益攸关方的职责和权限。

可持续智慧城市管理者应首先确定待评估的行业和样本组织，并列出了参考图2中所示之研究模型的目录。

第三方，包括咨询服务公司、行业协会或行业联盟等，可以帮助可持续智慧城市管理者切实实施评估，并根据可持续智慧城市管理者的需求，为样本组织提高认识和相关培训提供必要的支持。

## 8.1 可持续智慧城市行业数字化转型的数据收集

可持续智慧城市管理者可以通过基于调查的问卷表来评估行业的数字化转型情况。问卷表可涉及附录I中列出的参考评估指标。在对不同行业进行评估时，每个城市可以根据其各个行业的特点和需求，通过调整和扩大其指标列表，来选择问卷表中的评估指标。

应该指出的是，可持续智慧城市管理者可以参考有关可持续智慧城市评估的系列建议书来选择指标，包括[ITU-T Y.4901]、[ITU-T Y.4903]和[ITU-T Y.4905]建议书。

可持续智慧城市管理者应为被评估组织和其他相关参与者制定详细的说明。说明应涵盖若干方面，包括但不限于如何准确地理解问卷表中的指标及其度量，阐明填写问卷表的填写标准以及其他针对特定行业的注意事项。说明将帮助被评估组织在调查中反映其数字化转型的实际情况。

可持续智慧城市管理者应为数据收集和管理建立一套标准化的程序，以便做进一步的分析。程序应阐明若干问题，包括组织数据收集活动的过程、数据质量验证和数据清理的要求、每个收集和记录数据过程的负责人等。

可持续智慧城市管理者应建立一套有效的机制，以确保所收集数据的真实性、完整性和机密性，并澄清数据和相关分析结果的知识产权。机制应作为商定的政策记录下来，并使所有的参与者都知晓。

## 8.2 可持续智慧城市行业数字化转型的数据计算

为了根据第7.2节中提供的评估指标体系对可持续智慧城市行业数字化转型进行有效评估，所有指标、关键领域和方面的评分方法如下所述：

### (1) 权重设置

在对评估指标进行评分之前，可持续智慧城市管理者应确定各个方面、关键领域和指标的权重。权重可以用来反映它们对行业数字化转型的重要性。

可持续智慧城市管理者可以邀请经验丰富的专家来讨论评估指标体系和问卷表，然后确定指标的权重，使其与可持续智慧城市行业数字化转型的实际情况和未来发展计划相符。可以使用诸如Delphi方法[b-DMAW]、层次分析法（AHP）[b-AHP]和网络分析法（ANP）[b-ANP]之类的方法来设置每个指标的权重。

### (2) 每个样本组织的指标的评分

考虑到每个指标的特点，主要有以下三种数据收集方法，即数值问题、单选问题和检查清单问题。

对每种数据收集方法的评分可以如下进行：

– 对数值问题，可以通过以下公式来计算评分：

$$X_i = \frac{V_i - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \times 100.$$

其中， $X_i$ 是第*i*个指标的得分，其值范围为[0,100]， $V_i$ 是第*i*个指标之收集数据的实际值，其最小和最大阈值分别表示为 $V_{min}$ 和 $V_{max}$ 。

– 对单选问题，可以按以下方式来计算得分：

(i) 应为所有可用的选项分配一定的得分，这些得分应在[0,100]的值范围内进行分配。

(ii) 指标的得分应为所选选项的相应得分。

– 对检查清单问题，可以按以下方式来计算得分：

(i) 应为所有可用的选项分配一定的得分，这些得分应在[0,100]的值范围内进行分配，且选项的总得分应为100。

(ii) 指标的得分应为所选选项得分的总和。

### (3) 每个样本组织的关键领域和方面的加权评分

对每个样本组织，可以通过其子指标得分的加权平均值来计算25个数字化转型关键领域和6个方面的得分，而总得分可以通过6个方面得分的加权平均值来计算。

对某个给定指标，令*n*为子指标的数量， $\{X_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ 为其子指标的得分， $W_i$ 为第*i*个子指标的权重，同时应满足 $0 < W_i \leq 1$ 和约束条件 $\sum_{i=1}^n W_i = 1$ 。可以通过以下公式来计算该指标的得分：

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \times W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

### (4) 每个行业指标、关键领域和方面的评分

对某个给定行业，可以通过指标、关键领域、方面相应得分的算术平均值来计算评估指标、25个数字化转型关键领域、6个方面的得分和总得分，以及该行业所有样本的总得分。

## 8.3 可持续智慧城市行业数字化转型的数据分析

可持续智慧城市管理者可以根据收集到的数据和以上评分结果，使用各种各样的数据分析方法，来进一步开展深入的数据挖掘工作。根据实际需要，可持续智慧城市管理者可以在可持续智慧城市的不同行业间或者在其他可持续智慧城市的相同行业内或者在某些行业的不同指标间等，进行比较分析和相关分析。分析结果可以用来帮助可持续智慧城市管理者准确发现被评估行业数字化转型的当前状态、关键点、问题和趋势。此外，可持续智慧城市管理者可以确定行业数字化转型的优先级，然后提供适当的路径和相应的措施来促进这些行业的数字化转型。

# 附录I

## 评估指标

(此附录非本建议书不可分割的组成部分。)

本附录列出了潜在的评估指标，可持续智慧城市管理者可以根据自己的需要和要求来为行业数字化转型选择指标。每个指标都标有(Ix.y.z)，其中：

- (i)  $x$ 表示数字化转型评估指标体系的6个方面，即基础和支持、领域应用、整合和相互作用、创新和颠覆、数字化竞争力以及经济、环境和社会影响；
- (ii)  $y$ 表示从上述6个评估方面分解而来的25个数字化转型关键领域；
- (iii)  $z$ 表示在进一步分解用于评估数字化转型的25个关键领域后的相应指标。

### I.1 基础和支持

在这方面，有七个数字化转型的关键领域，它们可被进一步分解为若干评估指标，包括与数字化转型有关的战略规划、与数字化转型有关的战略规划的实施控制、与数字化转型有关的机构设置、从事数字化转型的专业人员、通过数字化转型赋能员工等。以上七个关键领域中的参考指标及其描述如表I.1所示。

表I.1 - 在基础和支持方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I1.1 战略规划	I1.1.1 与数字化转型有关的战略规划	公司数字化转型战略规划的层级和范围。 注 - 检查清单： a) 没有任何有关数字化转型的战略规划； b) 考虑到单个业务对数字化转型的需求，制定部分战略计划； c) 制定公司层级的数字化转型战略规划。	单选问题
	I1.1.2 与数字化转型有关的战略规划的实施控制	为实施数字化转型战略而采取的有效管理和控制措施。 注 - 检查清单： a) 确定数字化转型战略的具体量化目标； b) 跟踪和监测数字化转型战略的实施情况； c) 评估数字化转型战略的实施情况。	检查清单问题
I1.2 组织与人才	I1.2.1 与数字化转型有关的机构设置	实现组织/公司相关业务功能和组织层级之间的协作，以促进数字化转型。 注 - 检查清单： a) 决策层的领导者全面推动数字化转型； b) 负责数字化转型相关活动的部门或员工被赋予优化业务流程和组织结构的职能和职责； c) 所有业务部门都积极参与数字化转型； d) 在与数字化转型相关的业务部门和组织层级之间建立良好的沟通和协调机制。	检查清单问题
	I1.2.2 从事数字化转型的专业人员	全职工作为促进数字化转型的员工比例。	数值问题

表I.1 - 在基础和支持方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
	I1.2.3 通过数字化转型赋能员工	采取数字化措施，增强员工能力，以实现员工能力与组织/公司发展之间的匹配。 注 - 检查清单： a) 数据资源向员工开放、供员工共享，以满足其提升知识和能力的需求； b) 员工与管理者之间的关系存在基于互联网的转型，这有助于实现员工的自我组织； c) 为员工提供基于平台的创业资源和创新资源，促进员工与公司之间的协调发展。	检查清单问题
I1.3 资本投资	I1.3.1 自动化设备和设施建设、运营和维护等方面的投资	近三年来，自动化设备和设施的建设、运营和维护支出占主营业务收入的比例。	数值问题
	I1.3.2 信息技术设备、软件和信息系统的建设、运营和维护等方面的投资	近三年来，信息技术设备、软件和信息系统的建设、运营和维护支出占主营业务收入的比例。	数值问题
I1.4 物理基础设施	I1.4.1 物理基础设施的数字化控制	数控设备和设施的比例。	数值问题
	I1.4.2 物理基础设施的联网	联网设备和设施的比例。	数值问题
I1.5 信息通信技术基础设施	I1.5.1 拥有信息技术设备（如计算机、服务器、智能终端）	每100人拥有的信息技术设备。 注 - 计算如下： 每100人拥有的信息技术设备 = 信息技术设备总数 × 100/员工总数。	数值问题
	I1.5.2 网络基础设施建设（如网络环境）	组织/公司的骨干网覆盖范围。 注 - 检查清单： a) 缺乏组织/公司的骨干网； b) 建立组织/公司的骨干网； c) 骨干网覆盖组织/公司50%以上的区域； d) 骨干网覆盖组织/公司80%以上的区域。	单选问题

表I.1 - 在基础和支持方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I1.6 数据资源	I1.6.1 数据资源标准化	数据资源的标准管理程度。 注 - 检查清单： a) 缺乏数据资源的分类编码； b) 实现每种数据资源的单独分类编码； c) 实现数据资源的部门级统一分类编码； d) 实现数据资源的企业级统一分类编码。	单选问题
	I1.6.2 数据资源的收集、存储和管理	实现数据资源的收集、存储、累积、整合等。 注 - 检查清单： a) 自动收集生产作业的主要数据； b) 分层存储数据资源； c) 建立企业级数据字典； d) 整合多源异构数据； e) 收集和管理历史数据； f) 实施数据挖掘以满足业务需求。	检查清单问题

**表I.1 - 在基础和支持方面的评估指标名称和描述**

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I1.7 信息安全	I1.7.1 信息安全	采取信息安全管理措施。 注 - 检查清单： a) 建立专门为信息安全设计的管理机构； b) 制定信息安全管理条例； c) 采用信息安全专业产品和服务； d) 定期跟踪和评估信息安全。	检查清单问题

## I.2 领域应用

在这方面，有五个数字化转型的关键领域，它们可被进一步分解为若干评估指标，包括客户需求收集、客户需求分析、转换和确定、产品设计数字化、过程规划数字化、生产管理数字化等。以上五个关键领域中的参考指标及其描述如表I.2所示。

**表I.2 - 领域应用方面的评估指标名称和描述**

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I2.1 客户需求定义	I2.1.1 客户需求收集	实现客户需求的自动收集。 注 - 检查清单： a) 可以自动收集客户的需求； b) 不能自动收集客户的要求。	单选问题
	I2.1.2 客户需求分析、转换和确定	实现在线分析、转换和确定客户需求。 注 - 检查清单： a) 可以在线分析、转换和确定客户的需求； b) 不能在线分析、转换和确定客户的需求。	单选问题

表I.2 - 领域应用方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I2.2 研发	I2.2.1 产品设计数字化	建立数字化模型后开发的产品类型的比例，而后使用数字化技术验证其功能和性能。	数值问题
	I2.2.2 过程规划数字化	通过计算机辅助技术过程规划以及模拟和优化开发的产品类型的比例。 注 - 技术过程规划与确定生产给定零件或产品所需之单个制造操作的顺序有关，并且还涉及对毛坯、备件、包装材料、用户说明（手册）等的使用的规划。	数值问题
I2.3 生产	I2.3.1 生产管理数字化	使用数字化技术实施生产计划和调度。 注 - 检查清单： a) 自动生成生产计划； b) 自动生成物料需求计划； c) 自动生成外部合作生产计划； d) 实时跟踪生产计划的实施情况； f) 根据需要动态调整生产计划。	检查清单问题
	I2.3.2 生产流程管理与控制的数字化	使用数字化技术自动控制的关键生产过程的比例。	数值问题
I2.4 交付	I2.4.1 交易流程的数字化	使用数字化技术实施交易流程管理。 注 - 检查清单： a) 在线管理采购计划、供应商采购、进度和成本； b) 在线处理和实时跟踪销售订单； c) 在线支付和在线收费。	检查清单问题
	I2.4.2 物流配送的数字化	使用数字化技术管理物流配送。 注 - 检查清单： a) 自动生成物流配送计划； b) 动态规划物流配送路线和交货时间表； c) 物流配送信息的全过程动态跟踪。	检查清单问题

表I.2 - 领域应用方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I2.5 服务	I2.5.1 售后服务的数字化	使用数字化技术实施售后服务。 注 - 检查清单： a) 在线反馈和处理售后问题； b) 动态分配和自动流转售后服务工作订单； c) 在线跟踪售后服务流程。	检查清单问题
	I2.5.2 客户关系管理的数字化	使用数字化技术实施客户关系管理。 注 - 检查清单： a) 管理客户基本信息； b) 在线收集客户的行为数据； c) 基于对客户特征和价值的分析，提供个性化的与客户的互动和服务。	检查清单问题

### I.3 整合和相互作用

在这方面，有三个数字化转型的关键领域，它们可被进一步分解为若干评估指标，包括生命周期相关的产品数据维护和管理、研发与生产之间的业务整合和相关优化、研发与服务之间的业务整合和相关优化、生产、供应和销售的业务整合和相关优化、客户订单的全过程跟踪管理等。以上三个关键领域中的参考指标及其描述如表I.3所示。

表I.3 - 整合和相互作用方面的评估指标名称和说明

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I3.1 产品生命周期的整合和相互作用	I3.1.1 产品全生命周期相关的产品数据维护和管理	在产品生命周期的关键阶段（如研发、生产和服务）实施自动传输、相关的维护和数据一致性管理。 注 - 检查清单： a) 建立统一的产品数据模型； b) 在产品生命周期的所有阶段间，自动传输产品数据； c) 在产品生命周期的所有阶段间，对产品数据进行相关维护和一致性管理。	检查清单问题
	I3.1.2 研发与生产之间的业务整合和相关优化	在产品研发与设计、制造、生产管理等间实施整合和相关优化。 注 - 检查清单： a) 根据产品设计自动生成工艺流程方案； b) 根据生产的实际需要快速优化产品的研发方案； c) 研发和生产的并行处理。	检查清单问题
	I3.1.3 研发与服务之间的业务整合和相关优化	在产品研发和售后服务的相关业务活动间实施整合和相关优化。 注 - 检查清单： a) 用户使用信息系统参与产品设计； b) 自动收集用户服务的数据并相应地优化产品设计。	检查清单问题
I3.2 供应链的横向整合和相互作用	I3.2.1 生产、供应和销售的业务整合和相关优化	沿供应链，在生产、供应、销售等间实施整合和相关优化。 注 - 检查清单： a) 在指定时间、特定地点由供应商提供准确的供应； b) 根据客户订单进行生产的自动调度和动态调度； c) 根据客户要求准确交货。	检查清单问题

表I.3 - 整合和相互作用方面的评估指标名称和说明

领域	指标名称	描述	数据收集方法
	I3.2.2 客户订单的全过程跟踪管理	<p>使用数字化技术全过程跟踪管理客户订单的覆盖范围。</p> <p>注1 - 检查清单：</p> <p>a) 产品交付以及整个过程的所有后续阶段；</p> <p>b) 生产以及整个过程的所有后续阶段；</p> <p>c) 研发、设计以及整个过程的所有后续阶段。</p> <p>注2 - 客户订单管理的整个过程包括但不限于按顺序实施的研发和设计、生产和产品交付方面。</p>	检查清单问题
I3.3 从决策到执行的多层次纵向整合和相互作用	I3.3.1 决策层与管理层之间的数据互连和业务整合	<p>在基于信息系统的决策层与管理层之间实施数据互连和业务整合。</p> <p>a) 将指令从决策支持系统自动传送到业务管理系统；</p> <p>b) 将运营信息从运营管理系统自动上载到决策支持系统。</p>	检查清单问题
	I3.3.2 管理层与执行层之间的数据互连和业务整合	<p>在基于信息系统的运营管理层与生产执行层之间实施数据互连和业务整合。</p> <p>注 - 检查清单：</p> <p>a) 将指令从运营管理系统自动传送到生产执行系统；</p> <p>b) 将信息从生产执行系统自行上载到运营管理系统。</p>	检查清单问题
	I3.3.3 智能决策水平	<p>使用信息技术（尤其是使用大数据技术或人工智能技术）实施生产和业务管理问题的最佳决策。</p> <p>注 - 检查清单：</p> <p>a) 及时跟踪和在线收集决策所需的内部和外部信息；</p> <p>b) 在信息技术的协助下全面优化决策结果；</p> <p>c) 使用新一代信息技术（如人工智能和大数据技术）自动优化决策结果以及预测和预警。</p>	检查清单问题

## I.4 创新和颠覆

在这方面，有三个数字化转型的关键领域，它们可被进一步分解为若干评估指标，包括网络化的协作研发和生产、定制、远程服务、实时服务、共享服务、基于云平台的运营、工业互联网和供应链金融。以上三个关键领域中的参考指标及其描述如表I.4所示。

表I.4 - 创新和颠覆方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I4.1 生产流程	I4.1.1 网络化的协作研发和生产	在基于互联网的分布式协作环境中实现产品的并行和协作设计与制造。 注 - 检查清单： a) 在组织/公司的多个研发或生产中心间实现网络化的协作研发和生产； b) 在组织/公司及其上下游公司间实现网络化的协作研发与生产； c) 在组织/公司及其最终用户间实现网络化的协作研发和生产。	检查清单问题
	I4.1.2 定制	基于动态感知和对客户需求的快速响应，实现定制和按需制造。 注 - 检查清单： a) 通过在线一对一营销来准确收集客户需求； b) 提供面向客户的协作设计平台； c) 使用模块设计方法来支持客户定义的产品配置； d) 适应产品种类和批量大小的变化，快速安排生产调度和动态调度。	检查清单问题

表I.4 - 创新和颠覆方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I4.2 服务流程	I4.2.1 远程服务	<p>为产品的最终用户实现在线和远程提供服务。</p> <p>注 - 检查清单：</p> <p>a) 远程支持安装和使用售出的产品；</p> <p>b) 远程监控售出的产品的运行状态；</p> <p>c) 远程诊断售出的产品的运行故障；</p> <p>d) 基于对客户行为的数据挖掘，推动个性化增值服务。</p>	检查清单问题
	I4.2.2 实时服务	<p>使用数字化技术实施实时服务，以满足客户对快速、按时交付的需求。</p> <p>注 - 检查清单：</p> <p>a) 订单相关实体间的实时匹配；</p> <p>b) 产品的实时交付；</p> <p>c) 订单的实时跟踪；</p> <p>d) 超期订单的实时补偿。</p>	检查清单问题
	I4.2.3 共享服务	<p>基于平台，在组织/公司及其相关方之间实现资源和能力共享。</p> <p>注 - 检查清单：</p> <p>a) 基于平台，实现设计资源共享和设计服务提供；</p> <p>b) 基于平台，实现设备生产能力共享和生产服务提供；</p> <p>c) 基于平台，实现物流系统共享和第三方物流服务提供。</p>	检查清单问题
I4.3 业务流程	I4.3.1 基于云平台的运营	<p>基于互联网平台实现业务运营。</p> <p>注 - 检查清单：</p> <p>a) 基于第三方互联网平台的业务运营，这有利于降低成本和提高效率；</p>	检查清单问题

表I.4 - 创新和颠覆方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
		b) 实现自建的互联网平台，这可促进所有生产要素资源的整合，并有助于实现社会化生产运营。	
	I4.3.2 工业互联网	基于工业互联网的构建，实现制造资源网络化和动态配置。 注 - 检查清单： a) 广泛互连设备和设施； b) 在线部署制造资源； c) 在线交易制造能力。	检查清单问题
	I4.3.3 供应链金融	通过与金融机构开展基于互联网平台的合作，开发基于大数据等的供应链金融产品和服务。 注 - 检查清单： a) 信用贷款； b) 融资租赁； c) 抵押担保； d) 保险。	检查清单问题

## I.5 数字化竞争力

在这方面，有四个数字化转型的关键领域，它们可被进一步分解为若干评估指标，包括研发质量、研发效率、研发成本、产能利用率、资金周转速度、客户满意度、客户忠诚度、新的产品/服务、新的营销渠道和新的用户群。以上四个关键领域中的参考指标及其描述如表I.5所示。

表I.5 - 数字化竞争力方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I5.1 创新能力	I5.1.1 研发质量	在其首次试生产中成功制造的新产品的比例。	数值问题
	I5.1.2 研发效率	新产品的开发周期。	数值问题
	I5.1.3 研发成本	近三年来，研发支出占总收入的比率。	数值问题
I5.2 运营能力	I5.2.1 产能利用率	产能利用率。 注 - 计算如下： 产能利用率 = 实际产能/设计产能 × 100%。	数值问题
	I5.2.2 资金周转速度	库存周转率。 注 - 计算如下： 库存周转率 = 年产品销售总成本/库存平均资本余额。	数值问题
I5.3 客户体验能力	I5.3.1 客户满意度	在近三年来的客户调查中，对组织/公司及其产品表示满意的客户数量的平均增长率。	数值问题
	I5.3.2 客户忠诚度	近三年来，忠实客户数量的平均增长率。 注 - 忠实客户指的是那些长期购买组织/公司产品或服务的客户。	数值问题
I5.4 新的市场渗透能力	I5.4.1 新的产品/服务	新产品销售比例。	数值问题
	I5.4.2 新的营销渠道	近年来，来自新营销渠道的销售比例。 注 - 新营销渠道指的是使用数字化技术将产品或服务转让给最终用户的方式，主要在互联网上，但也包括移动电话、在线广告和任何其他数字化媒体。	数值问题
	I5.4.3 新的用户群	每月平均新用户数。	数值问题

## I.6 经济、环境和社会影响

在这方面，有三个数字化转型的关键领域，它们可被进一步分解为若干评估指标，包括劳动生产力、人均利润率、能源消耗、二氧化碳排放量和技术贡献。以上三个关键领域中的参考指标及其描述如表I.6所示。

表I.6 - 经济、环境和社会影响方面的评估指标名称和描述

领域	指标名称	描述	数据收集方法
I6.1 经济效益	I6.1.1 劳动生产力	总的劳动生产力。	数值问题
	I6.1.2 人均利润率	利润总额与员工总数的比率。	数值问题
I6.2 环境效益	I6.2.1 能源消耗	单位产值的能耗。 注 - 能耗通常通过测量标准煤的消耗来计算。	数值问题
	I6.2.2 二氧化碳排放量	单位产值的二氧化碳排放量。	数值问题
I6.3 社会效益	I6.3.1 技术贡献（如专利）	组织/公司每100名员工的专利数量。 注 - 计算如下： 每100名员工的专利数量 = (已授予之专利的数量 × 100) / 组织/公司在年底的员工总数。	数值问题

## 参考书目

- [b-ITU-T Y-Sup.52] ITU-T Y系列建议书 – 增补52（2018），企业数字化转型期间构建数字化能力的方法。
- [b-ISIC Rev.4] International standard industrial classification of all economic activities (ISIC), Rev.4.  
<[https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm\\_4rev4e.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev4e.pdf)>
- [b-E CPNRE] Classic papers in natural resource economics, *Externality*.  
<[https://link.springer.com/chapter/10.1057/9780230523210\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1057/9780230523210_7)>
- [b-DMAW] MA: Addison-Wesley, *the Delphi Method*.  
<[https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Joao\\_Teixeira/post/What\\_are\\_the\\_Likert\\_scales\\_used\\_in\\_Delphi\\_study/attachment/59d620c279197b807797f38d/AS:292381292285964@1446720541026/download/The+Delphi+Method.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Joao_Teixeira/post/What_are_the_Likert_scales_used_in_Delphi_study/attachment/59d620c279197b807797f38d/AS:292381292285964@1446720541026/download/The+Delphi+Method.pdf)>
- [b-AHP] Encyclopedia of operations research and management science, *Analytic hierarchy process*.  
<[http://iors.ir/journal/files/site1/user\\_files\\_ba3acb/mehdi\\_ghotboddini-A-10-6-2-f082faa.pdf](http://iors.ir/journal/files/site1/user_files_ba3acb/mehdi_ghotboddini-A-10-6-2-f082faa.pdf)>.2019)
- [b-ANP] Decision Making with the Analytic Network Process, *The Analytic Network Process*.  
<[http://iors.ir/journal/files/site1/user\\_files\\_ba3acb/mehdi\\_ghotboddini-A-10-6-2-f082faa.pdf](http://iors.ir/journal/files/site1/user_files_ba3acb/mehdi_ghotboddini-A-10-6-2-f082faa.pdf)>



## ITU-T建议书系列

系列A	ITU-T工作的组织
系列D	资费及结算原则和国际电信/ICT的经济和政策问题
系列E	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
系列F	非话电信业务
系列G	传输系统和媒介、数字系统和网络
系列H	视听及多媒体系统
系列I	综合业务数字网
系列J	有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
系列K	干扰的防护
系列L	环境与ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护
系列M	电信管理，包括TMN和网络维护
系列N	维护：国际声音节目和电视传输电路
系列O	测量设备的技术规范
系列P	电话传输质量、电话设施及本地线路网络
系列Q	交换和信令，以及相关的测量和测试
系列R	电报传输
系列S	电报业务终端设备
系列T	远程信息处理业务的终端设备
系列U	电报交换
系列V	电话网上的数据通信
系列X	数据网、开放系统通信和安全性
系列Y	全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市
系列Z	用于电信系统的语言和一般软件问题