

空间数据基础设施 (SDI) 的演进

Last generated: October 10, 2025



内容列表

- 技术论文
 - 前言
 - 前言 0
 - SDI 的演进
 - 简介 0
 - 整体方法..... 0
 - 实践社区..... 0
 - 目标驱动的协作..... 0
 - 新兴生态系统 0
 - 相关倡议..... 0
 - 基础数据
 - 简介 0
 - 主题和图层 0
 - 新数据源..... 0
 - 数据管理模式 0
 - 可发现性和重用性 0
 - 架构模式
 - 简介 0
 - 系统模式..... 0
 - 基础架构..... 0
 - 互联合作伙伴 0
 - 倡议驱动的 SDI..... 0
 - 挑战与成功因素
 - 简介 0
 - 策略..... 0

- 治理 0
 - 技术与数据 0
 - 参与 0
 - 能力建设 0
- 结论
 - 结论 0

空间数据基础设施 (SDI) 的演进

前言

阐述演进的 SDI 的价值的开篇语（为什么 SDI 倡议/组织需要演进）。

我们很高兴推出这份 Esri 技术资源，它探讨了空间数据基础设施 (SDI) 的价值和演进 - 利用云和本地基础设施大规模实施国家空间数据基础设施 (NSDI)。

本文全面审视了不断演进的 SDI 能力、新兴的地理空间生态系统、政府间基础数据模式以及常见的部署模式。我们分享了全球范围内的成功案例，并考虑了各个社区的独特需求。借鉴全球经验，我们探讨了在现代 SDI 交付中，协作组织如何利用 Web GIS 的颠覆性特点时面临的常见挑战、成功因素和建议。

通过实现这些目标，Jill 旨在提供对 SDI 的全面概述，使读者掌握必要的知识和见解，从而驾驭不断发展的 SDI 格局及其应用。

署名... 前言作者

执行摘要

在当今面临复杂的本地到全球挑战的时代，演进的空间数据基础设施 (SDI) 的根本价值无论怎样强调都不为过。Web GIS 已经彻底改变了我们应用和共享周围世界信息的方式，从而形成了一种全新的 GIS 模式。[^1] 在现代化的集成地理空间基础设施的支持下，Web GIS 正在彻底改变权威数据提供组织生产、发布、协作、共享、使用和重用以及互联的方式。随着技术的进步，SDI 也在不断演进，以满足各种行业和领域不断增长的用户需求。

目标

本文的目标是：

- 开启关于 SDI 演进所带来的可能性的讨论，重点介绍塑造其发展的关键里程碑和进步。阐明 SDI 已被有效实施的成功案例，展示其在现实场景中的影响和益处。
- 探讨支撑 SDI 的政府间基础数据模式，解决建立和维护这些关键数据集所涉及的挑战和考虑因素。

- 为 SDI 提供高层次的架构部署模式，深入了解针对不同用例设计稳健且可扩展的基础设施（利用云和本地基础设施）的常见能力和考虑因素。
- 探讨实施和维护 SDI 相关的挑战和成功因素，考虑不同利益相关者的多样化需求和要求。为希望最大化其 SDI 价值和影响的组织和决策者提供了一套可操作的建议。

制作者

没有众多组织和个人的贡献，本文不可能完成。我尤其要感谢真正的英雄们 - 全球各地分享他们实践经验的 SDI 实施组织。

本文的完成得益于 Esri 同事们的审阅和专业知识，包括：

- 插入列表
- 等等...

简介

从局部到全球，空间数据基础设施 (SDI) 的愿景在于__重用__共享的权威数据，应对当今的挑战，实现共同目标，并为数据驱动的决策提供信息支撑。

全球的地理空间社区正通过__易于使用的工具__和他们__解决问题__所需的__精选数据__，将__人们__聚集在一起。

不断发展的 SDI 帮助社区集体地从问题空间迈向解决方案空间：

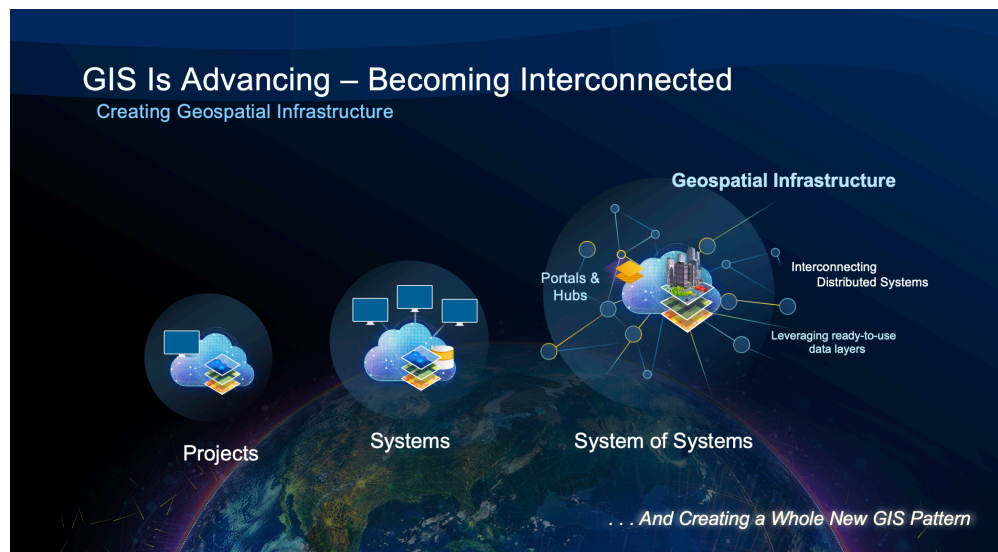
问题空间：灾害、经济、人口、自然等跨越国界；我们的数据和技术也必须跨越国界。

解决方案空间：当组织整合其地理空间基础设施时，他们可以跨越国界进行协作，共同应对当今的挑战。

发生了什么变化？

本技术文件探讨的是不断发展的 SDI。因此，您可能首先会问：“发生了什么变化？”

20 世纪 80 年代初，为了构建数据框架和标准化数据共享，国家空间数据基础设施 (NSDI) 应运而生。[^1] 早期的 SDI 主要侧重于基础数据开发、基于文件的共享和第一代 Web 服务的交付，以及通过元数据目录实现的数据发现。但是，SDI 当然不是静态的 - 它们在不断发展。



<Term term=web-gis></Term><Term term=geospatial-infrastructure></Term>如今，Web GIS 和集成的地理空间基础设施已经彻底改变了地理空间数据、地图、应用程序和工具的交付和重用方式。GIS 正在进步，并且从工程到系统再到系统之系统，其互联性日益增强。Web GIS 正在创建一种全新的 GIS 模式，该模式利用复杂的在线基础设施，使地图和地理信息能够在整个组织、跨社区以及在 Web 上公开可用。它为共享和协作创建了数据空间，并为利益相关者的参与带来了新的可能性。[^2]

[插入一些概念图，如迷你图，表达数据知识、进步和演变...]

数据基础仍然重要，但受到众包、传感器网络和自动化等数据管理创新的影响。新的能力实现了前所未有的协作和参与。模板、无代码/低代码应用程序构建器和即用型解决方案以远低于过去的时间和成本提供了始终如一、可重复的结果。友好的云原生工具、随时可用的数据和应用程序编程接口 (API) 正在成倍地扩大最终用户群体，他们反过来又带来了新的期望和要求。沉浸式数字孪生、人工智能 (AI) 和机器学习 (ML) 等新技术正在拓展可能性的视野。

随着对“为什么”的重新关注，各级（地方、区域和全球）SDI 组织的领导者正从数据驱动转向目标驱动。一场根本性的转变正在发生，SDI 正从地理空间“数据基础设施”扩展到“知识基础设施”。[^3]

这不是渐进式的改变，而是进化！

价值潜力

地理学，我们世界的科学，提供了将世界视为一个单一生态系统的框架和语言。[^4] 它帮助我们组织和整合所有环境因素（如生物多样性和生态系统服务），并将它们与经济系统相结合，在空间上看到它们的联系。它使我们能够将这些因素与社会因素相结合。此外，它还有助于我们阐明模式和关系。地理方法为理解和应用我们的知识提供了清晰的思路和框架。[^5]



GIS 可以通过整合多样化的数据来生成位置智能，从而获得理解、实施解决方案、传递洞察力并吸引利益相关者和公众。我们可以利用位置的力量来组合和分析数据，从而揭示隐藏的模式和关系，并驱动决策。了解位置有助于我们理解原因和方式，从而使我们能够在正确的时间将正确的资源导向正确的对象。[^6]

当今的挑战

世界各地和各级政府都面临着与灾害、可持续发展、气候变化、经济、流动性、医疗保健、生物多样性等相关的紧迫挑战。位置技术独具优势且必不可少，能够为这些不同的任务领域提供统一的信息基础设施。

数据无处不在，并且呈指数级增长。然而，如今，世界各地的社区都在抱怨数据仍然过于孤立、难以理解且难以重用。在许多地方，数据基础仍然不完整.....其他区域.....（图片不完整.....）

灾害、人口、经济、自然等跨越国界，我们的数据和技术也必须跨越国界。当今的挑战需要多层次和跨组织的合作，从而提高各级政府的效率和效力。当组织整合其地理空间基础设施时... 跨越国界工作... 使用 GIS 进行地理空间协作...[^7]

按需数据

Web 访问数据图层非常简单：每个图层都具有一个 Web 地址（一个 URL），便于进行在线定位和共享。由于每个图层都经过地理配准并由可互操作的 Web 服务提供支持，因此 Web GIS 成为一个集成系统，有助于访问和重新组合来自多个提供商的图层，并将它们集成到您自己的地图和应用程序中。这对于全球数百万正在协作和重用内容以服务于其个人目的的专业人士来说意义重大。

就像流媒体音乐一样，动态数据图层根据数据所有者授予的权限，按需将地理空间内容流式传输给用户。这就像我们都见证过的音乐行业的颠覆性变革一样。您不再需要去商店购买专辑并将其带回家播放 - 今天，您只需连接到您喜欢的流媒体音乐服务并单击播放即可。同样，数据图层、地图、应用程序等都可按需获取。因此，用户现在可以经济高效地访问大量的地理数据。

预先配置了符号、弹出窗口和自描述元数据的数据图层易于使用。仅仅通过将这些图层重新共享到在线 GIS 生态系统，就可以将它们添加到全面且不断增长的世界级 GIS 中。[^8]

数字孪生体

现代 SDI 为数字孪生体奠定了基础。

美国土木工程师学会 (ASCE) 描述了物理基础设施系统之间的相互关联：“发电厂使用水发电（用于烧水产生蒸汽和冷却）。汽车维修所需的零部件和道路维修所需的材料都需要电力和水来制造。各种运输方式都需要将零部件和设备运送到所有类型的基础设施系统，包括机场等其他类型的交通设施。此外，电气化还用于城际铁路以及城市公交专用道。”^[^9]

这些物理系统中的每一个都有数字对应物，或称“孪生体”。在现代背景下管理这些相互关联的系统需要一个集成的地理空间基础设施以及相应的支持数据。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)
- [GIS 和 BIM](#)

继续学习 [全面成功的方案](#)。

[^1]：传统空间数据基础设施 (SDI) 起源于 20 世纪 80 年代，定义为“获取、处理、存储、分发和改进地理空间数据利用所需的技术、政策、标准和人力资源”。美国总统办公室，1994 年。第 12906 号行政命令：协调地理数据访问：国家空间数据基础设施。<https://www.archives.gov/files/federal-register/executive-orders/pdf/12906.pdf>

[^2]：Harder、Christian 和 Clint Brown，2017 年。 [ArcGIS 手册：关于应用地理科学的 10 个重要观点](#)，Esri Press。

[^3]：地理空间知识基础设施 (GKI) 探索并倡导将重点从数据基础设施转移和扩展到支持知识、理解和行动的基础设施的需求。Shivangi, Saligoe-Simmel, et.al, 2024 年。GKI 期刊文章... 待定

[^4]：2024 年。Jack Dangermond 引用...引自 GIS for the Nation。Esri Press。

[^5]：使用[地理方法](#)解决问题

[^6]：ArcNews，2014 年。 [州长 O'Malley 呼吁建立成果导向型政府](#)

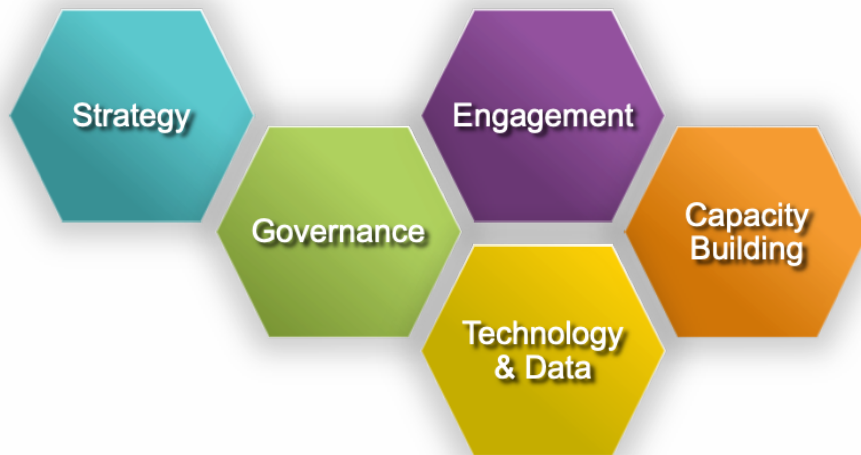
[^7]：Saligoe-Simmel、Jill 和 Maria Jordan，2024 年。 [跨越界限的合作：地理空间协作 GIS 应用](#)。Esri Press。

[^8]：Harder、Christian 和 Clint Brown，2017 年。 [ArcGIS 手册：关于应用地理科学的 10 个重要观点](#)，Esri Press。

[^9]：美国土木工程师协会 (ASCE)，2021 年。不作为的代价：基础设施系统现状投资的经济影响
https://www.infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2021/01/FTA_Econ_Impacts_Status_Quo.pdf

整体方法

通过与本地乃至全球的实践社区数十年的合作，我们观察到，最成功和最具可持续性的 SDI 计划都采取超越技术的整体性方法。



<Term term=geospatial-ecosystem> </Term> 整体方法支持地理空间生态系统所有环节的共享与协作。这与联合国全球地理空间信息管理综合框架 (UN IGIF) 相一致，该框架是一个适应性强、全球广泛采用的实施框架，旨在加强世界各国的国家地理空间基础设施^[^1]。

UN-GGIM 地理空间信息管理综合框架 (IGIF)

全球范围内，地理空间社区正就 SDI 的发展演变进行集体探讨，包括其成功与失败、现实意义以及未来方向。地理空间基础设施在这些探讨中占据核心地位，并明确认识到其整合的必要性。

“要从当前状态迈向期望的未来，国家地理空间信息生态系统需要在其未来的地理空间、技术和人力资源配置方面进行转变。” - UN-GGIM 秘书处，2022 年 7 月

UN IGIF 是一个适应性强、全球广泛采用的实施框架，旨在加强各国的国家地理空间基础设施。

它纳入了反映国家地理空间生态系统复杂性的多种路径。它如何帮助我们发展国家地理空间生态系统，以支持具有国家重要性的议题，包括履行我们对联合国可持续发展目标的承诺？

[插入图像]

UN IGIF 包含一个总体战略、通过九个战略路径提供的实施指南以及国家层面的行动计划。此外，它还“整合”地理空间信息与其他有价值的数据提供了详细指导，从而提供必要的知识和理解，以促进一个国家的国家发展优先事项。

不断发展的空间数据基础设施 (SDI) 支持有目标的协作。本文档中描述的考虑因素和成功要素与 UN IGIF 的实施相符并为其提供支持。

以下部分阐述了不断发展的 SDI 的五个关键成功支柱：

- 策略
- 治理
- 技术与数据
- 参与
- 能力建设

在诸多方面，SDI 可被视为一种基于社区的 GIS。因此，这些支柱与[构建和管理 GIS 计划的五个核心要素](#)相一致。

策略

地理空间策略是一个面向业务的计划，用于说明您的组织将如何利用其地理空间资源（人员、流程和技术）来生成其试图打造的成果。

制定地理空间战略是一个端到端的旅程，有助于在不断变化的优先事项的复杂系统中，通过有效利用地理空间资源，为组织确立愿景和成功转型的路径。务必强调业务重点...

治理

协作社区为了实现共同目标而开展合作。有效的 SDI 能够培育出响应迅速且具有代表性的组织。SDI 组织的业务层面涵盖领导力与愿景、战略、投资、政策以及关键绩效指标 (KPI) 报告。

除了技术之外，您还可以与合作伙伴共同制定地理空间战略，学习新技能，分享经验，并及时了解可应用于您组织的最佳实践。

技术与数据

不断发展的 SDI 通过目标明确的协作来创造价值，这些协作能够有效利用开放且安全的数据与技术。您可以在开放且安全的数据空间中与合作伙伴共同构建、管理和共享通用基础数据。

地理空间基础数据主题作为现代信息基础设施框架或支柱的关键作用依然得到明确认可。因此，传统的 SDI 基础数据概念被融入现代 SDI，而非被摒弃。

这些基础数据与其他业务运营数据相结合，并在满足社会和业务需求的解决方案中重复使用 - 每次使用都将提升其价值。

参与

有效的 SDI 通过开放数据、包容性计划和倡议、信息产品（如仪表板和故事地图）、调查以及活动等方式与内部和外部利益相关者进行互动。

能力建设

有效的 SDI 项目能够提升其社区的能力。通过培养开发人员、商业人才和创新能力来建设能力。他们培训员工和利益相关者，实现对数据和工具的便捷且经济的访问，并指导下一代领导者和用户。他们组织志愿者，这些志愿者可以提供志愿地理信息，或帮助支持应对下一次大规模灾害。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

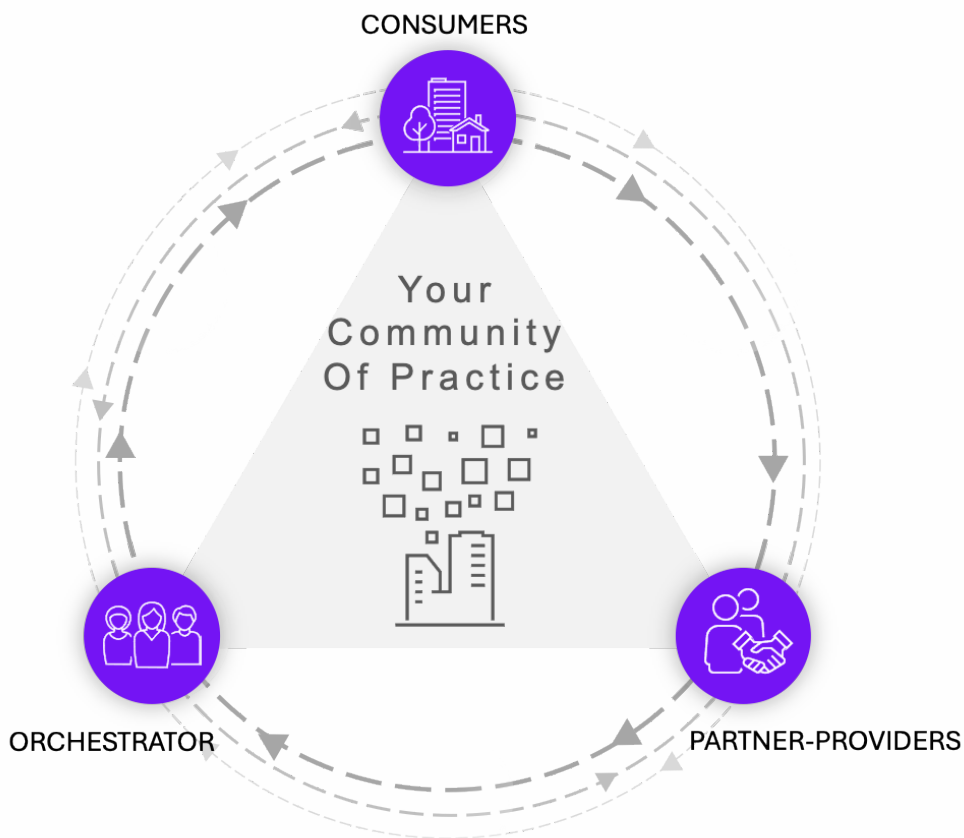
[^1]： [联合国全球地理空间信息管理综合框架 \(UN IGIF\)](#)

实践社区

社区是人员和组织互动协作的产物。

SDI 实践社区本质上是多组织参与的。 尽管它们的结构因地而异，但它们都依赖于多方之间的协作才能运作。

这些参与方（一系列个人和组织）构成了一个重要的实践社区。协调者（管理员）帮助合作伙伴提供者之间以及与广泛的消费者群体（包括决策者、研究人员、学生、开发者和积极参与的公众）建立联系。社区中的人通常扮演不止一个角色，例如既是提供者又是消费者。



地理空间协作形成的实践社区由内容提供者（合作伙伴）、协调者（协调机构）和内容消费者（最终用户）组成。通常，人员和组织身兼多职。

消费者

趋势：不断扩大的消费者基础

随着地理空间数据的共享和重用，其价值不断增加，消费者基础也在扩大。

- 人类 - 越来越多的受众访问和使用地理空间数据和服务。新兴受众包括 AEC 专业人士和数据中介机构，例如开放数据项目和互联的 SDI。
- 计算机 - 越来越多的地理数据客户包括计算机、传感器网络、智慧城市和人工智能助手。



随着受众的扩大，对简化发现和重用的需求也在不断变化。不断壮大的决策者和积极参与的公众需要通过应用程序（无需他们具备 GIS 知识）访问信息。

专业人士必须从其集成系统（例如 CAD 或生产力软件）中发现和访问数据。他们需要访问可操作的数据（包括影像和要素访问）可以作为下载文件，但越来越多地以动态数据图层、Web 服务和 API 的形式提供。计算机需要通过 API 进行发现和访问。他们都需要易于重用的数据，以便能够理解并采取行动。

合作伙伴提供商

领域或主题专家...

协调者

汇聚力量...

相关资源：

- [自助制图、分析和共享系统中的用户角色和工作流](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

目标驱动的协作

基于倡议的 SDI 是目标驱动的协作... 为什么它们对演进的 SDI 至关重要？

*请参阅[倡议驱动的 SDI 的部署模式](#)

参与

目标驱动的协作在参与的“牵引光束”中处于什么位置？

专题倡议

经济

环境

公共卫生与安全

交通

良好治理

例如... 澳大利亚野火..., 亚利桑那州... 加利福尼亚州...

模板的力量，例如 Covid 19.....

开放数据倡议

数据空间

插入摘要

联合国可持续发展目标 (SDG)

插入摘要

补充资源

书籍

- [应对灾害：用于应急管理的 GIS](#)
- [建设更智慧的社区：州和地方政府的 GIS](#)
- [更智慧的政府：信息时代如何实现成果治理](#)
- [下一个](#)

视频

ArcGIS Solutions

- [联合国可持续发展目标 \(SDG\)](#)
- [气候](#)
-

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

新兴的地理空间生态系统

<Term term=geospatial-infrastructure></Term>在现代 **Web GIS** 的赋能下，**SDI** 的模式正从层级化转向网络化，重心也从数据本身转向最终用户，使得数据得以应用于由分布式和集成的地理空间基础设施所支撑的数字生态系统中。

当今的地理空间**实践社群**正致力于通过共同的治理、政策和战略实现**互联互通**，构建一个“系统之系统”：

1. 这是一个通用而分布式的权威信息系统。
2. 这是一个共享的洞察力系统，助力敏捷决策框架的构建。
3. 这是一个扩展的参与和交付系统，促进知识、理解和行动的深化。

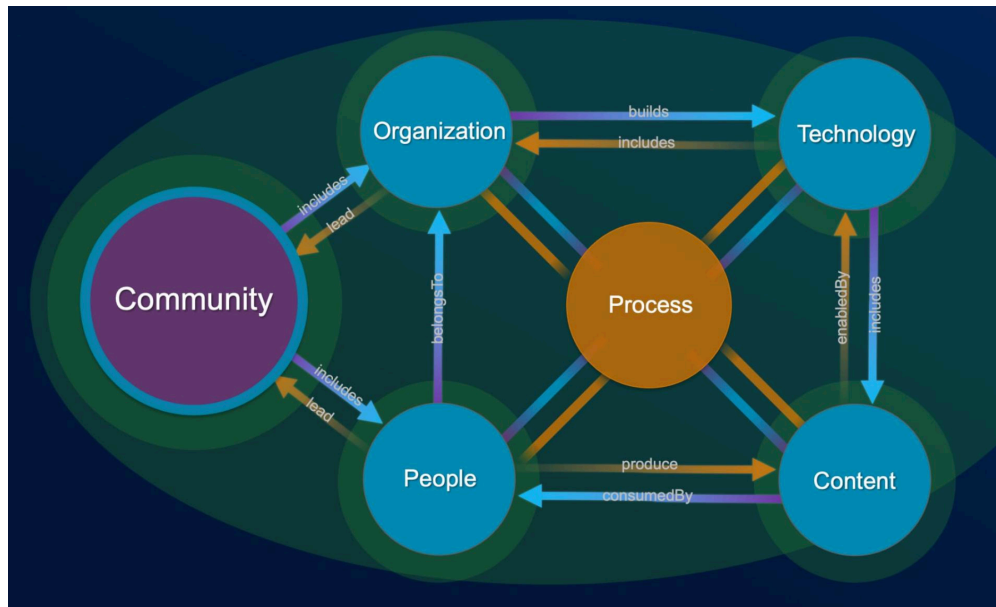
随着人员、组织、技术、数据和流程之间**互联性**的日益增强，地理空间生态系统将自然而然地涌现。“生态系统”一词因其代表着自然界中复杂且相互关联的系统，对我们具有重要的借鉴意义。

生态系统概念与模型

我们可以借鉴自然生态系统来构建地理空间生态系统的模型。在自然界中，生态系统囊括了多种多样的有机体、种群以及维持其平衡与生存的养分和过程。生态系统服务在实践和文化层面贡献于人类的福祉和生活质量。环境的概念涵盖了其他生物以及物理环境。

生态系统：一个__抽象概念__，也是所有组成部分及其相互作用的统一__模型__。

在地理空间生态系统中，人员和组织汇聚形成**实践社群**。他们的发展依赖于技术环境，由内容滋养，并受到流程的影响。种群内部的个体与组织之间，以及不同社群之间，会建立起相互关系。



单个组织的地理空间基础设施往往成为更广阔生态系统中的一个节点 - 一个“系统之系统”，其中开放且安全的共享与协作是至关重要的方面。[^1] 不同自然和物理系统之间的相互依存关系揭示了跨多个组织整合这些系统（即它们的数字孪生体）相关数据的必要性。



自然资本

生态系统服务是直接和间接促进人类福祉和生活质量的自然资本。

在自然生态系统中，它们提供：

- 食物和水、气候调节等实际效用。
- 缓解压力和焦虑等文化价值。

在地理空间生态系统中，各项计划、倡议和项目直接及间接地贡献于人类的福祉和生活质量。地理空间生态系统的自然资本包括：

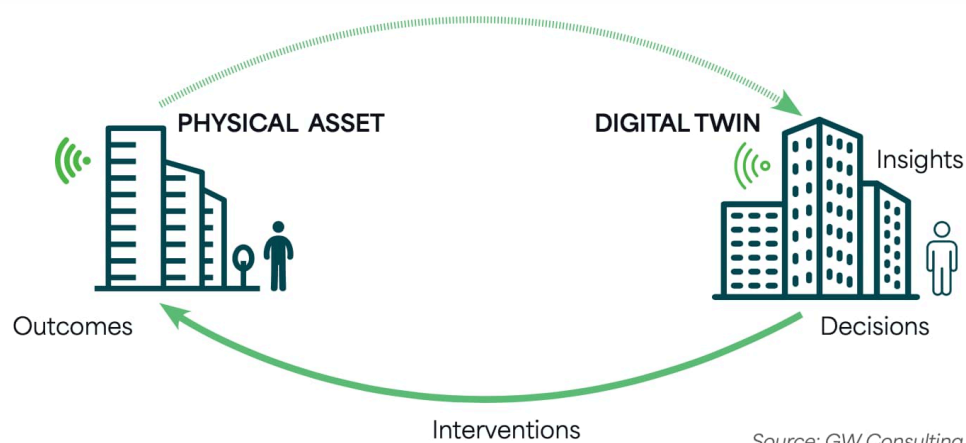
- 基础计划（如 NSDI）服务于实际应用，构成发展的基础。
- 专题计划（如基于倡议的 SDI）则着眼于文化价值，将地理视角应用于知识、理解和行动的深化。



★★

我们的地理空间生态系统模拟了现实世界，必须满足我们在以下方面的基本需求：

- 数据驱动的决定
- 干预措施（行动）
- 成果
- 输入



生态方法

“生态学”(ecology) 一词源于希腊语 oikos，意为“住所”、“家”或“居住之地”；^[^2] 因此，生态学是对我们所居住环境的研究。

我们从自然界可知，健康的生态系统至关重要——它们是所有生物生存的根基。^[^3] 人类依赖植物和动物获取食物；为了生存，我们必须培育和养护其他生物。

健康的__地理空间生态系统__同样至关重要。

采取生态学视角有助于推动 SDI 的发展演进。我们仍处于探索的初期阶段。总体而言，我们目前正在做许多正确的事情，并且在不断进步。但我们也认识到，全球范围内的 SDI（从地方到国家乃至全球层面，以及它们所支持的专题倡议）在成熟度^[^4]和知识准备方面存在着差异。

通过审视地理空间生态系统内部的相互作用，我们可以发现具体的互联互通机会，并提出未来的干预措施，从而为所有人、在任何地方培育一个更具生产力和可持续性的基础。^[^5]

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

[1^]：Dangermond 和 Goodchild (2019) 指出，“共享与协作应成为地理空间基础设施最重要的目标之一，这需要通过日益成为地理空间技术特征的参与和可访问性来实现。”

[^2]：源自 Britannica.com；Study.com

[^3]：科学与我。

[^4]：GKI 就绪度评估...

[^5]：Saligoe-Simmel, J. 国家地理空间基础设施中的各州：... 在 GeoGov 2024 上展示的故事...

简介：基础数据

从地方到全球层面，我们每天都面临着即时性的战术决策，例如“最近的诊所在哪里？”_与此同时，我们也面临着更长期的战略挑战，例如“我们如何实现可持续发展？”、“_“如何管理灾害和风险？”_以及“如何改善社区获得提升生活质量的服务？”_

这些挑战各不相同，却又相互关联。它们共通之处在于都与位置息息相关。位置数据，或称地理空间数据，是指与地球表面、空中、海洋或地下任何位置相关联的数据。

主题

基础数据包含最常用的数据主题，其数据图层对于广泛的应用至关重要。遵循“一次构建，多次使用”的 SDI 原则，构建、维护和共享高质量的基础数据将支持高效且有效的运营。

虽然全球尚未就一套统一的主题达成共识，但我们借鉴了最常用的主题，例如：



图 1. 基础数据主题包括：行政边界、农业、交通运输、人口、自然资源、建筑物、水系、航空和卫星影像、土地管理、地址、气象与气候、政府单元等等。

数据图层

一切始于位置。了解要素的地理位置是量化随时间变化、测量不断变化的海平面、海岸线和冰川、绘制地壳运动图（大陆漂移）以及利用 GPS 精确定位相对于相对固定的基础设施（如道路）的移动物体（如人和自动驾驶车辆）的首要关键步骤。

每个基础数据主题可以包含多个数据层和其他操作数据...

[插入堆叠地图的示意图.....]

领域专家通过构建共享的权威基础数据和操作数据，成为地理空间生态系统中的合作伙伴。他们采用[数据编辑和管理系统模式](#)。

地理空间数据层有多种形式，服务于不同的目的。例如，底图图层为地图或场景提供整体的视觉背景。用户通常不与底图图层直接交互。在地图上查看时，底图图层是第一个绘制的图层（位于底部），其上叠加着其他数据层。

即用型数据

发展 SDI 的愿景在于重复使用共享的权威数据来解决问题和进行数据驱动的决策。将不同类型的数据相结合并相互比较是空间分析的核心概念。为支持下游的重复使用，数据层应以易于分析的形式共享，例如要素图层和栅格图层（可用于栅格分析）。

虽然某些图层类型适用于可视化显示（例如，WMS），但它们不可查询，也不能在分析中重复使用。

即用型数据层，也称为分析就绪数据，能够方便地在地图、分析和应用程序中重复使用。

数据清单

清点您目前拥有的数据 - 这是您的起点...

差距评估

了解您的优先工程和倡议需要哪些数据图层

识别差距

从您目前拥有的数据开始。确定您存在的差距。通过共享来自 ArcGIS Living Atlas of the World 的即用型基础数据层（见下一部分），补充和扩展您的工作。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)
- [ArcGIS：数据管理功能](#)。

持续了解[基础数据](#)主题。

基础数据主题

基础数据包含最常用的数据主题，其数据图层对于广泛的应用至关重要。 以下列表参考了一些全球最权威的来源 [^1] [^2] [^3] [^4] [^5]

虽然并非详尽无遗，但此列表可以帮助您识别适合您社区的基础主题，并快速访问 Esri 行业专家、工具和解决方案助您入门，以及随时可用的内容来补充您的工作。

主题	描述	补充资源
全球大地测量参考系	大地测量参考框架对于精确确定和表达地球上的位置以及量化空间和时间的变化至关重要。 它不是其他主题意义上的数据主题，而是所有其他地理空间数据进行准确收集、集成和使用的先决条件。	- Esri 国家测绘 - Esri 建筑、工程和建设 (AEC) - 内容：使用即用型几何边界数据图层扩展您的工作
地址	地址对于确定各种用途的地理位置至关重要，其应用广泛，涵盖灾害响应、国家人口普查、地方食品与卫生检查、区域选举管理以及社会服务供给等诸多方面。 联合国将“地址”主题数据视为应对我们所面临最严峻挑战的基础性要素（UN-GGIM 基本数据主题）。 在美国，国家地理空间咨询委员会 (NGAC) 强调：“地址数据无疑是政府各部门和各级社会最为迫切需要的信息资源。”	- Esri 社区地图计划：共享本地地址，助力全球地理编码。 - 内容：使用即用型 XX 数据图层扩展您的工作
生物多样性和生态系统	没有生物多样性以及对全球多样化生态系统的保护，地球上的生命将不复存在（Thomas Lovejoy，联合国基金会）。 “生物多样性与生态系统”主题所提供的数据，对于维护包括人类自身在内的所有物种的生命，以及维系地球复杂的生态系统至关重要。	- Esri 自然保护 - Esri 自然资源 - 内容：使用即用型栖息地与物种数据图层扩展您的工作
边界	功能区边界是指行政、立法、监管、选举、统计、政府机构、服务提供以及活动管理等单元的地理范围。	- Esri 国家政府 - 内容：使用即用型行政边界数据图层扩展您的工作

主题	描述	补充资源
建筑物与聚居地	建筑物是指任何在其指定地点上永久建造或竖立的有顶结构，旨在为人类、动物、物品或经济产品的生产提供庇护。聚居地是指建筑物及相关要素的集合，是社区开展社会经济活动的场所。	内容：使用即用型建筑物与聚居地数据图层扩展您的工作
时事	掌握时事信息能够提供关键情报，有助于挽救生命和财产。时事数据对于制定响应计划、监控行动进展、响应服务请求以及在事件发生期间进行信息沟通至关重要。	内容：使用即用型时事数据图层扩展您的工作
高程与深度	“高程与深度”主题描述了地球表面（包括陆地和 underwater 区域）相对于垂直基准面的高度和深度信息。	内容：使用即用型高程与水深测量数据图层扩展您的工作
食品生产	“农业”主题是指将土地和水用于食品生产，包括植物作物、动物和渔业。该主题展示了特定区域的土地利用情况以及粮食生产的效率与安全性。	Esri 农业 内容：使用即用型 XX 数据图层扩展您的工作
地质和土壤	地质是指地球表面以下及露出的地质材料（岩石和沉积物）的组成和特性。地质信息能够揭示地震、火山和滑坡等地质灾害对人口构成的风险；同时也能揭示含水层、矿产和化石燃料资源等潜在机遇。地质条件决定了土壤形成的母质，这是植被覆盖的关键影响因素。此外，地质数据还有助于分析农业生产的潜力和限制。	内容：使用即用型 XX 数据图层扩展您的工作
土地利用与土地覆被	土地覆被是指地球表面的物理和生物覆盖物。土地利用是指为满足不同人类目的或经济活动需求，对自然环境进行的当前及未来规划管理和改造。	Esri 土地管理局与土地记录 内容：使用即用型土地覆被数据图层扩展您的工作
影像	正射影像是经过地理配准和几何校正的地球表面影像数据，来源于卫星或机载传感器。它通过提供更精细的细节，用于生成、更新或补充地形数据。正射影像通常是土地覆被数据的主要来源。由于可以相对快速地从卫星图像生成，因此正射影像非常适合评估临时性现象，例如灾害后的破坏或污染的影响。	影像与遥感ArcGIS 影像手册 (Esri Press)内容：使用即用型影像和数据图层扩展您的工作

主题	描述	补充资源
基础设施	“基础设施”主题涵盖了交通运输、工业、能源、供水和废弃物处理等方面的物理基础设施；与行政和社会服务供给相关的设施基础设施，如公共管理机构、国防部门、学校和医院；以及数字基础设施，如高速互联网、地理空间基础设施和开放数据。	- Esri 能源公用事业 - Esri 电信 - Esri 交通 - Esri 水务公用事业 - 内容：使用即用型公用事业和能源数据层扩展您的工作 - 水力输送：公用事业 GIS (Esri Press)
宗地和地籍	宗地是指在共同权利（如所有权或地役权）、权利主张（如矿产或原住民土地）或使用权下管理的土地区域，更广义地讲，是指地球表面（土地、地下、空气和/或水域）的特定范围。该主题涵盖了对现代土地管理至关重要的独立地块和地籍宗地信息。	- Esri 土地管理局 - 内容：使用即用型 XX 数据图层扩展您的工作 - 适合用途的土地管理局 (FIG/世界银行) - 评估地点与用途：土地管理 GIS 应用 (Esri Press)
人员	“人口”主题描述了人口的地理分布情况，包括人口普查类别、人口统计特征和社会结构等方面的信息。该主题为改善和创造可持续发展的城乡生活条件的政策制定提供支持。	- Esri 官方统计数据 - 内容：使用即用型人口数据图层扩展您的工作 - GIS 和 2020 年人口普查：官方统计现代化 (Esri Press)
地点和文化场所	该主题包括定义地点方位和特征的地理要素。它们是现实世界的文化和物理要素的位置标识符，例如地区、聚居地或任何公共或历史兴趣点。这些数据常常被用作其他数据主题（如建筑物和聚落）的替代参考。	内容：使用即用型 XX 数据图层扩展您的工作
交通	交通网络是指公路、铁路、航空、缆线和水路等运输线路及其相互连接组成的系统。	- Esri 交通 - 内容：使用即用型交通运输和交通流量数据扩展您的工作 - 展望未来：交通运输 GIS 应用 (Esri Press)
水体	“水体”主题涵盖了所有水体的范围和状况，包括河流和湖泊等内陆水、地下水以及海洋和海岸线等海洋要素。水体对于可持续发展至关重要。从以人为中心的系统视角来看，水体是一种宝贵的自然资源，其存在形式和管理方式直接关系到生命、发展和环境。	- Esri 水资源 - 内容：ArcGIS Living Atlas of the World 水资源图层 - 水力输送：公用事业 GIS (Esri Press)

主题	描述	补充资源
天气与气候	“天气与气候”主题包括温度、降水和蒸散量等数据，可用于分析天气趋势。结合交通运输或建筑物与构筑物等其他主题的数据，这些信息有助于判断气候变化及其对人类发展可能产生的影响。	内容：使用即用型天气与气候数据图层扩展您的工作

相关资源：

- “OneMap”SDI Hub 模板包含基础数据主题的面板。
- 从供水系统到税务宗地再到地址信息，利用行业特定的即用型数据管理 ArcGIS 解决方案，快速启动您的数据计划
- 标题

继续了解标题。

[^1]：引用 UN-GGIM 基本数据（链接至故事地图），

[^2]：美国 NGDA

[^3]：欧盟高价值数据主题 (HVD)...

[^4]：ISO 数据主题类别

[^5]：ArcGIS Living Atlas of the World 类别

新数据源（部分标题？）

过去，SDI 框架数据主要都是政府数据；而今，人们普遍认识到它是由公共、商业、非营利等多种来源构成的丰富组合...

全球开放地图数据

通过利用 ArcGIS Living Atlas of the World 中作为即用型数据图层提供的大量全球开放数据，扩展您的工作。

OpenStreetMap

OpenStreetMap 是一个全球社区.....

- [OpenStreetMap：去而复返](#)
- [OpenStreetMap：数据资源](#)

Overture

[Overture Maps Foundation](#) 是由 Amazon Web Services (AWS)、Meta、Microsoft 和 TomTom 于 2022 年 12 月合作成立的。Overture 的使命是创建可靠、易于使用且可互操作的开放地图数据。Overture 基于其他开放数据项目（如 OpenStreetMap (OSM)）的工作，创建高质量、全面、经过精心管理的数据集，这些数据集旨在用于构建地图产品和服务。

[Esri 是 Overture Maps Foundation 的成员](#)，并致力于扩大对即用型地图数据的访问，以及构建地理空间工具，帮助用户利用这些数据进行驱动其业务和研究的分析。

访问和许可数据 Overture Maps 目前提供 5 个数据专题。每个主题都根据开放数据许可提供：

- 地点
- 建筑物
- 交通
- 行政区划
- 基础主题

新数据源（部分标题？）

卫星影像计划

Living Atlas

新型数据采集方法

人人皆为传感器

ML 和 GeoAI ...

相关资源：

- [ArcGIS 3D GIS 功能和资源](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

政府间数据管理模式

整合、聚合和重新分发来自不同权威数据提供商的内容是全球 SDI 面临的共同挑战。无论 SDI 将哪些数据作为其共同核心基础，我们都观察到一些政府间数据管理模式被普遍采用。

地理空间数据供应链往往是循环式的，而不是层级式的。

注意事项

Web GIS 为实现 SDI 长期秉持的“一次构建，多次使用”原则创造了新的机遇。.....但也为下游的重用带来了新的数据管理挑战（例如，持久性、可靠性、信任、性能、可扩展性）。

数据管理模式基于数据源地..... 它们在很大程度上取决于权威数据提供商的管辖级别。

当与所有人共享时，内容在区域和全球生态系统中变得可发现和可重用。因此，对关键元素（即标题使用命名约定、摘要、内容范围）进行最低限度的数据治理至关重要。（符合成功因素：SEO，以用户为中心的设计）

不断扩大的终端用户群体需要超越数据本身的访问 - 通过地图和应用程序进行访问。

模式

全覆盖图层

全覆盖图层在整个管辖范围内构建和维护，例如水系和大地控制点。

- 某些数据可能是全管辖范围的，但由于人口稠密地区的地方“增购”行为，其分辨率可能不一致，例如正射影像和高程数据。

拼接图层（向上汇总）

正如 SDI 的一句老话所说：“所有数据都是本地的。” 拼接数据图层将来自相邻地方政府的数据集合并成覆盖整个管辖范围的图层，例如地方行政边界、道路、地址和地块。

地方权威数据提供合作伙伴负责其关注区域的数据维护。SDI 可以使用通用工作流协调和聚合这些合作伙伴数据，以提取、转换和加载 (ETL) 数据到单个覆盖整个管辖范围的图层中。协调数据的责任可以由地方政府承担，也可以由 SDI 聚合组织承担；每种方式都有其自身的拥有成本和风险。

(向下分发)

...

挑战

协调... 不完整的图片...

成功因素

... 回报数据提供合作伙伴的价值

等等...

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

元数据、目录和可发现性

text

小节

text

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

简介

在本部分中，我们将回顾演进的 SDI 的架构模式，包括：

1. 使用 ArcGIS 的 SDI 系统模式概述。
2. 三种常见的部署模式，讨论其功能和关键考虑因素。
3. 集成地理空间基础设施，在网络中互联合作伙伴 - 新兴的生态系统。
4. 基于倡议的 SDI 模式，涉及专题计划、倡议和相关工程，这些工程使 SDI 数据发挥作用。

地理空间基础设施

地理空间基础设施管理安全性、隐私和可访问性；身份管理；用于共享和协作的数据空间；以及通过标准、API、许可和市场进行的内容协商。Web 服务根据数据所有者授予的权限按需向用户流式传输内容。

地理空间基础设施服务于组织和公共利益。2013 年，林肯土地政策研究院将公共基础设施描述为“一个国家生产活动的基石”。[^1] 与水利、电力和交通基础设施类似，地理空间基础设施支持丰富多样的内容在其间流动 - 通过将这些数据转化为实际应用的应用程序来传递。如今，用户现在可以经济高效地访问大量的地理数据。

地理信息模型

在 ArcGIS 中，[门户](#)是一个地理空间内容管理系统。ArcGIS 门户可以是 SaaS 管理的 (ArcGIS Online) 或提供商管理的 (ArcGIS Enterprise)。

门户包含数据图层、地图、分析和应用程序...

重要功能

我们讨论演进的 SDI 的关键功能。这些功能对于组织最大限度地发挥演进的 SDI 的价值至关重要。

- 元数据、目录和搜索
- 协作与共享
- Open Data
- 制图

- 空间分析与数据科学
- 3D GIS
- 影像和遥感
- 数据管理（包括 QA/QC）
- ETL
- GeoAI

易于使用的工具

- 基于 SaaS 的 GIS
- 低代码/无代码应用程序构建器
- API 和开发者工具

常见要求

- 开放的标准和规范
- 互操作性和转换（ETL 模式）
- 系统集成
- 可访问性

特别注意事项

- 隐私和安全 - ArcGIS - 安全可靠 Trust.ArcGIS.com 是您获取安全性、隐私和合规性信息的首选资源 <https://trust.arcgis.com>
- 数据主权
- 隐私策略
- 安全性

关键注意事项

最后，我们分享选择特定部署模式的关键考虑因素。我们将讨论组织应考虑的因素，例如可扩展性、安全性、互操作性和资源需求。通过理解这些考虑因素，组织可以在选择符合其目标和要求的 SDI 部署模式时做出明智的决策。

注意事项：

- 一般注意事项
- 架构注意事项
- 系统注意事项 - 标准、互操作性、集成、可访问性
- 最终用户注意事项 - 以用户为中心的设计、最终用户需求...
-

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

[^1]：Esri, 2018 年。ArcGIS 中的数据：用户管理与 ArcGIS 管理 <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/media/technical-papers/data-in-arcgis-user-managed-and-arcgis-managed.pdf>

使用 ArcGIS 的 SDI 系统模式

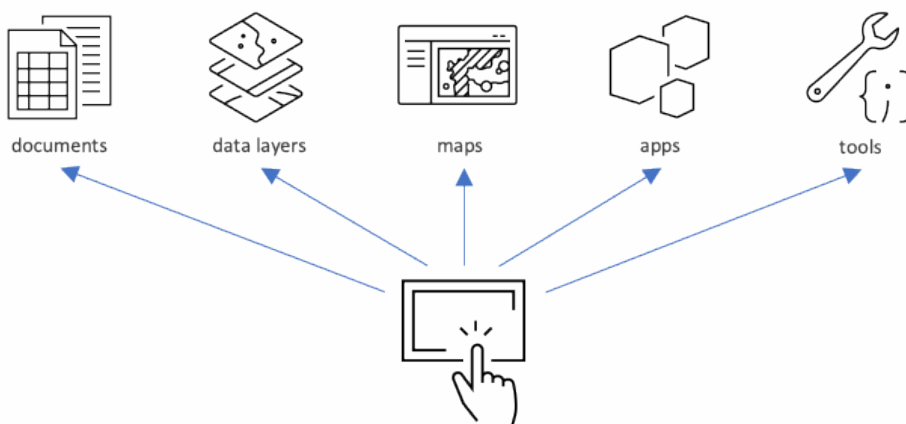
ArcGIS 系统模式是使用 ArcGIS 构建的常见系统类型。它们具备地理空间特性，并支持多种部署模型。由于 SDI 本身具有复杂性，因此系统模式通常会进行组合使用。

在架构层面，SDI 可以包含 ArcGIS 系统模式的任意组合，例如：

- **自助制图、分析和共享系统**
- **位置服务系统**
- **企业级应用程序托管和管理系统**
- **实时数据流和分析系统**
- **数据编辑和管理系统**
- **影像数据管理和分析系统**

自助制图、分析和共享系统

在这些模式中，自助制图、分析和共享系统通常是协作型组织的起点，能够作为实践社区的互动中心、协作平台和创新引擎。



自助制图、分析和共享系统是一种以 Web 为中心、基于服务的系统，用于自助创建、共享以及使用数据、地图和应用程序。借助此系统模式，个人和团队能够创建、共享和使用地理空间内容，而无需深厚的技术背景或 GIS 专业知识。此外，此系统模式还支持自助空间分析。

在不断发展的 SDI 环境下，自助制图、分析和共享系统模式不仅是一个工具，更是对辖区成功的重要贡献。它通过多种特性实现其价值，例如：

- 通过一个中央目的地 Hub 解锁区域的地理空间数据，促进利益相关者的参与、协作以及贡献伙伴之间的信息共享。
- 为技术和非技术用户提供对精选权威数据和地图的访问权限，并赋能他们将自有数据融入系统，构建专属地图和应用程序，并与他人分享。
- 通过普及内容的重复使用和创新，这种系统模式允许社区成员积极参与满足自身需求，从而减轻 GIS 团队的工作负担。
- 使 SDI 能够以符合其全辖区价值观的方式管理数据共享和内容管理，减轻 SDI 和 IT 团队的负担，并培养共同的责任感。

应用程序

ArcGIS 提供了许多应用程序和体验，其中大多数都作为自助制图、分析与共享系统的一部分提供。以下将介绍最常用的应用程序：

中央 Hub

Hub 是社区参与、内容发现、协作和共享的中心目的地。

[ArcGIS Hub](#) 和 [ArcGIS Enterprise Sites](#) 将应用程序和内容整合到网站中，以便向利益相关者传递信息。这些网站易于创建，可以为组织用户群体的不同细分提供定制化专属访问体验。

提示： 查阅[基本架构部署模式](#)，了解 SaaS 管理和提供商管理部署方式之间重要的功能和注意事项。

参与层级

随着 SDI 的发展，它们可以成为重要的互动媒介。例如... [插入客户通过应用程序进行互动的案例；插入客户在群组中协作进行灾害响应的案例]

- 应用程序 - 仪表盘、故事地图、调查、体验和其他应用程序可以在 Hub 页面和图库中进行探索。
- 协作空间 - 群组将人员和内容聚集在一起，从而实现特定的协作目标。
- 讨论 - ...

- **工程** - 当与倡议相关联时，可以汇总来自多个工程的关键绩效指标。

发现层级

- **目录** - 发现并重用共享的权威内容，包括文档、数据图层、地图、应用程序、工具等。合作伙伴共享... 协调者精选... ..ArcGIS Hub
- **联合** - 通过自动生成的、基于标准的数据目录源，将内容联合到其他平台，例如开放数据站点。

内容管理和共享

内容所有者基于项目所有者或管理员设置的权限，提供对共享权威内容的访问，包括开放和安全的数据。

- **精选内容** - SDI 管理员将共享的权威数据和其他内容精选到共享内容组中，这些内容组由枢纽进行索引。ArcGIS Online、ArcGIS Enterprise、ArcGIS Hub。
- **构建应用程序** - 内容提供商使用无需代码/低代码的应用程序构建器（例如 ArcGIS Dashboards、ArcGIS StoryMaps、ArcGIS Experience Builder 和 ArcGIS Instant Apps）构建应用程序。使用[制图 API 和 SDK](#) 构建的自定义应用程序。
- **创建地图** - 内容提供商使用 GIS 客户端（例如 ArcGIS Online Map Viewer 和 ArcGIS Pro）创建地图。
- **数据图层** - 数据所有者在 ArcGIS Online 和 ArcGIS Enterprise 中配置和共享由 Web 服务驱动的即用型数据图层。
- **发布 Web 服务** - 数据所有者使用 ArcGIS Online 和 ArcGIS Enterprise，通过开放标准和规范发布和共享可互操作的 Web 服务。

解决方案

功能

即用型数据图层、元数据、目录、开放标准与规范、协作与共享， ...

注意事项

最大化可发现性，便捷地与合作伙伴互联， ...

模式组合

SDI 本质上是复杂的，系统模式经常被组合使用。此处展示了在不断发展的 SDI 中常用的其他系统模式。

系统模式	SDI 应用程序	补充资源
位置服务系统		
企业级应用程序托管和管理系统		
实时数据流和分析系统	主导组织通常通过自助制图、分析与共享系统共享实时/近实时的动态数据。例如，当前事件数据、 实时监测站数据 和天气数据。	- 实时功能
数据编辑和管理系统	主导组织可以促进全辖区或跨辖区的数据编辑工作，例如协调相邻辖区之间的边界几何。互联的合作伙伴在为其领域构建和维护基础数据和运营数据时会使用这种模式。	
影像数据管理和分析系统	主导组织可以实施全辖区的影像和高程数据采集计划，并通过自助式地图绘制、分析和共享系统进行发布。例如，[TBD Terry Bills 文章 威斯康星州交通部的影像计划 、美国 全国 NAIP 影像 和全球 哥白尼 Sentinel-5 影像 。	

示例

商业领域 国家政府 州和地方政府 部落 非营利组织

补充资源

插入...

- [ArcGIS Architecture Center](#)

继续了解[不断发展的 SDI 的基本架构模式](#)。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

不断发展的 SDI 的基本架构模式

基础架构的核心在于构建一个中央 Hub，它通过便捷易用的工具和精选数据，将用户汇聚在一起，在一个支持自助服务的地图绘制、分析和共享的系统中高效__解决问题__。



对于希望根据自身独特的组织需求成功采纳 SDI 模式的机构而言，深入理解不同的部署模式至关重要。

在本部分中，我们将讨论三种常见的基本架构部署模式：

- 混合部署模式
- SaaS 管理的部署模式
- 提供商管理的部署模式

针对每种模式，我们将详细阐述其基础架构、核心功能以及关键考虑因素。

通过全面解析这些主题，本部分旨在为读者提供对演进式 SDI 部署模式的深刻理解，从而帮助他们在组织内部署 SDI 时制定明智的决策。理解各种部署模式的特性、技术考量，以及在系统设计和决策过程中普遍存在的约束与权衡，对于高效地设计和实施 SDI 至关重要。[^1]

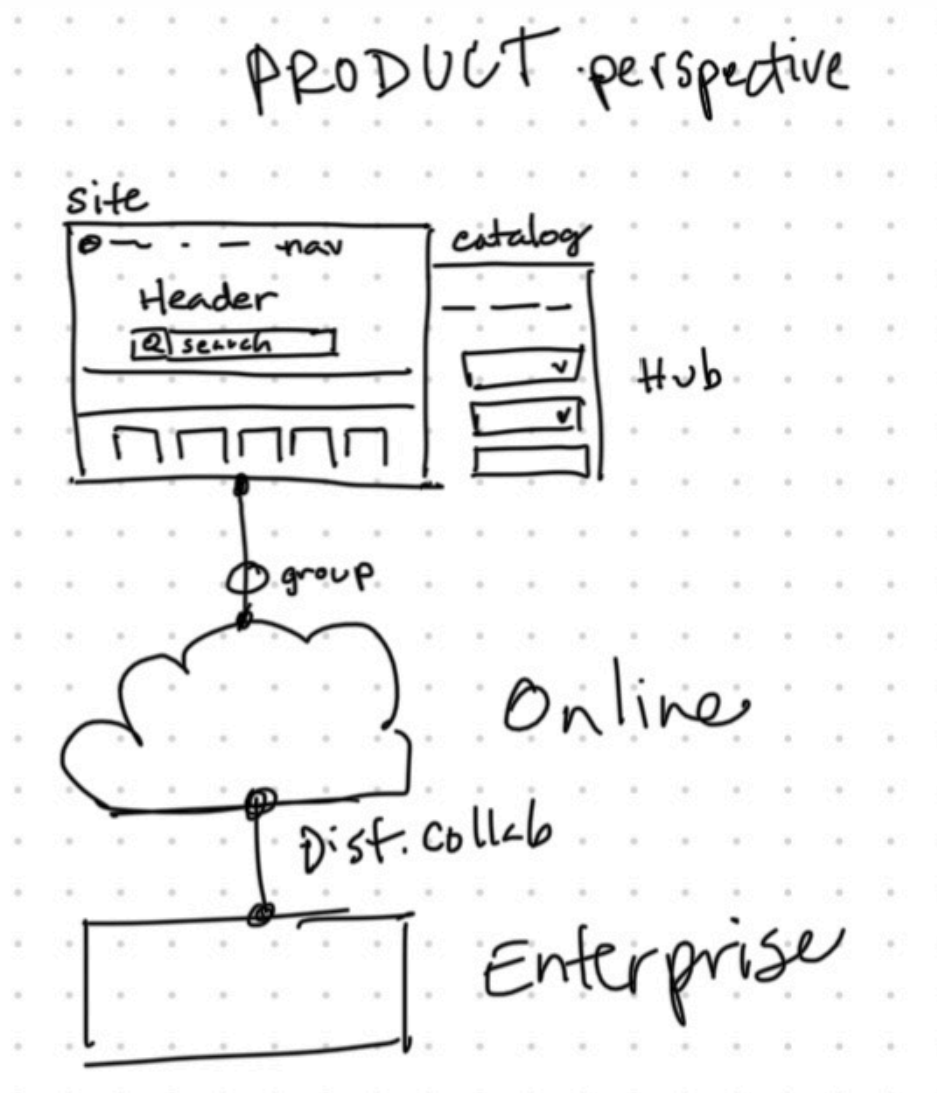
混合 SDI 部署模式

从宏观层面来看，混合 SDI 部署模式是 SaaS 管理模式和提供商管理模式的应用。此模式旨在支持由不同专业背景的人员组成的异构社区，实现动态数据的共享。

基本架构核心技术和扩展：

- ArcGIS Hub
- ArcGIS Online
- ArcGIS Enterprise

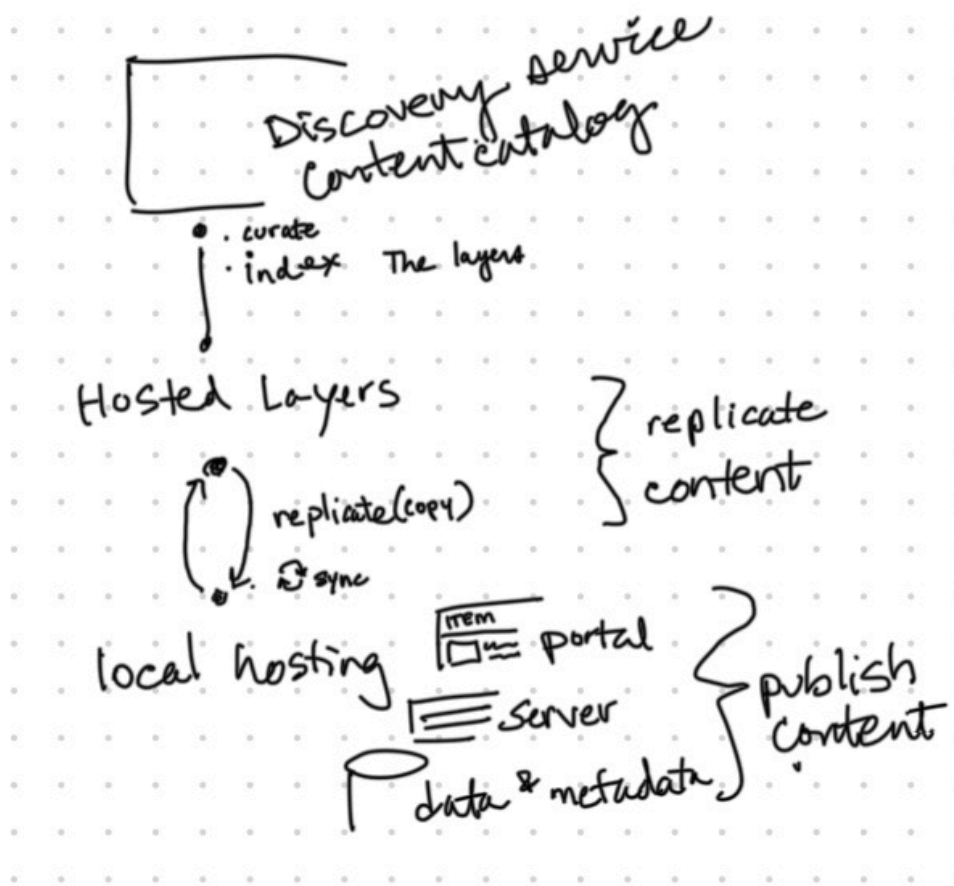
- (可选, Esri Geoportal Server)



此模式包含两种子模式：

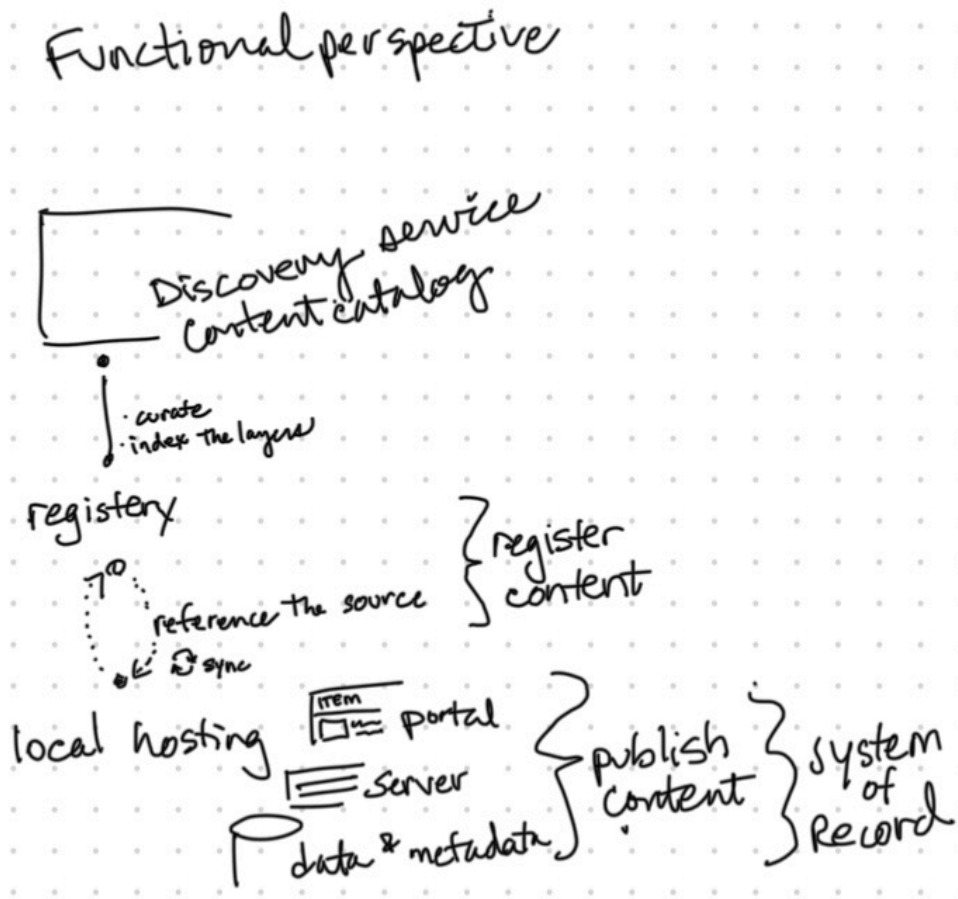
- **托管与注册内容** - 许多组织倾向于为高价值和基础数据选择 SaaS 托管版本，以应对高并发访问及可能广泛传播的内容。对于较低访问量的开放或敏感/安全数据，组织可能会选择提供商托管的版本。“托管与注册内容”子模式融合了提供商管理的内容和 SaaS 管理的内容。[^1] SaaS 托管的内容尤其适用于公开共享，而数据的权威来源系统仍然由数据提供商掌控。SaaS 平台既充当

内容注册中心，又提供托管及服务。SaaS 是连接数据目录和最终用户的关键桥梁。



- 注册/引用内容 - 一种混合部署方案，其中提供商托管的企业级内容在 ArcGIS Online 中进行注册。所有共享条目均指向提供商托管的内容。所有内容均由提供商负责托管。内容通过其引用

URL 在 SaaS 平台中注册。SaaS 平台作为内容注册中心和连接数据目录与最终用户的渠道。



混合模式的优势

混合 SDI 部署模式具备以下优点：

- 促进利益相关者的参与和自助式资源重用。
- 最大限度地提升在更广阔生态系统中的可发现性。
- 通过 SaaS 托管的内容，实现卓越的可伸缩性和性能。
- （可选）可以为社区互动、专题活动和项目提供增强的高级功能。

混合模式的最佳适用场景（考虑因素）

混合 SDI 架构是目前最常见的部署模式。它尤其适用于：

- 具备成熟 IT 管理能力或完善的提供商管理能力的组织。
- 需要满足最常见或最严格数据主权要求的场景，并通过以下子模式实现：

- “托管与注册内容”通常是满足大多数常见数据主权要求的理想组合。
- “注册/引用内容”更适合对数据主权有更严格要求的场景。
- 民用开放数据、敏感/安全数据以及面向公众的 SDI。

SaaS 管理的 SDI 部署模式

概述... 经济高效， 包含两种子模式：SaaS 托管和 SaaS 引用

基础架构核心技术：

- ArcGIS Online
- 可选, Esri Geoportal Server[1]

SaaS 管理

- 位置受控的记录系统在本地/现场或由合作伙伴进行管理
- 托管高容量的基础数据
- 托管低容量的开放及敏感/私有数据
- 根据需求引用或同步服务
- 最大化系统的可伸缩性和性能

插入图表

SaaS 管理模式的优势

支持由不同专业背景人员组成的异构社区

- 促进与合作伙伴的协同合作
- 支持动态数据的共享
- 促进利益相关者的参与和自助式资源重用。
- 最大限度地提升在更广阔生态系统中的可发现性。
- 为利益相关者互动、专题活动和项目提供可选的高级功能。

SaaS 管理模式的最佳适用场景

作为一种经济高效的模式， 它尤其适用于：

- 希望低门槛入门或实现跨越式发展的组织。
- 需要满足最常见和相对较低数据主权要求的场景。
- 开放和安全的数据以及面向公众的 SDI。

提供商管理的 SDI 部署模式

支持受控/内部利益相关者的参与和自助式资源重用...

基础架构核心技术：

- ArcGIS Enterprise
- （可选）Esri Geoportal Server

安全模式...

可选用 Esri Geoportal Server 元数据目录或 Enterprise Sites 内容目录...

- 元数据目录 - 提供对收集的元数据的索引和到内容的链接；支持异构实践社区中的元数据联合
- 内容目录 - “目录”提供精选内容...

插入图表

提供商管理模式的优势

- 目录
 - 元数据目录 - 支持异构实践社区中的元数据联合。
 - Enterprise Sites - “站点”目录索引与特定群组共享的动态提供商托管内容 对异构实践社区的支持相对较弱 对在线内容的访问受限

提供商管理模式的最佳适用场景

提供商管理模式是安全性最高的选择。它尤其适用于：

- ArcGIS Online 不可用的情况
- 成熟的 IT 管理组织能力
- 有严格数据主权要求的场景
- 处理敏感/安全/机密数据以及面向内部的 SDI，例如军事应用

补充资源

了解 ArcGIS Enterprise 与 ArcGIS Online 的关系

深入了解驱动 SDI 及其相关部署模式的基础产品、扩展和聚焦产品，包括：

- ArcGIS Online (SaaS) [概述](#)和[资源](#)
- ArcGIS Platform (PaaS) [概述](#)和[文档](#)
- ArcGIS Enterprise [概述](#)和[文档](#)
- ArcGIS Hub [概述](#)和[文档](#)
- 其他 Esri 产品[索引](#)

继续了解[集成的地理空间基础设施](#)。

正如我们在上述三种部署模式中所见，基础架构为构建 SDI 自助式地图绘制、分析和共享系统提供了核心组件。随着时间的推移，合作伙伴间的互联互通日益增强，新的应用场景不断涌现，生态系统持续演进。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

持续了解[分布式网络中互联互通的合作伙伴](#)。

[^1]：Esri, 2018 年。ArcGIS 中的数据：用户管理与 ArcGIS 管理 <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/media/technical-papers/data-in-arcgis-user-managed-and-arcgis-managed.pdf>

集成地理空间基础设施

当组织整合其地理空间基础设施时，它们可以跨越国界、管辖区和部门进行互联，以应对重大的社会和环境挑战。正如实体基础设施一样，地理空间基础设施构成了国家生产活动的基础。[^1]

Open Data

可以公平地说，地理空间组织和 SDI 是开放数据运动的先驱。[^1] 地理空间开放数据倡议与不断发展的 SDI 和新兴的地理空间生态系统相辅相成，并为其发展创造有利条件。

SDI 合作伙伴组织通常在其企业的开放数据中心中提供自助式地图服务。这些组织通常成为不断发展的 SDI 倡议中的合作伙伴节点。例如...

互联合作伙伴和数据

作为主题专家或领域专家，合作伙伴通过分布式和联邦式网络，帮助向系统提供权威数据和其他即用型内容。



合作伙伴通常是负责土地管理、交通运输、农业或自然资源等任务领域的同级政府机构。他们也可能是 SDI 辖区内次级行政区域的领域专家。他们也可能来自其他部门，例如非营利组织、大学和私营部

门。合作伙伴是基础数据图层的主要权威机构，通常通过专题数据工作组或委员会听取利益相关者的意见。

请参阅... [规划和设计新系统与其他现有系统之间的集成](#)。 [了解详细信息](#)

协作是关键

为了应对我们现代“棘手”的挑战，组织需要互联互通并进行协作。组织正开始以新的创新方式共同工作。集成地理空间基础设施体现在区域信息系统、数字孪生体和现代空间数据基础设施 (SDI) 中。虚拟协作空间同时受到地理空间基础设施的支持并促进其建设。

当组织整合其地理空间基础设施时，它们可以跨越国界、管辖区和部门开展合作，以应对共同目标和我们最重大的社会和环境挑战。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

[^1]： [ArcGIS: Open Data](#)

[^2]：在[基础设施维护的价值是什么？一项调查](#)（2013 年，林肯土地政策研究院）中，作者 Felix Rioja 认为，“公共基础设施已被确立为一个国家生产活动的基石。公路和铁路网络、供水系统、发电和配电系统以及电信是经济体生产商品和服务的基本投入。”

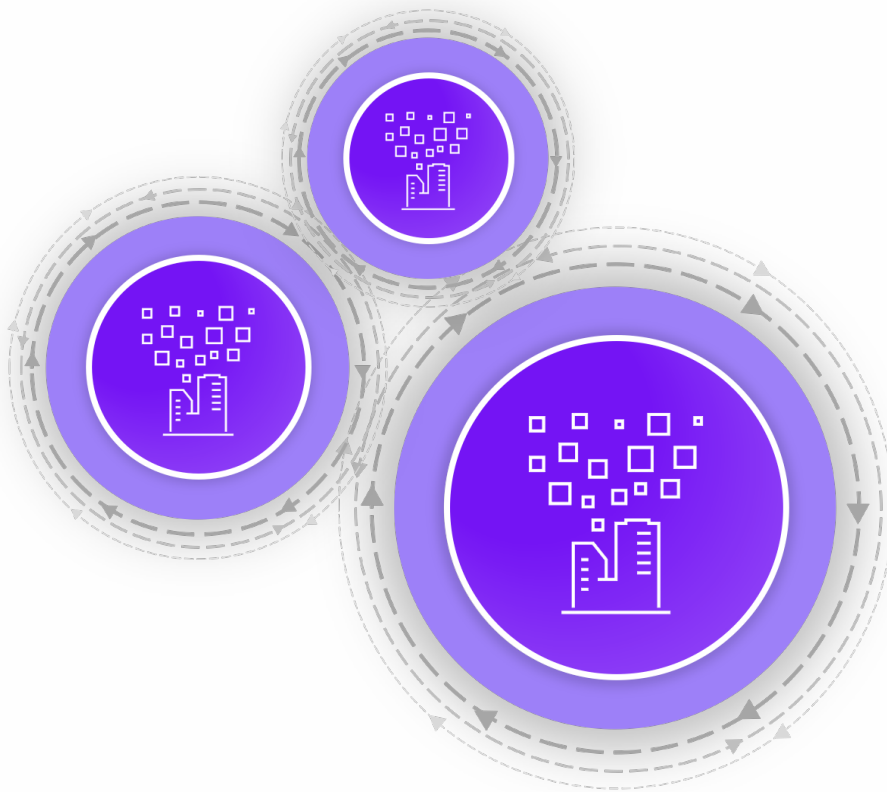
倡议驱动的 SDI

支持多项倡议

基础架构可以支持多个项目、倡议和工程.....形成互联的中心网络...

基于倡议的 SDI 可以支持气候适应能力、灾害响应和海洋蓝色经济等战略重点。

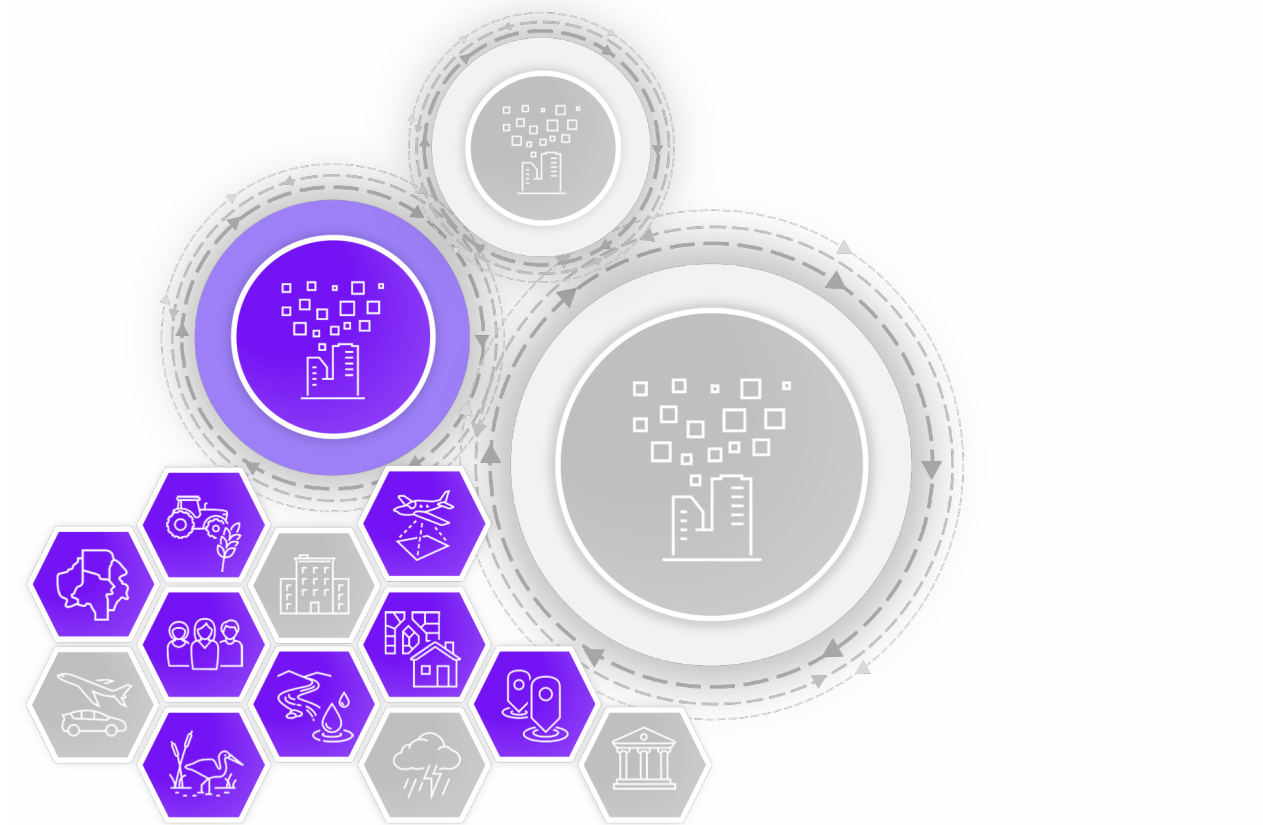
又称聚焦专题倡议... 基于倡议的 SDI...



例如... 客户用例...

利用共享权威数据

聚焦倡议利用共享权威数据。这种重用增加了价值... 目标驱动的协作。



基于倡议的 SDI 利用对其工作及其特定关注领域至关重要的权威数据图层。例如，气候 SDI 可以利用天气、气候等数据。在美国，“气候适应能力和适应规划地图 (CMRA)”门户实现了这种模式，它利用了 NSDI 中被认为是国家空间数据资产 (NGDA) 的多个数据图层，并将特定于气候的业务数据添加到其中。

[插入 CMRA 门户的图像和链接]

补充资源

insert

- [ArcGIS Living Atlas of the World 中新增了官方全球气候数据](#)

继续了解[基础数据模式](#)。

解决方案

ArcGIS Solutions 是 ArcGIS 的行业特定配置 <https://www.arcgis.com/apps/solutions/index.html?gallery=true&industry=Conservation&sortField=relevance&sortOrder=desc#home>

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

继续了解[标题](#)。

挑战、成功因素和建议

有许多优秀的文献和指南讨论了空间数据基础设施 (SDI) 的组成部分和相关概念。最近，UN GGIM 地理空间信息管理综合框架 (IGIF) 为各国开发、整合、加强和最大化所有国家的地理空间信息管理和相关资源提出了一个实施框架。

本章借鉴了这些经验并扩展了讨论。在此，我们分享了在过去 30 多年与全球 SDI 和领先地理空间项目合作过程中观察到的一些更常见的挑战和成功因素。这并非一份详尽的清单，但它可以帮助您参与对话，识别风险并应用良好实践来减轻这些风险。

这些主题围绕演进 SDI 的整体方法组织，该方法与[构建和管理 GIS 计划](#)的五个核心方面相一致：

- [策略](#)
- [治理](#)
- [技术与数据](#)
- [参与](#)
- [能力建设](#)

我们探讨了与演进 SDI 相关的常见挑战和成功因素，同时考虑了不同利益相关者的多样化需求和要求。我们为希望最大化其 SDI 的价值和影响力的组织和政策制定者提供一套可操作的见解作为建议。

相关资源：

- [标题](#)
- [标题](#)

持续了解[不断发展的 SDI 策略中所面临的挑战、成功因素和相关建议](#)。

地理空间策略

是否需要拓展本主题的介绍？可以穿插一些用例和示例，例如， ...

在此，我们将分享一些与地理空间策略相关的常见挑战和成功因素。我们为希望最大化其价值和影响力的组织和决策者提供了一套可操作的建议。这并非一份详尽的清单，但它可以帮助您参与对话，识别风险并应用良好实践来减轻这些风险。

挑战、成功因素和建议

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
统一愿景	缺乏共同愿景会导致合作伙伴目标不一致，行动方向各异	明确且共同认可的愿景有助于凝聚合作伙伴和领导层，使其围绕共同目标协同努力。	阐明共同愿景，以促进合作伙伴围绕共同目标形成合力。
明确的目标	在开发后的几年内，可能会出现维护倦怠，导致内容过时，大量功能失效。当数据交换中心片面追求数据数量而忽略其用途时，数据的适用性、质量以及空间数据基础设施的价值将被稀释，从而威胁其长期有效性。	即使在多个合作伙伴之间进行平衡，以任务为导向的空间数据基础设施也能有效利用数据，支撑其价值主张。通过数据驱动决策，确保数据贡献者认识到 SDI 的价值，并积极参与其长期维护和发展。	为您的 SDI 确立清晰的目标，以最大限度地实现公共利益、价值和洞察力。
地理空间策略 ^[1]	如同任何数字化企业一样，空间数据基础设施也面临着技术遗留、员工培训需求、架构不可靠以及公众可见内容质量不佳等挑战。当战略规划缺失或过时，难以有效调动人员、优化流程和运用技术来实现目标并克服挑战。 ^[2]	SDI 与业务重点紧密结合，并为辖区的发展做出贡献。	制定地理空间战略 ^[3] - 一项以业务为导向的规划，明确空间数据基础设施如何利用地理信息系统来实现其目标和预期成果。重点关注您所关心的社区内空间数据基础设施的业务目标和挑战。遵循 Esri 提出的“理解、计划、行动”方法 ^[4] ，最大限度地提升您的地理空间战略的影响力。定期（建议每两年一次）进行回顾和更新。将您的战略要点总结在一页纸上，并与所有相关人员分享。

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
成功承诺	缺乏发起人和高层管理人员的支持，空间数据基础设施的整体成功将面临显著风险。	提升您的地理空间战略的采纳率和成功率，有效协调资源、利益相关者、技术和变更管理。	在制定战略时，应吸纳以下三个关键发起人角色：倡导者、执行发起人和技术发起人。正式签署并公开“成功承诺书”，以示决心。
人员、基础设施、通用核心数据、协调与推广的资金支持	充足的资金对于人员配备、基础设施建设、数据采集、协调工作和推广活动至关重要。其中任何一项投入不足都将成为潜在的薄弱环节，危及整个系统的运行。	SDI 的预算应支持数据共享、用户参与和能力建设。在切实可行的情况下，应充分利用合作伙伴的资源。	评估并合理安排运营预算，以支持团队在整个项目周期内的运作。通过优先采用“配置化”和“业务优先”的技术及新功能策略来控制成本。随着 SDI 组织的成熟和技术的发展，定期重新评估资金需求。

持续了解不断发展的 SDI 治理所面临的挑战、成功要素和相关建议。

[^1]：Esri，2021 年。地理空间战略的价值。Esri 技术论文。

[^1]：Carnow, Adam。2020 年。领导者的 GIS：构建成功的企业级 GIS 的七个要素。ESRI <https://www.swipe.to/1791mn>（在一项针对地理空间专业人士的持续调查中，64% 的受访者表示他们没有且不维护 GIS 战略计划（截至 2020 年 3 月 11 日，共有 731 名受访者））

[^2]：全国州地理信息委员会 (NSGIC)。2019 年。地理空间成熟度评估仪表盘。在 40 个州级受访者中，仅有 37.5% 表示其战略为五年内最新的战略。<https://arcg.is/PfLK5>

[^3]：Lewin, Matthew。2020 年。为何组织需要地理空间战略。ArcUser <https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/geospatialstrategy/>，访问于 2020 年 8 月。

[^4]：Sokol, Anna 和 Nate Bennett，2019 年。地理空间战略简介。Esri.<https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/about/events/media/UC-2019/technical-workshops/tw-6377-547.pdf>，访问于 2020 年 8 月。

[^6]：欧盟开放数据与公共部门信息指令；美国开放数据倡议...

治理

是否需要拓展本主题的介绍？可以穿插一些用例和示例，例如，[York 区率先开展下一代地方政府协作](#)

在此，我们将分享一些与治理相关的常见挑战和成功因素。我们为希望最大化其价值和影响力的组织和决策者提供了一套可操作的建议。这并非一份详尽的清单，但它可以帮助您参与对话，识别风险并应用良好实践来减轻这些风险。

挑战、成功因素和建议

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
具有代表性的治理	缺乏来自贡献伙伴和消费者的充分代表性可能会导致利益冲突、伙伴缺乏认同，并迅速丧失发展动力。	治理是确立权责的框架，旨在确保您的 SDI 的完整性和有效性。理想的治理能够清晰界定对透明协作具有强烈意愿和文化的利益相关者之间的角色和流程。建立一个具有代表性的治理结构，明确政策制定、数据治理、技术管理和战略对齐方面的角色与职责。将技术挑战与业务需求相结合，以提升 SDI 的价值。	
灵活的政策	技术迭代迅速。当 SDI 的法律框架对实施细则进行严格限时，可能导致 SDI 被束缚于过时的模式、标准和技术。SDI 的全部潜能难以充分释放。	在制定政策或法律时，应侧重于流程和预期成果，而非具体的实施细节。将技术标准和实施细则排除在政策文件之外。[^5]	
数据许可、条款与条件	当对共享的基础数据应用自定义的条款、条件和许可时，其使用频率远低于采用开放许可的情况。由于理解上的困惑或缺乏专业的法律知识等因素，可能会阻碍数据的访问和使用。	SDI 和开放数据的开放数据许可正逐渐成为主流。[^6] 采用成熟的许可协议，如知识共享许可等，并制定支持开放数据、可访问性和 SDI“一次构建，多次使用”原则的政策。	

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
进展监测与关键绩效指标 (KPI)	仅与数量相关的指标（例如，提供的服务图层数量）难以有效评估熟练程度、复用率和实用性。缺乏衡量有效性的绩效指标会导致难以证明持续投入资金和精力的合理性，从而危及长期运营。	衡量真正重要的指标 - 利用 SDI 的愿景、战略和目标来确定相关的 KPI。利用自动化的使用情况分析工具、社区互动和调查工具来跟踪各项指标。将包含 KPI 的动态仪表板嵌入到您的报告中心。	

持续了解不断发展的 SDI 技术和数据所面临的挑战、成功要素和相关建议。

[^1]：Carnow, Adam。2020 年。领导者的 GIS：构建成功的企业级 GIS 的七个要素。ESRI <https://www.swipe.to/1791mn>（在一项针对地理空间专业人士的持续调查中，64% 的受访者表示他们没有且不维护 GIS 战略计划（截至 2020 年 3 月 11 日，共有 731 名受访者））

[^2]：全国州地理信息委员会 (NSGIC)。2019 年。地理空间成熟度评估仪表盘。在 40 个州级受访者中，仅有 37.5% 表示其战略为五年内最新的战略。<https://arcg.is/PfLK5>

[^3]：Lewin, Matthew。2020 年。为何组织需要地理空间战略。ArcUser <https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/geospatialstrategy/>，访问于 2020 年 8 月。

[^4]：Sokol, Anna 和 Nate Bennett, 2019 年。地理空间战略简介。Esri.<https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/about/events/media/UC-2019/technical-workshops/tw-6377-547.pdf>，访问于 2020 年 8 月。

[^5]：（已存档???）：数据联邦成熟度模型

[^6]：欧盟开放数据与公共部门信息指令；美国开放数据倡议...

技术与数据

是否需要拓展本主题的介绍？可以穿插一些用例和示例，例如， ...

在此，我们将分享一些与技术 and 数据相关的常见挑战和成功因素。我们为希望最大化其价值和影响力的组织和决策者提供了一套可操作的建议。这并非一份详尽的清单，但它可以帮助您参与对话，识别风险并应用良好实践来减轻这些风险。

挑战、成功因素和建议

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
精选内容	当 SDI 提供每个人未经整理、海量共享的内容时，终端用户可能会迷失在数据的海洋中。	最终用户可以在您的目录中轻松找到并复用他们需要的内容：文档、数据层、地图、应用程序、工具等。	坚持以用户为中心的设计，始终将您的目标和终端用户群体放在首位。 • 区分 SDI 提供的服务和常见核心数据产品。 • 采纳权威数据提供商的最佳实践。^[^1] • 建立明确的所有权、治理和监督机制。 • 建立数据质量指南。
信心和可靠性	当链接失效时（例如 Web 服务 URL 和项目 ID 发生变化，导致下游地图和应用程序中断），终端用户会迅速对共享内容失去信心。	用户复用共享的权威数据。他们对数据图层和 Web 服务的可靠性和持久性充满信任和信心。	注重可靠性。传达内容管理和数据生命周期计划。 • 培训贡献合作伙伴遵循最佳实践。 • 为 SDI 产品和服务设定服务级别预期。 • 毫不犹豫地删除不符合项目质量、访问和可用性指南的内容。

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
协调数据模型	反映概念模型全部复杂性的数据方案可能会导致数据难以在标准 GIS 软件和应用程序中使用和消耗。 ^[1] 不适合在应用程序中使用的数据会威胁到 SDI 的唯一用途。	统一的数据模型应针对特定目的、应用场景和目标受众，具备实用性和可操作性。	确保核心数据资产的通用数据模式能够满足从地方到国家的不同需求，并能与其他领域的数据进行有效集成。 • 采纳与内容贡献方的业务目标相一致的数据模型。 • 与各利益相关方协作，确定有效的数据管理方案，维护数据的权威记录地位。 • 构建原型，并提供易于使用的模板和数据字典。 • 在设计过程中，充分考虑各种不同的应用场景、用户类型和技能水平。
从地方机构聚合数据	地方层面复杂的数据转换要求若过于繁琐，将对成功实施构成风险。	数据管理模式应易于理解，并能为本地区提供可持续的操作方案。 ^[2]	考虑当地合作伙伴长期维持 SDI 的负担。 • 在合作伙伴和协调机构之间合理分配数据转换和统一处理的任务。 • 适当评估整个数据管理周期和资源的成本。 • 在合作伙伴的投入成本与参与所带来的实际收益和激励之间寻求平衡。

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
Web 数据服务和下载格式	强制规定自定义编码格式可能会阻碍数据的使用，并随着技术发展，妨碍新数据标准和互操作性标准的敏捷采纳。缺乏 API 接口会限制开发者社区的使用。	SDI 应满足用户期望，使其能够随时随地通过动态数据图层、Web 服务和可下载数据来访问和使用数据及各项功能。开发人员能够利用 API 和 SDK 中的数据管理、分析和可视化功能，为特定需求构建定制化的应用。	采纳“无障碍访问”的分发策略。 - 通过多种编码格式满足不同用户的需求。提供多样化的开放标准和行业标准的下载格式以及动态 API。 - 积极展望未来，为新兴的 OGC API 系列规范做好准备，首先着手 OGC API-Features。 - 选择经过广泛部署和实践验证的成熟 API 实现方案，例如基于 JSON 的 RESTful 规范，以便成千上万使用主流客户端开发环境的开发者能够立即使用数据。
元数据	自定义元数据规范可能会增加实施成本和培训需求，并因准入门槛较高而实际降低互操作性。我们观察到一些为 SDI 创建的自定义元数据规范，但缺乏实施所需的专业知识。	用户友好的“数据集概要”和紧密集成的元数据能够提供良好的人机交互体验，并为计算机可读的、基于标准的元数据提供数据基础。[^3]	要求数据提供合作伙伴确保提供最低限度的强制性元数据。优先采纳 ISO 标准作为元数据策略的基础；仅在必要时才进行规范的扩展和/或自定义。在通过自定义规范进行扩展之前，务必审慎评估每个元数据元素所能满足的实际需求。将元数据与数据本身一同管理。
开放数据和 FAIR 数据原则	难以与其他系统进行联邦的数据目录会阻碍开放数据倡议和 FAIR 原则的实施。	SDI 应确保开放数据能够被所有用户重复使用，并遵循 FAIR 原则（即可查找性、可访问性、互操作性、可重用性）。	积极拥抱开放理念。利用 DCAT 标准将 SDI 地理空间数据和服务联邦到开放数据目录。通过优先采用标准来保持数据目录的互操作性。直接采用广泛使用的 DCAT 标准，仅在必要时进行规范的扩展和/或自定义。

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
交付新功能	组织若花费数年时间投入到昂贵且复杂的开发工程中，最终往往会得到难以使用或与当前需求脱节的解决方案。	SDI 应持续改进地图、应用程序、服务和信息产品，以便它们能够提供附加价值并满足不断变化的需求。	采纳以业务为先导的方法，并与利益相关者紧密合作，通过短平快的迭代周期和规律性的节奏，共同定义、优先排序和测试新功能。[^4]
数据量和速度的增加	随着传感器、人工智能和物联网 (IoT) 的普及，数据量和传输速度正以前所未有的速度增长。	重复性的人工任务耗时少、耗力小、所需专注度低，能够显著提高整体生产力并降低潜在风险。随着此类任务数量的增加，其积极影响也将成倍放大。	对于人为错误可能影响结果可靠性和一致性的任务，以及冗长流程可以在更短时间内完成的环节，应实施自动化。[^5] 设置定时任务，使其在无人干预的情况下自动运行。
标准和互操作性	对数据内容、元数据、服务和编码标准进行不必要的自定义规范和扩展往往会导致额外的成本和工作量。当自定义规范难以理解和使用，人们（即使是 SDI 专家）也常常难以整合来自不同提供商的数据。实际上，自定义规范会因其较高的准入门槛而增加实施成本和培训需求，并显著降低互操作性。标准的扩展并非在所有软件平台上都得到通用支持。	SDI 应优先考虑首先以标准化的方式明确社区内现有标准元素的预期用途，或者通过不增加新元素，而是细化和标准化现有标准元素内的可选值域来实现。	采纳“标准优先”的原则，利用即用型开放标准和行业标准来满足业务需求，避免使用自定义规范。仅在确有必要时才进行扩展和自定义。
可伸缩性和性能	应用程序和服务若性能不佳或无法应对突发的需求增长，可能会对 SDI 的有效性产生负面影响。	SDI 应满足为不同层级的政府核心 GIS 用户、广泛的内部业务用户（非传统 GIS 用户）以及公用事业、高校和公众等外部用户提供服务的独特需求。	采用基于云计算和混合（本地部署与云端结合）的架构已被证明是 SDI 的成功方法。基于 Web 的地理空间基础设施能够提供经济高效的可用性、性能和可伸缩性。对于由服务提供商管理的服务，请遵循“构建 ArcGIS 平台”中的最佳实践。
信任	缺乏透明度、开放性，数据不准确或已过期，以及安全隐患都会削弱用户对 SDI 的信任。	最终用户会信任并重复使用您共享的内容，并成为忠实的客户。	秉持“默认开放，仅在必要时关闭”（出于隐私或安全考虑）的原则。构建安全可靠的平台。针对常见的核心数据实施数据质量和时效性控制措施。

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
可访问性、响应式设计 和搜索引擎优化 (SEO)	不符合可访问性准则或在移动设备上响应不佳的应用程序将严重限制其使用范围。	SDI 提供的地图和应用程序应对所有用户均可访问，具备良好的移动设备响应能力，并能在各种搜索平台上轻松被发现。	选择符合可访问性准则且易于创建符合这些准则的地图和应用程序的工具。选择采用自动化 SEO 技术，从而提高数据和应用程序的可发现性的工具。
应用程序开发	自定义应用程序的开发、维护和培训往往伴随着不必要的成本和精力。	SDI 应通过技术手段交付满足业务需求的功能。理想的策略是最大限度地降低成本，并优化开发资源的使用效率。	采纳“配置优先”的应用程序实施策略。[^6]采用最简化设计模式，降低为用户部署和维护可访问且响应迅速的应用程序所需的成本和精力。仅在必要时进行扩展和自定义。

持续了解不断发展的 SDI 实践中所面临的挑战、成功因素和相关建议。

[^1]：Esri, 2024 年。 [采纳权威数据提供商的最佳实践故事指南](#)

[^1]：INSPIRE Action 2017.2 替代编码。 [背景与上下文](#) 访问于 2020 年 8 月

[^2]：Esri. 2024 年。 [不断发展的 SDI - 基础数据：数据管理模式](#)

[^3]：UN GGIM IGIF 数据 – 附录...

[^4]：Esri. 2020 年。 [构建 ArcGIS 平台：最佳实践](#) 访问于 2020 年 8 月 17 日

[^5]：Esri. 2020 年。 [构建 ArcGIS 平台：最佳实践](#) 访问于 2020 年 8 月 17 日

[^6]：Esri. 2020 年。 [构建 ArcGIS 平台：最佳实践](#) 访问于 2020 年 8 月 17 日

参与

是否需要拓展本主题的介绍？可以穿插一些用例和示例，例如， ...

在此，我们将分享一些与利益相关者参与相关的常见挑战和成功因素。我们为希望最大化其价值和影响力的组织和决策者提供了一套可操作的建议。这并非一份详尽的清单，但它可以帮助您参与对话，识别风险并应用良好实践来减轻这些风险。

挑战、成功因素和建议

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
响应式计划设计	数据和 SDI 的目标若未能响应公众需求和关切，将不会被使用，并可能随着时间的推移失去支持或资金。最坏的情况下，围绕隐私或意外后果的强烈反对可能会阻碍进展。	监测并应对公众认知：建立机制定期评估并回应公众对联邦数据价值、准确性、客观性和隐私保护的信心，以帮助战略改进、推进利益相关者的使命，并改进关于数据计划和潜在用途的公共宣传。[^1]	
将数据转化为可消费的信息	利益相关者、决策者和更广泛的公众通常缺乏解读地理空间数据和使用 GIS 工具进行自身分析的技能和专业知識。	传达数据洞察：使用一系列沟通工具和技术，有效地向广泛的受众呈现数据中的洞察。[^2] 使用仪表板和故事地图等工具，帮助普通受众从您的 SDI 数据中提取理解 and 意义。	
协作	当参与仅限于 GIS 专业人士和数据专家或单向沟通时，SDI 的影响有限，公众对价值的认识不足，并且更难获得支持者。	世界各地的人们和组织都渴望安全、健康、繁荣和更美好的生活。这些愿望可以转化为公民理解和支持的倡议。以倡议引领您的 SDI，让目标驱动数据。使用地理空间协作工具，最大限度地提高参与度、沟通效率、协作水平和数据共享能力。[^3]	

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
创新	中小型企业等合作伙伴通常需要帮助才能充分利用 SDI 进行创新。	建立促进与商业、学术界和其他合作伙伴进行创新的实践，以推进 SDI 的使命，并最大限度地创造经济机会、知识价值和公共利益。 [^4]	

持续了解不断发展的 SDI 能力建设中所面临的挑战、成功因素和相关建议。

[^1]：改编自美国联邦数据战略框架“将数据作为战略资产加以利用的实践”中的实践 8，美国管理和预算办公室，2019 年，访问于 2020 年 8 月 17 日。[^2]：改编自美国联邦数据战略框架“将数据作为战略资产加以利用的实践”中的实践 6，美国管理和预算办公室，2019 年，访问于 2020 年 8 月 17 日。[^3]：ArcGIS Hub 概述，访问于 2020 年 8 月 17 日。将 Survey123 和 StoryMaps 等工具与 ArcGIS Hub 结合使用。[^4]：改编自美国联邦数据战略框架“将数据作为战略资产加以利用的实践”中的实践 36，美国管理和预算办公室，2019 年，访问于 2020 年 8 月 17 日

能力建设

是否需要拓展本主题的介绍？可以穿插一些用例和示例，例如，...（新加坡？印第安纳州？）

在此，我们将分享一些与能力建设相关的常见挑战和成功因素。我们为希望最大化其价值和影响力的组织和决策者提供了一套可操作的建议。这并非一份详尽的清单，但它可以帮助您参与对话，识别风险并应用良好实践来减轻这些风险。

挑战、成功因素和建议

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
能力建设	片面强调构建国家空间数据基础设施 (NSDI) 而忽略国家地理空间能力的培养，将限制 NSDI 的应用范围，并降低投资回报率。	为常见的数据功能（例如数据管理、访问、分析、信息学和用户支持）建立实践社区，以提高效率、促进协作和协调。 ^[^1] 支持开发者 ... 积极培养下一代地理空间领域的领导人才，为他们提供发展所需的平台和机会。	
位置和地理空间数据素养	缺乏解读数据和恰当使用工具的知识和技能，会限制 SDI 的有效性和长期可持续性。	支持、推广和鼓励为利益相关者和公众提供的正规和非正规教育机会、培训和推广活动。例如，可以与教育机构合作开设地理空间数据入门课程，或举办面向公众的 GIS 日活动。积极利用合作伙伴资源，并整合现有的优质教育内容，避免重复建设。	
熟练程度评估	不进行自我评估或不了解 SDI 合作伙伴当前准备状态、成熟度和熟练程度的 SDI，可能会错失改进机会，也难以有针对性地提供支持。	NSDI 的贡献伙伴在资源、技术和数据成熟度以及利用 SDI 数据的能力方面各不相同。使用熟练程度评估（或成熟度评估）工具，深入了解您的 SDI 实践社区，跟踪能力提升的进展情况，并据此有针对性地调整赋能资源，确保资源得到有效利用。	

SDI 元素	挑战	成功因素	建议
敏捷性和变革管理	技术、标准和社会不断发展，固步自封的 SDI 有停滞不前的风险。	为适应 SDI、标准、技术和社会的发展做好充分准备，保持灵活性和开放的心态。	

继续了解不断发展的 SDI 之旅的后续步骤。

[^1]：改编自美国联邦数据战略框架“将数据作为战略资产加以利用的实践”中的实践 9，美国管理和预算办公室，2019 年，访问于 2020 年 8 月 17 日。[^2]：

结论

总而言之...在本技术文件中，我们完成了以下工作...

发展 SDI 的价值在于...助力您的辖区节省时间、资金和生命，并达成您的使命驱动型目标，例如可持续发展目标、灾害响应、建设气候适应型基础设施等。

我们希望本技术文件中的资源能帮助您开启或深化在您自己的社区内发展 SDI 以实现积极变革的旅程。

接下来的步骤

以下是对各组成部分的总结，以及 Esri 提供的相关资源、ArcGIS 产品和解决方案，旨在为您提供帮助：

协作治理

1. 召集您的实践社区领导团队。
 - 明确您的核心拥护者、合作伙伴和利益相关者团队。
2. 创建或更新您的战略
 - 秉持为什么的理念
 - 构建共同的愿景和价值观^[1]
 - 将其与您辖区的使命和目标紧密结合
 - 清晰描绘成功的景象
3. 争取并巩固对成功的承诺 - 正式认可并庆祝核心团队和利益相关者的支持
4. 将您的战略概要提炼至一页纸 - 将其张贴醒目之处，并与所有人分享。
 - 如需战略协助，请联系我们，快速启动您的“一页纸战略”。
 - 不必感到压力过大，发展您的 SDI 看起来任务繁重（且确实如此）。正因如此，您的战略将发挥关键作用，助您优先处理各项活动并保持专注。
 - 识别能够实现使命的倡议和工程的机会
 - 优先考虑易于实现的成果（利用成本效益矩阵分析）
 - ID 衡量和绩效标准

建立治理

1. 明确角色和职责 > 谁负责什么？确定何时、何地以及如何执行？
 - 落实组织治理
 - 培育您的实践社区 (CoP)
 - 识别协调人（领导者和核心成员）、合作伙伴（利益相关者）以及受众（最终用户画像）
 - 明确角色和职责
 - 确保参与各方互惠互利
 - 将上述内容纳入战略、政策和实践中 - 技术与数据治理
 - 建立数据治理的良好实践和验收标准（可参考《权威数据提供商的最佳实践》快速入门）
 - 依据您的绩效标准跟踪进展 - 参与治理
 - 确立角色和职责、参与方法和频率 - 技术赋能政府

实施技术和数据

1. 技术实施步骤
 - 构建您的基础架构
 - 利用 ArcGIS Pro/Enterprise/Online（您的厨房）进行生产、准备和发布
 - 借助 ArcGIS Hub（餐厅前台）构建您的 Hub 站点（可使用 SDI 'OneMap' Hub 模板快速启动）
 - 交付精选内容
 - 吸引利益相关者
 - （可选）利用 ArcGIS Hub Premium 的高级参与功能
 - 互联互通合作伙伴的内容
 - 汇集分布式网络中领域专家的精选共享内容
 - 创建便利的协作空间
 - 通过易于使用的工具和所需精选内容，促进目标驱动的协作，从而凝聚力量，创造价值
 - 逐步构建以倡议驱动的 SDI - 根据您的战略，循序渐进地发展重点倡议
 - ArcGIS Online/Hub 倡议和项目
2. 数据实施步骤

- 理解所需的解决方案需要哪些数据（食谱）
- 从您现有的数据开始（您的储藏室里有什么？）
 - 清点现有数据集 优先处理高价值数据集 准备并共享数据
 - 收集您所需的数据 - 填补数据空白（您的购物清单）
 - 遵循您的最佳实践，使用 ArcGIS Online（发布模式）发布可直接使用的数据
 - 利用您的 Hub 精选共享的权威数据和其他增值内容

积极吸引您的利益相关者和最终用户群体

- 以信息丰富的地图和应用程序的形式共享数据
- 在您的倡议和项目中使用有效的“吸引”机制
- 使用动态新闻通讯（Experience Builder 模板）建立定期的沟通频率
- 在年度报告中衡量并分享您的持续进展

能力建设

- 工具
 - 利用现有工具和资源
 - 培训
 - 创新中心（虚拟或真实）
 - 参与相关活动

[^1]：要从他人的经验中获得启发，请参阅我们书籍，[跨越界限的合作：地理空间协作 GIS 应用] (<https://www.esri.com/en-us/esri-press/browse/working-beyond-borders-gis-for-geospatial-collaboration>)