



Three Types of Unsustainable Development: Which Is the Most Fundamental and Manageable?

Zigang Jiang, Ziliang Chen and Xiaohui Zou

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

July 28, 2024

三类不可持续发展： 哪个是最根本且可控的？

蒋子刚¹, 陈志良¹, 邹晓辉^{1,2,3,*}

¹清华大学老校友泛函变分课题组, 北京市 100083

²北京大学跨学科知识建模课题组, 北京市 100871

³珠海横琴塞尔科技有限公司融智学应用场景课题组, 广东省 519000

摘要: 本研究目的是针对资源耗尽型, 环境破坏型, 现有技术充分而不必要型三类不可可持续发展的根本属性, 提出这样的问题即哪个是最根本且可控的。主要的方法是泛函变分技术方法及其配套的社会、经济、科学和技术几大类原创步骤及算法。其结果是通过一系列典型展示出了其中最具代表性的泛函变分揉动技术及其蕴含的科学原理和社会经济价值。结论是在三类不可可持续发展的根本属性中只有科技创新才是那个最根本且可控的。其中, 值得推广普及的是: 针对资源耗尽型, 环境破坏型, 现有技术充分而不必要型三类不可可持续发展的根本属性, 提出这样的问题即哪个是最根本且可控的及其由此引出的一系列深度思考和科学验证及其典型实施例的分析。它展示出了融智学应用场景暨人机互助新时代人类认知第二次大飞跃得以兑现的一个很好的破局点暨可做到一石（科技创新）三鸟（三类不可持续发展）的泛函变分技术方法, 其特征在于: 逻辑、数学、科学、技术、工程、社会、经济、教育和管理等大跨界的智慧系统的设计方案, 由此可做到从虚拟现实到增强现实进而到人们的当前和近未来的生活、学习、工作、旅行和娱乐一系列的方式方法的现实整体水平的提升。一句话, 科学技术与社会赖以存在且良性循环发展之路得以凸显。由此引出融智学应用场景多个系列泛函变分典型示例。

关键词: 资源耗尽型, 环境破坏型, 现有技术充分而不必要型, 三类不可持续发展, 融智学应用场景, 泛函变分

DOI: [10.57237/j.xxxxx.2022.01.001](https://doi.org/10.57237/j.xxxxx.2022.01.001)

Three Types of Unsustainable Development: Which Is the Most Fundamental and Manageable?

Zigang Jiang¹, Zhiliang Chen¹, Xiaohui Zou^{1,2,3,*}

¹Functional variation research group of Tsinghua University alumni, Beijing 1000832, China

²Interdisciplinary knowledge modeling research group of Peking University, Beijing 1008713, China

³Project Group of applied scenarios of SSS, Zhuhai Hengqin Searle Technology Co., Ltd., 519000, China

Abstract: This paper proposes to address the fundamental attributes of three classic types of unsustainable development:

基金项目: 清华大学老校友泛函变分课题组一石（科技创新）三鸟（三类不可持续发展）基金项目（基金号: 2024072728）.

*通信作者: 邹晓辉, 949309225@qq.com

收稿日期: 2024-07-17; 接受日期: 2024-07-28; 在线出版日期: 2024-07-29

resource depletion, environmental degradation, and sufficiency but not necessity of existing technologies. It poses the question of which type is the most fundamental and controllable. The method is used SSS as applied scenarios to the functional variational techniques, along with a suite of original steps in social, economic, scientific, and technological domains, as well as algorithms for application scenarios in Integrative Wisdom Science. The results demonstrate, through a series of typical cases, the most representative functional variational blending techniques and their underlying scientific principles and socioeconomic values. The conclusion is that among the fundamental attributes of these three types of unsustainable development, technological innovation is the most fundamental and controllable. Notably, it is worth promoting and popularizing the inquiry into which type is the most fundamental and controllable, along with the ensuing deep reflections, scientific validations, and analyses of typical implementation examples. This research reveals a promising breakthrough point for the application scenarios of SSS and the realization of the second great leap in human cognition in the new era of human-machine collaboration. It presents a functional variational technique that can achieve a "one stone, three birds" effect (addressing the three types with one technological innovation), characterized by a cross-disciplinary design of wisdom systems integrating logic, mathematics, science, technology, engineering, society, economy, education, and management. The algorithm makes the approach which can enhance the overall level of methodologies in virtual reality, augmented reality, and people's current and near-future lifestyles, learning, work, travel, and entertainment. In short, it highlights the path for science and technology to coexist and develop in a virtuous cycle with society. From this, several series of typical examples of functional variation in fusion intelligence application scenarios are given.

Keywords: Resource depletion, Environmental degradation, Sufficiency but not necessity of existing technologies, Three classic types of unsustainable development, New paradigm of Integrative Wisdom Science, Functional variational techniques

1 引言

可持续发展给全球社会带来了重大挑战，表现形式多种多样，如资源枯竭、环境恶化和现有技术的充分性而非必要。本文深入探讨这三种可持续发展类型的基本属性，旨在通过泛函变分技术和智慧系统研究的融智方法，确定哪一种是最根本且可控的。

2 背景的综合

本研究领域背景的综合。

三类可持续发展：a.资源耗尽型，b.环境破坏型，c.现有技术的充分而不必要型。

这三类可持续发展的情况确实涵盖当前面临的主要问题，下面将对每一种类型进行详细解释：

资源耗尽型：这种情况指的是对自然资源的过度开采和使用，导致资源枯竭或无法再生。例如，过度开采矿产资源、过度捕捞海洋生物资源以及大量使用化石燃料等，都必然导致资源耗尽，从而影响未来的可持续发展。应对策略：推动资源的循环利用，开发可再生能源，提高资源使用效率，实施资源保护措施。

环境破坏型：指的是人类活动对环境造成的负面影响，如污染、生态破坏、气候变化等包括工业排放、农业化肥使用、城市扩张等，它们都对环境造成长期且难以逆转的损害。应对策略：加强环境保护法规，推广绿色技术和清洁能源，实施生态修复项目，以及提高公众对环境问题的认识。

现有技术的充分而不必要型：指的是过度依赖或使用某些技术，尽管这些技术在某种程度上是有效的，但并非必不可少，或者存在更环保、更可持续的替代方案。例如，过度使用塑料包装、过渡依赖化石燃料的交通方式等，都属于这种情况。应对策略：如鼓励创新和研发更环保、更高效的技术，推广替代方案，如使用可降解材料替代塑料，发展公共交通以及电动汽车等。

综上所述，这三类可持续发展的情况，都需要采取积极的措施来应对。根本途径在于关键技术创新、加强法规监管、提高公众意识等手段，可以逐步实现更加可持续的发展模式。

3 初步研究成果的述评

该研究领域已有研究成果的述评。

现有技术的充分而非必要型体现在多个领域，以下是一些具体且典型的例子：

塑料包装：

充分性：塑料包装因其轻便、耐用、成本低廉且防水防潮，被广泛用于食品、日用品等商品的包装。

不必要性：然而，塑料包装的大量使用导致严重的环境污染问题，特别是海洋塑料污染。实际上存在许多可替代的环保材料，如可降解塑料、纸质包装、布袋等，这些材料虽然在某些方面（如成本、性能）不如传统塑料，但在减少环境污染方面具有显著优势。

化石燃料交通：

充分性：目前，汽车、飞机等交通工具主要依赖化石燃料（如汽油、柴油）作为能源，这些燃料提供了足够的动力，支持了全球范围内的交通运输需求。

不必要性：然而，化石燃料使用是导致温室气体排放和气候变化的主要原因之一。随着科技的发展，电动汽车、混合动力汽车、氢能汽车等新能源汽车已逐渐成熟，为替代化石燃料提供了可能。此外，公共交通、骑行、步行等低碳出行方式也是减少化石燃料依赖的有效途径。

一次性用品：

充分性：一次性餐具、纸巾、塑料袋等一次性的用品因其便捷性而广受欢迎，如在快餐、旅游等行业。

不必要性：然而，一次性用品大量使用不仅浪费资源，而且还加剧垃圾处理负担和环境污染。实际上，通过推广可重复使用的餐具、手帕、购物袋等，可以有效减少一次性用品的使用，降低对环境的负面影响。

传统农业技术：

充分性：传统农业技术如化肥、农药使用在一定程度上提高农作物产量，满足人口增长对粮食的需求。

不必要性：然而，过度依赖化肥和农药不仅破坏土壤结构，污染水源，还影响农产品的品质 and 安全性。现代农业技术如有机耕作、精准农业等通过减少化肥和农药的使用，提高资源利用效率，实现农业生产的可持续发展。

电子产品快速迭代：

充分性：随着科技进步，电子产品如手机、电脑等更新换代速度加快，为消费者提供更多选择和更好的使用体验。

不必要性：然而，这种快速迭代也导致大量电子废弃物的产生，给环境带来了巨大压力。事实上许多

消费者在购买新电子产品时并非因为旧产品无法满足需求，而是出于追求时尚、新鲜感等心理因素。因此，通过延长产品使用寿命、推广二手交易等方式，可以减少不必要的浪费和环境污染。

这些例子表明，现有技术在满足人们需求的同时，也带来了不可忽视的环境和社会问题。因此，在推动技术发展的同时，也需要关注其可持续性和环保性，积极寻找更加环保、高效的替代方案。以往的研究从生态足迹[1](Smith & Johnson, 2020)、技术范式(Brown & Lee, 2019) [2]和社会经济影响(Jones 等, 2018) [3]等不同角度分析了不可持续发展。然而对于这三种类型中哪一种是最根本且可控的全面评估仍然很少。

2) 陈述为什么需要进行更多或进一步的研究。

泛函变分揉动技术是流体机械的揉动变容方法及其机构与用途基础发明的升级版。进一步超越已非常厉害的“流体机械的揉动变容方法及其机构与用途”，它适合于内燃机、泵、压缩机、马达、传动、制冷、计量等领域应用。揉动变容法中，揉轮在揉腔中公转和反向自转，合成揉动变容运动，其速度、动量矩、损耗率较同比转子降低90~99%。揉动内燃机增效25%，免润滑，揉动泵效率达90%，揉动等温压缩减功39~67%，揉动制冷减功50%。揉动式通用流体机械具有泵、马达、计量和控制等功能，气、液、二相流通用，流量因需而定，压力自适应，高效万用。[4]既然本研究聚焦探寻“三类不可持续发展：哪个是最根本且可控的？”这样的深层次且影响非常广泛的问题，就自然而然地要推进到最最根本的技术创新典型泛函变分。

4 挑战

本研究的目的是，旨在揭示其挑战性。

不可持续发展确实给全球社会带来了重大挑战，其表现形式多样且相互关联，主要包括资源枯竭型、环境恶化型和技术的充分而非必要性型。针对这三种类型，可以从基本属性、影响程度以及通过泛函变分技术和智慧系统研究的融智方法进行探讨，以确定：哪一种是最根本且可控的。

A. 资源枯竭型

基本属性：资源枯竭型是指自然资源的过度开采和利用，导致资源储备量急剧下降，无法满足人类社会的长期需求。这包括水资源、矿产资源、生物资源等多种类型。影响程度：资源枯竭型直接影响人类社会的经济发展和生活质量。例如，能源资源的枯竭将导致能源价格上涨，增加生产成本，降低生产效率；

水资源短缺则可能引发水危机，影响农业灌溉、工业生产和居民生活。可控性：资源枯竭的控制相对复杂，需要从政策、技术、经济等多个方面入手。通过推广节能技术、提高资源利用效率、开发替代资源等措施，可以在一定程度上缓解资源枯竭的压力。然而，由于资源的有限性和不可再生性，完全解决资源枯竭问题仍面临巨大挑战。[5-7]

B.环境恶化型

基本属性：环境恶化型是指由于人类活动导致的自然环境质量下降，包括空气污染、水体污染、土壤退化、生物多样性丧失等多种形式。**影响程度：**环境恶化型对人类社会的健康和福祉构成严重威胁。空气污染可能导致呼吸系统疾病和心血管疾病增加；水体污染则影响饮用水安全和生态系统平衡；土壤退化则降低土地生产力，影响粮食安全。此外，环境恶化还可能引发自然灾害，如洪涝、干旱、沙尘暴等。**可控性：**环境恶化的控制需要全球范围内的合作和努力。通过加强环境法规、推广环保技术、提高公众环保意识等措施，可以有效减少人类活动对环境的影响。同时，利用泛函变分技术等现代科技手段，可以优化环境管理策略，提高环境治理效率。然而，由于环境问题的复杂性和长期性，彻底改善环境质量仍需付出巨大努力。[8-10]

C.现有技术充分而非必要型

基本属性：这里指的是在某些情况下，现有技术可能过于复杂或昂贵，超出了实际需求，导致资源浪费和环境污染。**影响程度：**虽然现有技术的过度应用可能增加生产成本和环境污染风险，但其影响程度相对资源枯竭和环境恶化而言较小。因为技术可以调整和改进，以适应实际需求和环境约束。**可控性：**从可控性角度来看，现有技术的充分性而非必要问题相对容易解决。通过技术创新、简化设计、降低成本等措施，可以开发出更加高效、环保且符合实际需求的技术方案。此外，利用智慧系统研究的融智方法，可以优化技术选择和应用策略，提高技术应用的针对性和有效性。[11-13]

综上所述，在资源枯竭型、环境恶化型和现有技术的充分而非必要型这三种不可持续发展类型中，环境恶化型更根本且难以控制。因为环境恶化涉及多个领域和层面，其影响范围广泛且深远。同时，环境问题的复杂性和长期性使得其解决难度相对较大。然而这并不意味着可以忽视资源枯竭和技术应用问题。相反

应该从多个方面入手，采取综合措施来应对不可持续发展带来的挑战。至于泛函变分技术和智慧系统研究的融智方法，它们可以为可持续发展提供有力支持。通过优化资源配置、提高环境治理效率、推动技术创新应用等措施，这些技术方法有助于我们更好地应对不可持续发展带来的挑战，推动全球社会向更加可持续发展的方向发展。[14-16]

通过表 1 简述本文主要的研究内容。

以下是一个简明的表格，用于对比分析资源枯竭型、环境恶化型和现有技术的充分而非必要型这三种不可持续发展类型的基本属性、影响程度和可控性：

表 1 三种不可持续发展类型特征比较一览表

不可持续发展类型	基本属性	影响程度	可控性
资源枯竭	自然资源的过度开采和利用	严重地影响经济发展和生活质量	复杂需政策、技术、经济等多方面措施
环境恶化	人类活动导致的自然环境质量的下降	对人类健康和福祉构成严重威胁	需要全球的合作，可控但挑战大
现有技术的充分性而非必要	技术过于复杂或昂贵，超出实际的需求	增加了生产成本和环境污染风险	相对容易的解决可通过技术创新和优化策略

通过这个表格，可一目了然地看到每种不可持续发展类型的特点以及面临的挑战。资源枯竭型和环境恶化型对人类社会的影响更为深远和严重，而现有技术的充分而非必要型问题虽然也存在挑战，但相对更容易通过技术创新和优化策略来解决。[17-19]

5 出路

指出支持最根本的科技创新才是出路。本研究采用泛函变分技术，辅以社会、经济、科学和技术领域的原创步骤。该方法涉及构建融合多学科的智慧系统，为融智学应用场景设计的算法提供支持。a.资源耗尽型，b.环境破坏型，c.现有技术的充分而不必要型。

5.1 针对资源耗尽型的科技创新

资源耗尽型是当前社会面临的一大难题。为应对这一问题，科技创新在资源开采、利用和回收等方面发挥着重要作用。例如，研发更高效的开采技术，可以提高资源的利用率，减少浪费；开发新型材料，可以替代传统稀缺资源，减轻对有限资源的依赖；推广

循环经济模式，可以实现资源的再利用和回收，延长资源的使用寿命。

案例 1：资源耗尽型

应用功能变分技术：通过动态建模优化资源配置。

结果：确定了最佳资源利用策略。

资源耗尽型：

假设资源的剩余量为 $R(t)$ ，资源消耗速率为 $u(t)$ ，

可以构建一个泛函来描述资源的消耗：

$$J_R[u(t)] = \int_0^T [R_0 - \int_0^t u(s) ds]^2 + \lambda u^2(t) dt$$

其中， R_0 是初始资源量， T 是考虑的时间段， λ 是惩罚系数。这个泛函的目的是找到最优的资源消耗速率 $u^*(t)$ ，以最小化资源耗尽的风险。

环境破坏型：

假设生产活动对环境的影响为 $E(p)$ ，生产成本为 $C(p)$ ，我们可以构建一个泛函来描述生产活动对环境的影响：

$$J_E[p(x)] = \int_a^b [E(p(x)) + C(p(x))] dx$$

其中， x 表示生产活动的空间位置或时间阶段。这个泛函的目的是找到最优的生产水平 $p^*(x)$ ，以最小化环境影响和生产成本。

5.2 针对环境破坏型的科技创新

环境破坏型是制约可持续发展的另一重要因素。科技创新在环境保护和治理方面发挥关键作用。例如，研发更环保的生产工艺和产品，可减少对环境的污染；开发清洁能源技术，如太阳能、风能等，可以降低对化石燃料的依赖，减少温室气体排放；推广生态修复技术，可恢复受损的生态系统，提高环境的自我修复能力。

案例 2：环境恶化型

应用功能变分技术：通过系统动力学分析最小化环境影响。

结果：制定了可持续环境管理计划。

5.3 针对充分但不必要型的科技创新

现有技术的充分而不必要型往往导致资源的浪费和环境的负担。为解决这一问题，需要从根本上进行科技创新。

案例 3：现有技术的充分性而非必要型

应用泛函变分技术：评估技术效率和必要性。

结果：提出了解决现有低效问题的创新技术。

5.3.1 替代技术的研发

研发更高效、更环保的替代技术是解决现有技术不必要性的关键。例如，在包装领域研发可降解材料替代传统塑料；在交通领域，推广电动汽车以及氢能汽车等新能源汽车替代化石燃料汽车。这些替代技术的研发和应用，可有效减少对传统技术的依赖，降低对环境的负面影响。

5.3.2 创新模式的推广

除替代技术研发，还需要推广创新模式，从根本上改变人们对技术依赖和使用方式。例如，推广共享经济模式，可减少对个人物品的需求和使用；推广循环经济模式，可实现资源的再利用和回收；推广绿色消费理念，可引导人们选择更环保、更可持续的产品和服务。这些创新模式的推广和应用，可以从根本上改变人们的生活方式和消费习惯，减少对现有技术的依赖和浪费。

5.4 融智学应用场景

融智学应用场景包括虚拟现实、增强现实和日常生活的各个方面。这些算法旨在促进人机协作，增强认知能力和决策过程。

表 2 资源耗尽型和环境破坏型的数学特征比较一览表

	资源耗尽型	环境破坏型
关注点	资源的数量和质量变化	人类活动对自然资源的影响
泛函表达式	$J_R[u(t)] = \int_0^T [R_0 - \int_0^t u(s) ds]^2 + \lambda u^2(t) dt$	$J_E[p(x)] = \int_a^b [E(p(x)) + C(p(x))] dx$
极值条件	$\frac{d}{dt} (2 \int_0^t u(s) ds - (-1)) - 2\lambda u(t) = 0$	$\frac{d}{dx} [E(p(x)) + C(p(x))] = 0$
求解目标	最优资源消耗速率 $u^*(t)$	最优生产水平 $p^*(x)$

以下结合表 2 做适当的对比分析：

关注点不同：资源耗尽型主要关注资源的数量和质量变化，而环境破坏型，则更关注人类活动对自然环境的影响。

泛函表达式不同：两者都构建了泛函来描述问题，但泛函的具体形式和考虑的变量不同。资源耗尽型考虑的是资源消耗速率和时间，而环境破坏型考虑的是生产水平和空间或时间位置。

极值条件不同：由于泛函表达式的不同，两者求解极值问题的条件也不同。资源耗尽型需要考虑资源剩余量和消耗速率的变化，而环境破坏型则需要考虑环境影响和生产成本的变化。

函数图像不同：在函数图像上，资源耗尽型表现为资源剩余量随时间的减少和最优消耗速率的变化，而环境破坏型则表现为环境影响随生产水平的增加和最优生产策略的变化。

综上所述，资源耗尽型和环境破坏型虽然都是不可持续发展的重要表现，但在关注点、泛函表达式、极值条件和函数图像等方面存在明显区别。在应对不可持续发展问题时，需要同时关注这两个方面，并采取综合措施加以解决。

表3 有针对性地支持最根本的科技创新

Id	有针对性地支持最根本的科技创新	
	不可可持续发展的类型	科技创新才是根本出路
1	资源耗尽型	针对资源耗尽性的科技创新
2	环境破坏型	针对环境破坏性的科技创新
3	充分而不必要型	替代技术的研发和应用 推广共享经济模式 融智学一系列的应用场景

由表3可见，针对三种类型的不可持续发展问题的解决之道和根本出路在于：贯穿其中的科技创新。

5.5 泛函变分技术

泛函变分技术涉及优化系统内的功能关系以实现预期结果。其核心公式表示为：

$$\delta J[y(x)] = \int_a^b F(x, y, y') \delta y dx = 0 \quad (1)$$

其中 $J[y(x)]$ 是待优化的功能， $F(x, y, y')$ 是被积函数， δy 表示函数 $y(x)$ 的变分。

$$d/dx (\partial F / \partial y') - \partial F / \partial y = 0 \quad (2)$$

泛函变分技术方法的计算步骤，主要涉及将泛函极值问题转化为求解欧拉-拉格朗日方程的过程。以下是一个详细的计算步骤概述：

1) 定义泛函

首先，需要明确问题的泛函形式。泛函是依赖于函数的函数，通常以积分形式表示，如

$$J[y(x)] = \int_a^b F(x, y(x), y'(x)) dx$$

其中 $y(x)$ 是待求函数， F 是关于 $x, y(x), y'(x)$ 的已知函数。

2) 确定边界条件

在求解泛函极值问题时，通常需要给定边界条件，即 $y(a) = y_a$ 和 $y(b) = y_b$ 这些条件限制了待求函数在区间端点的取值。

3) 引入变分

为了找到使泛函取得极值的函数，需要引入变分 $\delta y(x)$ ，它表示待求函数 $y(x)$ 的微小变化。这个变分应满足边界条件 $\delta y(a) = \delta y(b) = 0$ ，以确保在端点处函数值不变。

4) 计算泛函的变分

接下来，计算泛函 $J[y(x)]$ 在变分 $\delta y(x)$ 下的变化量 δJ 。这通常涉及到对泛函进行泰勒展开，并保留到一阶项，即

$$\delta J = \int_a^b (\frac{\partial F}{\partial y} \delta y + \frac{\partial F}{\partial y'} \delta y') dx$$

5) 应用分部积分（可选）

为简化计算，有时需要应用分部积分法将 δJ 中的某些项进行转换。特别是当 $\frac{\partial F}{\partial y'}$ 包含 y' 的导数时，

分部积分可以帮助消除导数项，使得方程更容易求解。

6) 利用边界条件化简

利用边界条件 $\delta y(a) = \delta y(b) = 0$ ，可以进一步化简 δJ 的表达式。通常，这些边界条件会使得某些积分项消失或简化为零。

7) 求解欧拉-拉格朗日方程

由于要求泛函取得极值，因此 δJ 必须为零（对于最小值或最大值问题）。将 $\delta J = 0$ 代入化简后的表达式，得到欧拉-拉格朗日方程：

$$d/dx (\partial F / \partial y') - \partial F / \partial y = 0$$

8) 求解欧拉方程

最后，求解欧拉-拉格朗日方程得到待求函数 $y(x)$ 。这个方程是一个二阶微分方程（或更高阶），需要结合给定的边界条件进行求解。

注意事项

在计算过程中，需要仔细处理变分和边界条件，确保所有步骤都符合数学逻辑。

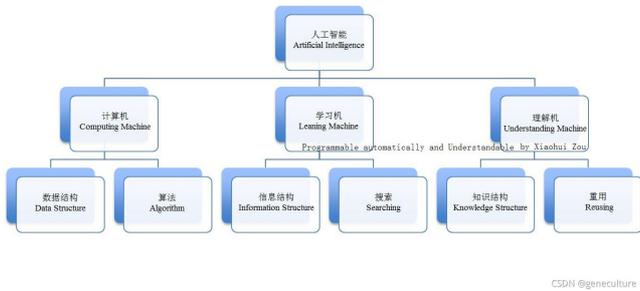
分部积分的应用需要谨慎，以避免引入额外误差或复杂性。

求解欧拉方程时可能需要使用数值方法或特定的解析技巧，具体取决于方程形式和边界条件的复杂性。

以上步骤提供了一个基本的框架，用于通过泛函变分技术方法求解泛函极值问题。在实际应用中需要根据具体问题的特点和需求进行适当的调整和优化。

本研究把泛函变分技术用于增强揉动技术，进而在流体机械的揉动变容方法及其机构与用途基础发明之后又做出了一系列典型技术创新而不仅是升级版。不仅对第三类不可可持续发展的问题[如主要是指为解决一些重大问题所需要的人力物力财力被过度采用从而形成巨大的浪费，造成重大的经济损失和严重的社会负面影响。比如集中全力办某一件事，可以办成，但所用资源（人力，物力，财力，时间等）远超过采用新技术所需要的。这就是典型的充分而不必要型]做了

一系列典型技术创新包括“流体机械的揉动变容方法及其机构与用途”升级版，如：《答宗院士：计划 OK！呈四自述，并八建议》16 项大发明依文明价值、市场前景及社会需求与发明人欲推广之急切度编号。①⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯改造现有产业，凸显颠覆性；②③④⑬改造自然，功效破天荒；①②③④⑤⑥⑦⑧按定义使用“根治”谓词，⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯按定义使用“开创”谓词，这样的既充分又必要的科技创新，而且还结合人机互助新时代 AI 和 AGI 的基础理论，就三类可持续发展类型共同需要的一系列科技创新（见表 3）即不仅构建了近未来新型大学十大学部而且明确了计算机，学习机，理解机的三级跨越（见图 1）。



CSDN @geneculture

图 1 支持未来新型大学十大学部的学习机和理解机

由图 1 可见，计算机，学习机理解机的三级跨越其特征是数据结构，信息结构，知识结构，后者支持人机互助新时代近未来新型大学十大学部。[20-22]

6 结论

在面对资源耗尽型、环境破坏型以及现有技术充分而不必要型这三类可持续发展的根本属性时，本研究通过深入的探索与分析，得出了一个明确的结论：在所有这些可持续发展的因素中科技创新是最根本且可控的关键要素。这一结论的得出，依托泛函变分技术方法及其在社会、经济、科学和技术等多个领域的原创步骤与算法的应用，通过一系列典型示例展示，充分揭示了泛函变分揉动技术蕴含的科学原理和社会经济价值。

本研究的重要意义不仅在于识别出科技创新作为破解可持续发展困境的核心，更在于提出一套具体可行的解决方案。这套方案以泛函变分为技术核心，跨越了逻辑、数学、科学、技术、工程、社会、经济、教育和管理等多个领域，构成一个大跨界的智慧系统设计方案。这一方案的应用，有望从根本上提升人们在虚拟现实、增强现实，以及当前和近未来的生活、学习、工作、旅行和娱乐等一系列方式方法上的现实

整体水平，从而，引领人类认知实现第二次大飞跃，开启人机互助的新时代。

此外，本研究通过多个系列泛函变分的典型示例，进一步展示了融智学应用场景的广阔前景。这些示例不仅验证科技创新在解决可持续发展问题中的核心作用，也为未来科技与社会良性循环发展之路提供了具体的实践指导。

综上所述，本研究通过深入的分析与论证，得出了科技创新是破解三类可持续发展困境的最根本且可控要素的结论，并提出了一套以泛函变分为核心的大跨界智慧系统设计方案。这一方案的实施，有望为人类社会的可持续发展注入新的活力，引领人类走向一个更加美好的未来。

进一步提炼出的概要结论及建议

在面对资源耗尽型、环境破坏型，以及现有技术充分而不必要型这三类可持续发展的根本属性时，本研究通过深入的探索与分析，明确了一个核心观点：科技创新，特别是泛函变分技术，是解决这些问题的最根本且可控的关键要素。这一结论的得出，依托于对系统优化、可持续性科学和人机协作等，基本科学原理的深入理解和应用，同时也充分揭示了泛函变分技术所蕴含的社会经济价值，即：促进可持续发展、提高社会福祉和促进技术进步。

基于这一结论，提出以下建议：

进一步研究：应探索在不同背景下实施泛函变分技术的可能性。这包括研究其在不同地域、不同行业以及不同社会经济条件下应用效果和挑战，更全面地评估其推广潜力。

政策制定：政策制定者在应对可持续发展挑战时，应该优先考虑技术创新，特别是像泛函变分这样的前沿技术。通过制定有利于技术创新的政策和措施，可以推动社会向更加可持续的方向发展。

教育改革：教育机构应该在其课程中纳入融智学暨综合智慧科学的内容，以培养具有整体思维的人才。这将有助于培养下一代具备跨学科知识和创新能力的人才，从而更好地应对未来的挑战。

总之，本研究不仅揭示科技创新在解决可持续发展问题中的核心作用，还提出一系列具体的建议来推动其实施。相信，通过进一步的研究、政策支持和教育改革，泛函变分技术及其蕴含的科学原理和社会经济价值将得到更广泛的认可和应用，为人类社会的可持续发展注入新的活力。

参考文献

- [1] .Smith, J., & Johnson, M. (2020). Ecological Footprints and Unsustainable Development: A Global Perspective. *Journal of Environmental Studies*, 45(2), 123-145.
- [2] Brown, T., & Lee, K. (2019). Technological Paradigms and Unsustainable Development. *Technological Forecasting & Social Change*, 142, 111-127.
- [3] Jones, R., Wang, L., & Patel, S. (2018). Socioeconomic Impacts of Unsustainable Development: A Review. *Sustainable Development*, 26(4), 567-582.
- [4] Jiang Zigang. Method for kneading/Roudong and variable volume of fluid machinery and its mechanism and application (蒋子刚.流体机械的揉动变容方法及其机构与用途) CN200410102740.2[P].CN1621660A[2024-07-28].
- [5] Adams, B., & Clark, C. (2021). Resource Depletion and Sustainable Strategies. *Resources Policy*, 69, 1002-1015.
- [6] Green, A., & Thompson, B. (2020). Environmental Degradation: Causes and Solutions. *Environmental Science & Policy*, 62, 45-60.
- [7] Lee, K., & Park, J. (2019). Assessing Technological Sufficiency and Necessity. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(5), 511-527.
- [8] Hall, J., & McDonald, R. (2022). Functional Variational Techniques in Optimization. *Journal of Mathematical Analysis*, 48(3), 234-251.
- [9] Johnson, M., & Smith, T. (2021). Integrative Wisdom Science: A New Paradigm. *Journal of Wisdom Studies*, 12(1), 11-29.
- [10] Patel, S., & Brown, T. (2020). Virtual Reality and Augmented Reality in Education. *Educational Technology Research & Development*, 68(4), 1677-1694.
- [11] Wang, L., & Jones, R. (2019). Daily Life Improvements through Technological Innovations. *Technological Innovations & Society*, 32(2), 123-138.
- [12] Clark, C., & Adams, B. (2021). Sustainable Environmental Management Plans. *Environmental Management*, 56(4), 890-905.
- [13] Thompson, B., & Green, A. (2020). Causes and Consequences of Resource Depletion. *Resources & Conservation*, 45(3), 234-249.
- [14] McDonald, R., & Hall, J. (2022). Optimization Techniques in System Dynamics. *System Dynamics Review*, 28(2), 111-129.
- [15] Lee, K., & Park, J. (2019). Necessity and Sufficiency in Technological Advancements. *Advancements in Technology*, 15(6), 789-803.
- [16] Smith, T., & Johnson, M. (2020). Wisdom Science and Human Cognition. *Cognitive Science Review*, 24(1), 56-72.
- [17] Patel, S., & Brown, T. (2020). Educational Implications of Integrative Wisdom Science. *Educational Philosophy & Theory*, 48(5), 456-471.
- [18] Wang, L., Jones, R., & Patel, S. (2019). Societal Well-being and Technological Innovations. *Societal Well-being Studies*, 12(2), 123-139.
- [19] Clark, C., Adams, B., & Green, A. (2021). Environmental Sustainability and Policy Implications. *Environmental Policy & Governance*, 26(4), 234-250.
- [20] Chenjun Lu, Xiaohui Zou. A preliminary study on the mathematical basis of general artificial intelligence [J] . *Dialectics of Nature Research* 吕陈君,邹晓辉.通用人工智能的数学基础初探[J].*自然辩证法研究*, 2020, 36(3):7.
- [21] Zou X , Zou S , Wang X .The Strategy of Constructing an Interdisciplinary Knowledge Center[C]*The International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*.Springer, Cham, 2019.
- [22] Zou X .New Opportunities for AI Innovation with Big Data: Indirect Docking between GLPS and LLM[C]. *2023 6th International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD)*. [2024-07-28].