

绪论

- 自然辩证法：自科、社科、思维科学相交叉的哲学性质的马克思主义理论学科
- 邓小平：科学技术是第一生产力
- 江泽民：科教兴国
- 胡锦涛：提升自主创新能力和建设创新型国家的重要战略
- 习近平：提出了一系列关于科学技术发展的理论观点，形成了习近平新时代中国特色社会主义思想

Ch1 马克思主义自然观

马克思主义自然观的形成

- 思想渊源：朴素唯物主义自然观和机械唯物主义自然观；重要标志：辩证唯物主义自然观
- 朴素唯物主义自然观
 - 主要观点：（1）自然界本原是一种物质或几种物质或某种抽象的东西；（2）自然界处于永恒的产生和消灭中，处于不断的流动中，处于无休止的运动和变化中；（3）生物是进化的，并在其中分化出了人。
 - 基本特征：整体性和直观性；思辨性和臆测性；自发性和不彻底性。
 - 古印度人——原初物质“极微”；古阿拉伯人——物质、形态、运动、时间、空间；古罗马人——普遍法则。
 - 古代中国/古希腊：（1）自然界本原都是一元论或多元论的观点（2）认识自然界方面，中国人善用直觉、顿悟，采用名言隽语/比喻论证等形式；希腊人善用归纳演绎，采用论辩、推理和证明的方式。（3）都主张人来源于自然界
 - 思想渊源是原始宗教神话自然观；理论基础是自然哲学。
 - 古代中国朴素唯物主义自然观的作用：（1）“反者道之动”、相辅相成——辩证法思想；（2）天人合一、尊重自然——生态自然观和生态文明观；（3）形而上学的方法论——科学研究方法论中的非逻辑思维方法。
 - 古希腊朴素唯物主义自然观的作用：（1）成为马克思主义自然观形成的思想渊源（2）近代自然科学发展的历史渊源
 - 缺陷：不能彻底的坚持唯物主义——泰勒斯“水本原说”、汉王的元气论和宿命论的矛盾；不能满足民众需要，古希腊不涉及人类社会，掺杂迷信武术，古代中国在揭示人类社会时坚持唯心主义立场；不能科学的说明自然界，仅凭直觉和思辨。
- 机械唯物主义自然观 以近代自然科学为基础
 - 主要观点：（1）自然界由物质构成，物质由不可再分的微粒构成；（2）自然界具有绝对不变性，自然物和时间空间都是不变的；（3）物质运动是受外力作用、遵循因果规律的机械运动，宇宙过程可用数学方程式表示；（4）自然界受上帝的“目的性”支配（5）形而上学（6）人与自然界都是机器，并且是分立的。
 - 基本特征：机械性；不彻底性；形而上学性。
 - 作用：为辩证唯物主义自然观的形成创造了条件，打破了中世纪神学自然观的羁绊，传承了朴素唯物主义自然观的思想；为辩证唯物主义自然观的形成提供了前提，注重神学教义to注重经验事实，思辨想象to观察实验、数学推理，判定认识标准从宗教to实践。
 - 缺陷：以机械决定论认识自然界，割裂人与自然界的联系，磨砂物质运动形式和性质的多

样性，忽视了质与量的辩证关系；以因果决定论看待自然界；以孤立和静止的方法研究自然界。

- 辩证唯物主义自然观

- 主要观点：（1）自然界是先在和历史的自然界，具有自然属性和社会历史属性；（2）自然界是相互联系和变化发展的自然界，物质运动遵循客观规律且相互转化；（3）实践是人认识和改造自然界的活动，人是自然界的一部分；（4）辩证思维方式认识自然界，从既有事实出发，运用联系和变化的观点。
- 基本特征：实践性；历史性，包括人类生成的历史和自然界对人的生成作用的历史；辩证性，唯物论与辩证法，自然史与人类史，人的受动型和能动性，天然自然与人工自然的统一；批判性。
- 思想渊源：古希腊哲学“从整体上观察自然界”和德国古典哲学
- 作用：实现了自然观发展史上的革命性变革，摈弃了机械，向古希腊朴素回归，批判的吸收了法国唯物和德国古典哲学；为马克思主义自然观的形成奠定了理论基础，实践是自然史与人类史相统一的衔接点，自然界是自然史和人类史相统一的自然界，自然史是社会史的基础，二者都受客观规律支配，实现了自然观和历史观的统一；为自然科学的发展提供了方法论基础——辩证思维方式；为自然科学和社会科学的融合奠定了理论基础；为解决生态环境问题提供世界观和方法论——尊重顺应保护自然，树立大局观、长远观、整体观；成为系统自然观、人工自然观和生态自然观形成的思想溯源。

马克思主义自然观的发展

发展基础是当代科学技术发展和社会进步，当代形态是系统自然观、人工自然观、生态自然观。

1 系统自然观 以现代科学技术为基础，概括和总结自然界系统的存在和演化规律形成的总的观点。

- 主要观点：（1）自然界以系统的方式存在，是简单性与复杂性、构成性与生成性、确定性与随机性相统一的物质系统（2）系统是由若干要素通过非线性相互作用构成的整体，开放性、动态性、整体性、层次性（3）自然界的演化是不可逆的，分叉和突现是基本方式，开放性、远离平衡态、非线性作用和涨落是演化机制（4）混沌-有序-新的混沌-新的有序的循环发展过程。
- 基本特征：系统性、复杂性、演化性、广义性
- L.贝格兰菲 系统论
- 作用：丰富和发展了马克思主义物质论——自然界的客观实在性和系统性，系统的循环演化性，时间和空间的统一性；马克思主义认识论和方法论——从认识物质实体道认识系统关系体现了辩证思维，坚持人与自然和谐共生，注重系统性、整体性、协同性是前面深化改革的内在要求；马克思主义价值论——主张人与自然界的价值关系是一个系统关系；马克思主义实践论——主张人与自然界的实践关系是一个系统关系。

2 人工自然观 以现代科学技术为基础，概括和总结人工自然界的存在和发展规律形成的总的观点。

- 主要观点：（1）人工自然界是人类运用科学和技术创造的系统自然界，目的性、实践性、价值性等特征（2）人工和人化自然界都来源于天然自然界，通过交换物质、能量和信息演化（3）通过自复制、自催化、自反馈螺旋式的演化（4）遵循自然和社会发展规律，贯彻落实新发展理念，树立尊重顺应保护自然的生态文明理念，创建生态型人工自然界。
- 基本特征：主体性、能动性、价值性——达到主客体、能动性与受动性、自然界内在价值和人类自身价值间的对立到统一。
- 作用：丰富和发展了历史唯物主义自然观，论证了自然界的现实性和“社会-历史”性；实现了唯物论、辩证法、实践论、价值论的统一；有助于实现人工自然界和天然自然界的统一。

3 生态自然观 概括和总结生态自然界的存在和发展规律形成的总的观点。

- 主要观点：（1）生态自然界系统具有整体性、多样性、层次性、开放性、动态性、自适应性和自组织性特征，它是多样性和整体性、平衡和非平衡、天然自然界和人工自然界的统一（2）人工化转向生态化，从非生态型转向生态型，体现人类必须敬畏、尊重、顺应、保护自然，实现人和自然界的可持续发展（3）贯彻落实新发展理念，加大生态系统保护力度，改革生态环境监管体制，实施节能减排和发展低碳经济，构建和谐社会，建设生态文明。
- 基本特征：全球性、批判性、和谐性
- 作用：
 - 丰富和发展了马克思主义自然观，倡导系统思维，发挥人的主动创造性，强化人与自然协调发展的生态意识，促进了马克思主义自然观在认识人类与生态系统关系方面的发展。
 - 有助于深入理解新发展理念。包括创新、协调、绿色、开放、共享；生态自然观强调人和生态系统的和谐发展，有助于人们以新的发展理念引领发展，加强生态文明体制改革，建设美丽中国。
 - 有助于生态文明建设。（1）生态文明建设是五位一体总体布局和四个全面战略布局的重要内容（2）生态自然观强调人类与自然界的共生关系，强调绿水青山就是金山银山，保护环境就是保护生产力，改善环境就是发展生产力，为建设生态文明奠定了理论基础（3）弘扬塞罕坝精神，持之以恒推进生态文明建设；加快构建生态文明体系，即以生态价值观为准则的生态文化体系，以产业生态化和生态产业化为主体的生态经济体系，以改善生态环境质量为核心的目标责任体系，以治理体系和治理能力现代化为保障的生态文明制度体系，以生态系统良性循环和环境风险有效防控为重点的生态安全体系，走出一条生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，努力走向社会主义生态文明新时代。
- 系统、人工、生态自然观的关系：
 - 都围绕人与自然界，丰富了马克思主义自然观的本体论、认识论和方法论；都坚持人与自然界、人工与天然自然界、人与生态系统的辩证统一，为贯彻落实新发展理念和生态文明建设奠定了理论基础。
 - 在研究人与自然关系方面各有侧重：系统提供了新的思维方式；人工突出并反思人的主观和创造性；生态强调了协调发展与生态文明建设。
 - 在研究人与自然界的关系方面相互关联：系统通过系统思维方式，为人工和生态提供了方法论基础；人工突出人的主体性和实践性，为系统和生态提供了认识论前提；生态通过强调人与自然界的统一协调性关系，为系统和人工指明发展方向和目标。

ch2 马克思主义科学技术观

马克思、恩格斯的科学技术思想

- 历史形成：（1）社会条件——资本主义从自由竞争过渡到垄断阶段，科学成为生产财富的手段，社会对技术的需要推进科学发展；（2）思想理论背景——批判继承德国古典哲学的唯物主义和辩证法、技术史、工艺史、自然科学史的研究成果（3）科学技术基础——19世纪科学技术成果：能量守恒与转化定律、细胞学说、生物进化论（4）随着辩证唯物主义和历史唯物主义的创立而逐步发展和完善的。
- 基本内容
 - 对科学技术的理解：科学是建立在实践基础之上，通过实践对自然的认识与解释，是人类对客观世界规律的理论概括，是社会发展的—般精神成果。技术在本质上体现了人对自然的实践（能动）关系，人的生活的直接生产过程，从而人的社会生活关系和由此产生的精

神观念的直接生产过程。

- 科学的分类：根据物质运动形式分类，研究对象为运动者的物体——数学、天文学、物理学、化学、生物学。
- 科学技术与哲学的关系：自然科学和工业的进步推动哲学进步，科学发展也受到哲学的制约和影响；在研究对象上具有本质上的共同点和内在的一致性；科学研究作为认识活动，必须通过理论思维才能揭示对象的本质和规律。
- 科学技术是生产力（马克思）：社会生产力不仅以物质形态存在，而且以知识形态存在，自然科学是一般社会生产力。
- 科学技术的生产动因：马克思认为自然科学的发展实在资本主义生产的基础上进行的，为其创造了进行研究、观察、实验的物质手段
- 科学技术的社会功能：科学是最高意义的革命力量。它打破了宗教神学关于自然的观点，关注点回到人类本身，科学技术的结合推动了产业革命，促使市民社会在经济结构和社会生产关系上发生了全面变革。科学技术是生产方式和生产关系革命化的因素，新生产力->改变生产方式->社会关系改变，新生产力->工艺技术的改革->生产关系改革。
- 科学技术与社会制度：新兴资产阶级与自然科学——把物质生产变成科学在生产中的应用；资本主义制度下劳动者与科学技术——资本吞并科学，利用科学；只有在劳动共和国科学才能起作用。科学家需要靠历史的产物和群众的智慧。
- 科学与技术的相互关系：第一次技术革命前后开始相互促进融合，“技术在很大程度上依赖于科学状况，科学在更大的多的程度上依赖于技术的状况和需要”。
- 科学技术异化：资本主义向社会生活诸领域渗透，不仅社会生产被纳入资本运行体制，科学与技术发展成了资本扩张的帮凶。

科学技术的本质与结构

- 科学的本质特征：体现人对自然界的理论关系，是一般生产力。
 - 科学的内涵：科学是真正实证的科学
 - 科学的基础：感性是一切科学的基础，只有从感性意识和感性需要出发，从自然界出发
 - 科学的社会作用：科学是一种革命力量；科学具有实践属性，是精神生产领域的活动；生产力包括科学，生产过程成了科学的应用，科学反过来成了生产过程的要素。
 - 科学的社会属性：一种特殊的社会意识形态，成为资本家统治的工具
 - 双刃剑：推动社会发展，但成为一种控制人的力量。个人越容易成为别人的奴隶或自身卑劣行为的奴隶，一切发明和进步，结果是使物质力量成为有智慧的生命，人的生命则化为愚钝的物质力量。
- 对科学本质特征的理解
 - 科学是在探索自然实践活动基础上的理论化、系统化的知识体系，对自然的认识；
 - 产生知识体系的认识活动，其任务就是发现事实、揭示客观事物的规律性；
 - 一种社会建制，一项成为现代社会组成部分的社会化事业；
 - 一种文化现象，是人类文化最基本的组成部分。
 - 科学研究要服务于经济社会发展和人民群众。本质上体现了人对自然的理论和实践关系，通过技术体现其特征，必须和直接的生产过程相结合才能转化为现实的生产力。
- 技术的本质特征：本质上体现了人对自然界的理论关系和实践关系，是人的本质力量的对象化。
 - 劳动资料延长了人“自然的躯体”
 - 工艺学解释了人对自然的能动关系
 - 技术发展引起生产关系的变革——资产阶级社会：火药、印刷术、指南针

- 对技术本质的理解

技术是人类为满足自身需要，在实践活动中根据实践经验或科学原理创造发明的各种手段和方式的总和。属于直接生产力。

- 技术活动，狭义指人类利用、改造自然的劳动过程中所掌握的方法和手段，广义是指人类改造自然、改造社会和改造人类自身的方法和手段。
- 技术成果，包括技术理论、技能技巧、技术工艺与技术产品。

- 科学技术的体系结构

- 马克思把科学分为作为社会发展的一般精神成果的科学、应用于生产的科学和被资本主义用作致富手段的科学。
- 钱学森把科学技术的认识过程划分为——基础科学：认识世界；技术科学：转化的中间环节；工程技术：改造世界。
- 习近平将科学技术体系分为科学研究、实验开发、推广应用。
- 现代科学的体系结构由学科结构和知识结构组成。学科（立体结构）由基础科学、技术科学、工程科学组成；知识（渗透在学科相对应的要素中）由科学事实、概念、定律、假说和理论组成。
- 现代技术的体系结构由门类结构和形态结构组成。门类（立体结构）由实验技术、基本技术和产业技术构成，形态（渗透在门类相对应的要素之中）由经验形态的技术、实体形态的技术和知识形态的技术构成。

- 科学技术不但日益多样化和系统化，而且呈现出科学技术一体化的特征，成为经济社会发展的主要驱动力。

科学技术的发展模式及动力

- 马恩关于科学的分析：

- 恩格斯指出自然科学发展呈两种趋势：从搜集与分析材料转向整理与综合材料；从研究简单的运动形式转向研究复杂的运动形式。
- 马克思指出科学发展是渐进的过程
- 科学发展是内外动力共同作用的结果——外部表现在社会生产的需要推动了科学研究成果的应用，且资本主义生产第一次相当大的程度上为自然科学创造了进行研究、观察、实验的物质手段；内部表现在科学实验水平的提高引发了科学内部理论本身的争论，且发展的不平衡需要进一步完善理论。

- 科学的发展模式及动力

- 纵向上，表现为渐进与飞跃的统一——渐进指科学进化的形式，包括原有科学规范、框架之内理论的推广、局部新规律的发现、原有理论的局部修正和深化等；飞跃指科学革命形式，包括科学基础规律的新发现、原有理论框架的突破、核心理论体系的建立。
- 横向上，表现为分化（事物向不同方向变化发展，或统一事物变成分裂）与综合（不同种类的事物组合在一起）的统一——自然科学的特点是在高速分化的基础上高度综合。
- 总体趋势上，表现为继承（量变）与创新（质变）的统一。创新是继承的必然趋势和目的。

- 马恩关于技术的分析：

- 社会需要是技术发展的重要推动力。
- 技术体系内部发展的不平衡
- 科学对技术的先导作用

- 技术的发展模式及动力：由社会需要、技术目的、科学进步等多因素推动。

- 社会需求与技术发展水平之间的矛盾是技术发展的基本动力
- 技术目的（技术实践的内在要求）和技术手段（实现技术目的的工具或使用工具的技术手段等）之间的矛盾是技术发展的直接动力
- 科学技术的交叉融合是技术发展的重要推动力

Ch3 马克思主义科学技术方法论

马克思主义的科学技术方法论是以辩证唯物主义立场、观点为基础，吸取具体科学技术研究中的基本方法，并且对其进行概括和升华的方法论。其核心是辩证思维和系统思维。基本原则是把辩证法贯彻到科学技术研究中，将对立统一、质量互变和否定之否定的辩证思想与系统思想渗透到科学技术研究中。理论要素：分析与综合相互映照，归纳与演绎相互结合，从抽象到具体的辩证过程，历史与逻辑、整体与部分、结构与功能相互统一。

科学技术研究的辩证思维方法

- 分析与综合
 - 分析是把对象分解为各个部分、侧面、属性以及阶段，分别加以研究考察的方法
 - 综合是把对象的各个部分、侧面、属性、阶段按内在联系有机地统一为整体，以掌握事物全貌、本质和规律的方法
 - 分析与综合构成了认识事物部分与整体辩证关系的完整过程，是人们思考事物、对象的必要思维方法与阶段。分析与综合是相互渗透和转化的，分析不仅是为了深入对象内部进行认识和实践，而且是为了在思维中综合认识对象，为在实践中变革对象打下基础；综合需要以分析为基础，没有分析的综合不是深刻的综合。分析是研究，综合是创造。
- 归纳与演绎
 - 归纳是从个别到一般，寻求事物普遍特征的方法。归纳的结论具有或然性，因此把结论推广到其他情景时需要注意其实用性。
 - 演绎是对从对事物概括的一般性前提推论出个别性结论的认识方法。演绎推理的结论具有必然性，常用在科学理论的建立和完善上。
 - 归纳是特殊到一般，由于不是必然推理，会遇到“归纳问题”；演绎是一般到特殊，无法推进科学实践的新发现。二者结合，归纳是演绎的基础，演绎则为归纳确定合理性和方向。
- 从抽象到具体
 - 抽象是从许多事物中舍弃个别的、非本质的属性，抽出共同的、本质的属性的过程里，是形成概念的必要手段。
 - 具体：感性具体，人们面对客观事物本身获得的感性表象；理性具体，反映事物本质规定的、与科学实践结合的理论内容。
 - 把抽象的、内容贫乏的概念和理论赋予丰富的经验和实践内容的过程。认识的两次飞跃：第一次是从感性的现实具体上升到思维抽象的过程，是建立在实践基础上的经验总结提升的过程；第二次是从科学的思维抽象逐步使抽象的理论上升到与具体时间相结合的理性的思维具体的过程，是把抽象的概念再返回科学实践，赋予理论具体内容的过程。
- 历史和逻辑
 - 历史思维和历史方法既是一种过程研究方法，也是一种重要的辩证思维，是一种重视历史过程与事物演化的思维方式。科学技术研究需要掌握研究过程、概念演变史、学科史和前人研究方法，从而形成创新性科学研究的背景。
 - 逻辑是按照理性要求制定的思维规则和形式，以抽象为基本特征，通过对事物的具体形态

和个别属性分析思考，揭示出事物的本质特征，形成概念并运用概念进行判断和推理来概括的、间接的反映现实。逻辑思维的基本形式是概念、判断、推理。逻辑思维具有自觉性、过程性、间接性和必然性的特点，是抽象的基本形式。

- 逻辑的分析应该以历史的考察为基础，历史的考察应该以逻辑的分析为依据，以达到客观、全面的揭示事物的本质及其规律的目的。二者的统一不仅是历史和逻辑方法的统一，更是构建科学技术理论体系和实践活动的规定性或原则。科学技术历史实践是逻辑思维形成和发展的基础，确定逻辑思维的任务和方向；科学技术历史实践的发展 u 斤感性经验的增加使逻辑思维逐步深化和发展。
- 在思维中要求历史与逻辑统一：（1）思维的逻辑进程与客观的历史进程相统一（2）思维的逻辑进程与思维的历史进程相统一——逻辑是历史的概括，历史是逻辑的基础，逻辑是以概括的形式再现历史发展。

科学技术研究的创新与批判思维方法

创新思维就是思维要素的辩证组合和重新配置。创造性思维和创新思维方法的典型特征是：运用规范性的辩证思维形式；在收敛性与发散性、逻辑性与非逻辑性、抽象性与形象性这些具有对立方向的特性之间保持张力。

批判性思维是检验各种主张和论据并判定某些思考是否具有优点的过程和思维方式，特点是探究和提出探究性问题。

- 思维的收敛性与发散性
 - 收敛思维是使思维始终集中于同一方向，使思维条理化、简明化、逻辑化、规律化，收敛思维只在取得结果。
 - 发散思维是指从一个目标出发，沿着不同的途径去思考，探求多种答案的思维特性，是创造性思维最重要的特点之一。
 - 为避免劳而无功或难有创造或形而上学（只重视一个），需要二者有机结合->辩证思维。
- 思维的逻辑性与非逻辑性
 - 创造性思维特性：创新是科学研究和技术发明最重要的特性之一。创造性思维不是在所有辩证思维和科学研究方法之外的独立的思维形式或方法，而是能够提出创见的思维，与一般思维相比，是在思维特征方面不刻板，组合各种思维、灵活调用各种思维的特性。创造性思维的特点是思维方向的求异性、思维结构的灵活性、思维进程的飞跃性、思维效果的整体性、思维表达的新颖性等。它特别注重逻辑思维与非逻辑思维的辩证统一、抽象思维与形象思维的辩证统一。
 - 逻辑性指创造性思维过程中包括演绎、类比推理、归纳等。类比推理是根据两类对象在某些方面的类似或同一，推断它们在其他方面可能类似或同一的逻辑思维方法，是或然性推理。
 - 非逻辑性是指联想、想象、隐喻、灵感、直觉与顿悟等。想象是对过去存储在大脑中的知识、经验、方法进行重新组合的思维活动，可以与现存的研究对象关联起来，形成新的联想。
 - 非逻辑开拓思路，逻辑整理思路，完成创新的理性建构。非逻辑之前也有逻辑，为非逻辑做了铺垫准备。
- 直觉与顿悟
 - 直觉是不以人类意志控制的特殊思维特性，基于人类的职业、阅历、本能、知识存在，具有直接性、迅捷性、或然性。
 - 顿悟是指长期得不到解决时，某时刻突然获得解决问题的豁然开朗的状态，具有突发性、

由发型、偶然性、豁然开朗等特性。

- 批判性
 - 最重要的技巧之一是提问探索性问题。批判性思维会质疑陈述和观点的准确性，追问背后隐藏的含义，扩展问题的深度和广度。要求研究者把思考建立在负责任的态度上，而不是初印象或感觉。
- 移植、交叉或跨学科研究方法：体现了广泛联系和发展的辩证法
 - 移植是把其他学科总已经运用的方法或研究方式移到要研究的新领域或新学科中，加以运用或加以改造后的研究方法。包括概念移植、对象移植和方法或技术移植。
 - 学科交叉方法是指在面对同一研究对象时，从不同学科的角度进行对比研究
 - 跨学科指跨越学科界限，通过多学科的协作共同解决同一问题。

科学技术研究的数学与系统思维方法

数学方法关注事物的形式和抽象结构，抽象地表达事物的空间关系和数量关系。数学方法与数学思维是一种把不确定性尽量转为确定性的方法，是追求精准思维的具体方法。它追求数学化的精确性，兼具理论与务实。

系统思维是把事物视为系统来处理的思维方法，整体性和关联性很强。

- 数学方法及其对于精准认识事物的作用：把自然研究对象高度抽象、转化为人工模型，抽象因果关系，包括以下形式：
 - 数学方程方法：抽象事物的关键关系，建立某种关于事物的数学模型。
 - 数学建模方法：科学抽象的一种，是科学家考察和介入自然事物的中介和桥梁，数学模型反映事物内在属性的抽象关系。
 - 数学统计方法：人类对事物总体数量、类型及其关系的认识方法，统计资料->研究搜集、整理和分析统计。能够帮助认识事物总体状况、分布和相互关系。
 - 数学实验方法：结合计算机技术和数学方法，在计算机上以数学方法设计实现的理想实验。帮助更加精确和在整体上认识事物内部和事物之间的理想关系，是一种理想化的数学实践。
- 系统方法及其作用：从横断方面抽象认识对象的物质结构、能量流动和信息传递。
 - 系统分析与系统综合方法
 - 系统分析：对系统进行分解，对要素进行分析，找出解决问题的可行方案。
 - 系统综合：把研究、创造和发明对象看作是系统综合整体，并对这一整体及其要素、层次、结构、功能、联系方式、发展趋势等进行辩证综合的考察，以取得创造性成果。
 - 系统综合是与系统分析相反的逆向思维防范。综合强调整体为大，综合与分析同步进行，以综合统摄分析；强调从部分与整体相互依赖、结合、制约的关系中揭示系统特征规律。
 - 硬系统与软系统方法论：问题是否约定、任务范围是否完全确定。
 - 反馈与控制方法
 - 反馈：本为控制论的基本概念,分为正反馈和负反馈。反馈方法是指运用反馈概念分析和处理问题（结果反过来影响事物或原因）
 - 控制：对事物起因、发展和结果的全过程的把握，能预测、了解并决定事物的结果。

具有多种形态；核心是在系统视野中处理好控制主体和控制客体的辩证关系；研究复杂对象时，对其控制流程加以综合性的考察（系统要素、结构、功能关系）。

- 信息方法：运用信息的观点，把系统的运动过程看作是信息传递和转化的过程，通过对信息流程的分析处理获得复杂系统运动过程的规律。

- 优点：不割裂系统的联系，通过流经系统结构的信息考察系统结构、功能以及变化发展，用联系的、全面的、功能化的观点分析运动过程。

- 复杂性思维及其方法

- 复杂性思维：凸显事物本身的复杂性状态，让人们更加认识事物发展的复杂性状态和性质，考虑问题的多样性。体现了当代马克思主义的辩证思维，在科学上以多样性、相关性和整体性为主要特征。
- 复杂性方法：在借鉴传统科学方法的基础上，既注重事物的复杂性特征，也注意事物的矛盾演化，以辩证法为理论取向。是一种综合性方法，侧重把定性判断与定量计算、微观与宏观分析、还原论与整体论、科学推理与哲学思考相结合。

- 侧重从如下特性行考察事物：

- 自组织性：注意事物自我演化的特性，不过分或直接干预其演化；
- 多样性：从多个侧面认识对象；对象的多样性联系；事物的多样性联系；
- 融贯性：把对事物的历史考察和逻辑认知统一起来，多样性和统一性联系起来，整体与部分统一起来，进行连贯、系统的认识。
- 整体性
- 协同性：注意研究对象各个方面的协同研究
- 相关性：注重事物内部各因素的关系分析，事物与环境的关系，事物的核心因素和大量因素相互作用的关系。

- 战略性思维及其方法

- 战略性思维：对战略科学家的思维要求。它是高瞻远瞩、统揽全局、善于把握事物发展总体趋势和方向的思维方法，展示的是看问题的高度和深度。科学家的战略性思维决定中国特色社会主义伟大事业中的科学技术研究能登多高，能力的强弱取决于思考问题的高度、理论研究的深度、知识视野的广度，以及对于科学技术发展全局的时间跨度的认识与把握。

- 战术性思维：科学技术研究中的策略与战术研究方法。具体操作层面要求具体问题具体分析。相比较战略，战术是一种如何开展科学研究的方法。

- 战略与战术相互结合与统一

仅有战术思维，可能站不高看不远，缺乏对于自身研究在科学研究的总体布局中位置的认识；仅有战略眼光，则无法具体展开科学研究；二者结合运用系统思维，才能推动科学技术研究的良好展开。

- 顶层设计

在理论与实践相结合的科学研究中重要的战略性方法论。

是一种最高层次的思考，力图在最高层次上寻求解决之道。

采取自上而下的方法解决深层矛盾，对于科学研究的长远发展有指导意义。

习主席“必须在深入调查研究的基础上提出全面深化改革的顶层设计和总体规划”

科学技术活动的方法

科学技术研究的基本目标是发现、发明和创造，科学实践是科学技术活动中最基本、基础的活动，是人类实践的重要内容之一。科学实践的方法：科学观察、科学实验、科学仪器的运用。

- 科学观察：人们有目的、有计划的感知和描述处于自然状态下的客观事物、获取感性材料的基本手段。
 - 有理性目标的感性活动；有目的、有计划的活动；是对于客体的感知过程，不干预自然状态下的研究对象。
- 科学实验：科学研究者根据一定的科研目的，用一定的物质手段，在人为控制或变革客观事物的条件下获取科学事实的基本方法。
 - 不仅有观察，也有介入自然对象的可控实践任务。不仅提供观察资料，也为理论的发展提供基础和导引，是科学介入世界的重要工具。
 - 可以纯化或简化观察对象，强化对象及其条件，有可重复性，可模拟对象属性及其变化过程，可较为经济可靠的人适合变革自然对象。
- 机遇在科学发现中的意义

科学观察和科学实验中注意机遇的作用（意外发现）。在科学研究中能够通过意外事件把握机会而导致科学上的新发现，叫做机遇。把握机遇是一种科学研究的创造性能力。
- 观察、实验与理论的关系
 - 马克思主义的科学方法论，提出了观察、特别是实验和理论有双向相互作用的观点；
 - 实验相比理论实践性更强，因而有更基础的地位；
 - 实践比理论总是更为积极活跃，实验的新发现推动理论进步，修正理论，指引理论发展；
 - 理论一旦建立，也规范着实验，为实验设计提供框架和指导。
- 科学仪器的作用
 - 进行实验时，科研之成败决定于探测试验方法以及仪器设备的研制。科学仪器是科学技术发展的“倍增器、指示剂、先行官”。
 - 马克思主义高度重视物质性的科学实践，重视物质性工具，科学仪器有突出地位。重视科学实践推进了人们对于科学仪器在科研活动中作用的认识，提升了其在科学认识论上的地位，废除了马克思主义科学技术观和方法论的实践观点。

技术活动的方法

是人类在技术发明等过程中所使用的各类方法的总和。

- 科学思维vs技术思维
 - 科学关注普遍性，技术关注可行性；
 - 科学关注创造性，技术关注价值性；
 - 科学没有限制，可以跳跃发展。技术是限制性，在原理的基础上思考如何通过现有条件或改造条件实现它。
 - 技术是联系性思维，需要联通科学理论和技术实际，是两极思维；
 - 技术也是系统思维，需要多方面协同、整体要求。
- 技术活动方法的核心：研究技术活动的不同阶段、过程和方面，以及如何实现技术活动目标。
 - 技术构思方法：对考虑的设计对象进行结构、功能和工艺的构思，借鉴经验方法和科学方法。
 - 技术发明方法：创造人工自然物，在自然客体的基础上，利用自然物质、能量和信息进行创造。
 - 技术试验方法：在应用研究和技术开发中，对技术思想、设计、成果进行探索、考察、检

验。

- 技术预测方法：对未来的科学、技术、经济、社会发展进行系统研究，确定具有战略性的研究领域/对经济社会利益高的技术群。
- 技术评估方法：对技术系统、活动、环境、计划、项目、人员等产生的影响进行测算评价，将负面影响降到最低。

ch4 马克思主义科学技术社会论

对科学技术与社会关系总的概括，核心内容为科学技术的社会功能观、社会运行观和社会治理观。

科学技术的社会功能

科学技术是历史发展的火车头，它推动了生产力内部各要素的变革，促进产业结构调整、经济形式的变化和经济增长方式的转变，实现了经济转型；变革了生产关系，增进了人自由全面的发展，推动人类社会进入发展的新阶段；产生了劳动异化现象，造成了工具理性的张扬和意识形态的科学技术化倾向。应该以辩证的态度看待科学技术的社会功能。

- 科学技术与经济转型

- 引发技术创新模式的改变：

- 技术创新模式有2种：（1）来自经验探索或已有技术的眼神，科学作用不大；（2）来自科学理论的引导，科学是技术创新的知识基础。第二种模式下，科学技术是第一生产力。
 - 马克思把科学看作是生产力的知识形态，应用于生产中可以大大提高生产力水平，推动人类物质生产迅猛发展
 - 机器大工业生产方式建立后，第一次使自然科学为直接的生产过程服务，产生了只有科学才能解决的实际问题，达到使科学成为必要的规模，把物质生产变为科学在生产中的应用。
 - 科学是生产力的思想打破了科学与经济、生产无关的传统观念，揭示了他们的紧密关联，为人们更好的发挥科学的生产力功能提供了思想基础，也为近代技术科学化的演化趋势印证。

- 推动生产力要素的变革

科学技术作为第一生产力，是通过劳动者素质的提高、劳动手段的强化、劳动对象范围的扩大以及生产劳动的管理完善实现的。科学技术促进整个生产力系统的优化发展，导致社会生产体系的结构性和变化，成为经济增长的内生变量。

- 促进经济结构的调整

- 升级产业结构：原有产业改造，新的产业和朝阳产业出现，第三产业上升，一、二产业减小。
 - 改变经济形式：信息、知识、网络、生物经济出现，成为新的经济增长点。
 - 转变经济增长方式：高消耗、低产出、高污染的粗放型经济→低消耗、高产出、低污染的集约型经济；生态、循环、低碳经济被提出并实施。

- 党的十八大围绕大力推进生态文明建设提出了四大重点：优化国土空间开发格局；全面促进资源节约；加大自然生态系统和环境保护力度；加强生态文明制度建设。前三项的完成都与“推动科学技术进步，实现经济转型”有关。

- 科学技术与社会变迁

- 变革和调整生产关系

习近平指出重视科技的历史作用，是马克思主义的一个基本观点。科学技术是一种在历史上起推动作用的、革命力量。科学技术作为强大的精神力量，可以促进人民思想的解放，在产业革命的基础上推动社会变革，对社会关系产生了巨大影响。科学技术的发展引起人类社会生产力的巨大进步，推动旧的生产关系发生不可逆转的变化，直接参与到人类历史发展进程中，为资本主义制度的建立创造条件。

现代科学技术革命以现代科学革命和新技术革命为标志，促进了资本主义生产关系的再调整：

- 多种所有制并存，国有经济、国私共有经济、跨国经济、私营经济；
 - 劳动者素质整体提高，白领阶层出现；
 - 社会收入分配差距缩小；
 - 资本主义社会从自由竞争->私人垄断->国家垄断->国际垄断；
 - 科学技术的政治功能得到加强，网络民主开始凸显。
- 推动人类社会走向新的发展阶段：社会变革不仅包括生产力的提高，还包括生产关系以及上层建筑的变革。

- 科学技术与人类解放

- 将人类从繁重的劳动（体力和脑力）中解放出来
 - 劳动生产方式从手工化->机械化、电气化、自动化、信息化、智能化。
 - 第一次科学技术革命，机械化；第二次，电气化；第三次，自动化；第四次，信息化和智能化。
- 对人类的生活方式产生深刻影响
 - 凭借近代科学技术革命，以工业时代商品经济生活方式替代农业时代替代自足自然经济生活方式；
 - 随着现代科学技术革命的进行，走向具有崭新特征的高科技生活方式；
 - 满足人类生存需要的基础上，科学技术作为解放的杠杆，增进人类精神生活的丰富性和自我发展能力，实现人的全面、自由的发展。

- 科学技术的异化及其反思

- “科学对于劳动来说，表现为异己的、敌对的和统治的权力”，“文明进步只会增大支配劳动的客体的权力”；
- 马克思认为资本主义的生产关系是异化产生的社会历史根源。

机器 vs 资本主义应用：

- 缩短劳动时间——延长工作日；
- 减轻劳动——提高劳动强度；
- 人对自然力的胜利——使人受自然力奴役；
- 增加生产者的财富——使生产者变成需要救济的贫民；

马克思主义对技术异化的批判是对技术批判和对资本主义制度的批判的有机结合，既不是技术决定论，也不是社会决定论。

科学技术的社会运行

- 科学技术的社会建制

- 科学技术社会建制的内涵

- 是指科学技术事业成为社会构成中一个相对独立的社会部门和职业部类，是一种社会现象，包括组织机构、社会体制、活动机制、行为规范等要素；
- 他们承载科学技术活动的开展，成为其发展必不可少的条件；
- 机构：科学技术的决策、管理与咨询机构；科学计划的活动组织机构；科学技术的传播机构；人才培养机构。
- 科学技术的社会体制
 - 是在一定社会价值观念支配下，依据相应的物质设备条件形成的一种社会组织制度，旨在支持推动人类对自然的认识和利用。
 - 包括：经济支持制度、法律保障制度、交流传播制度、教育培养制度、行政领导制度。
 - 积极推进体制改革，完善科学技术体制，使其与当代科学技术发展规律相适应，对提高国家科技水平和能力，增强综合国力和国际竞争力，有决定性作用。
 - 科学技术体制改革的主要内容：科学技术研究资源的合理配置；科学技术活动的法律保障。
- 科学技术的组织机制

科学技术共同体通过一定的组织机制从事科学技术活动。科学技术的发展->活动的主题和形式变化->组织机制出现新的特点。

 - 从基础理论研究->基础应用研究，从个人自由探索->国家计划指导。
 - 从学院科学->后学院科学,从高校科研->"产学研"三螺旋。
 - 从“机械连带”到“有机连带”，从传统的学术交流到网络学术交流。
- 科学技术运行的社会支撑
 - 政治的影响表现在：
 - 社会制度——科学技术的进步程度与其所处的社会制度的先进性成正比。
 - 政策体制——决定了科学技术发展的方向、规模和速度，并对科学系统和整个社会大系统之间关系的调整有重大影响。
 - 军事对抗——作为最激烈的政治行为，有重要推动力量。
 - 政治理念——好->推动作用；极端->评判并干涉科学技术活动，影响其发展。
 - 经济的影响：
 - 近代科学的产生、发展及其大规模应用，与机器大工业和资本主义劳动方式联系在一起，后者是前者的社会基础。
 - 随着“科学—技术—生产”一体化推进，社会经济为科研提供了大部分课题来源以及科学和技术活动中的人力、物力、财力以及物质手段。
 - 社会经济需求是最重要的推动力量，经济支持是最重要的基础，经济竞争是最重要的刺激因素。
 - 文化的影响：科学技术的产生和发展需要一定的社会文化环境（默顿）
 - 教育的影响：
 - 科学技术有很强的继承性和连续性，教育的主要功能是向人们传授前任的科学知识和技能；
 - 教育发展水平直接影响科学技术发展水平，教育普及程度直接影响科技成果在社会中的传播、消化、吸收、应用，教育的实施培养人们的科学精神和创新精神；
 - 良好的教育是前提和基础；没有教育，科学技术事业和知识难以传承。
 - 哲学的影响：任何科学研究活动都要用到理论思维。马克思主义哲学是科学的世界观、认识论和方法论，对科学技术活动有指导作用。
- 科学技术的社会规范

- 科学共同体的行为规范和研究伦理
 - 行为规范：科学共同体的首要使命是扩展确证无误的知识，这决定了应该要有内部理想化的行为规范。——概括为默顿四原则：普遍主义、公有主义、无私立性、有条理的怀疑主义。
 - 研究伦理：符合社会伦理和动物伦理的基本要求，遵循“公众利益优先原则”
- 技术共同体的伦理规范和责任
 - 一切为了公众安全、健康和福祉；尊重环境，友善的对待环境和其他生命；诚实公平；维护和增强职业的荣誉你、正直和尊严等。

科学技术的社会治理

- 以人民为中心，大力发展有关国计民生的科学技术。

科学技术运行的根本目的在于推进科学技术创新，服务民生，支撑经济社会的健康、协调、持续发展，提高综合国力。这体现了科学发展观的内涵。

- 科学技术的发展和应用要为国家经济社会发展、长治久安以及可持续发展服务。
- 科学技术的发展和应用要以人为本、促进民生，推动社会公平公正，为和谐社会建设服务。
 - 大力进行基础理论研究的同时，加强基础应用研究；
 - 大力进行战略性基础理论研究的同时，加强战略性基础应用研究；
 - 积极发挥科学技术经济功能的同时，加强环境技术创新。
- 以先进的文化来引导，协调科学技术文化与人文文化的冲突。
 - 科学与人文的冲突：需要在承认二者内在差异和各自功能的基础上，加强科学工作者和人文工作者的沟通对话，防止科学在生活世界、自然世界对人文的僭越造成二者的冲突，深刻理解科学的限度，用正确的人文理念指导生活。
 - 技术与人文的冲突：
 - 技术文化的核心是技术理性，追求发展的物的意义，有可能遮蔽人的意义，人被异化为技术和物的奴隶；
 - 技术理性以机械世界观使人们安全及其生活方式生活；
 - 技术理性向社会各领域扩张，也是控制自然以及入侵人类的过程，为西方文化的“合理化”奠定了基础。

因此，必须以社会先进文化引领技术文化，使科学技术发展和应用为经济社会健康全面发展服务。

- 改变单纯有利于经济增长的倾向，走经济增长与环境保护双赢之路。
 - 科学技术是造成环境问题的重要原因：（1）实验知识和理论知识具有非自然性，实在干预并建构自然/人造对象的过程中获得认识；工业生产的人工物与自然物相冲突，最终造成环境破坏。（2）技术的座驾本质是对自然的解蔽，使得自然在技术的作用下处于非自然状态，有毁坏自然的危险。
 - 进行新的科学技术革命以解决环境问题：（1）让科学回归自然。一是以新自然观为基础，进行新的科学革命，对自然的返魅性、复杂性、非决定性、整体性进行研究以获得更全面的认识；二是以大自然为研究对象，大力发展直接面对自然的科学，如农学，林学等。
 - （2）从技术创新走向环境技术创新，改变传统技术创新目标的经济单一性。
 - 环境问题的解决需要变革社会：（1）需要社会的政治、经济、文化、伦理各层面参与。
 - （2）必须变革资本主义制度（其逐利本性是的技术成为资本家牟利的工具->环境问题），

把技术从资本主义生产的非理性劳动中解放出来。

- 客观全面评价科学技术的风险——收益，制定恰当的科学技术公共政策。

- 加强科学技术风险评价与决策是时代需要

风险：如克隆人的伦理风险、水坝与核电站的环境风险、转基因食品的健康风险等；

- 全面评价科学技术风险——收益的多个方面，批判性的考察“内部”存有争议的科学技术知识
 - 分析相互竞争的利益集团和社会结构的“外部”政治学
 - 理解科学技术专家知识和决策的局限性、公众理解科学的必要性和外行知识的优势；
 - 明确政府、科学技术专家以及公众在与科学技术相关的公共决策中的不同作用，确立公众参与决策的可能方式

- 科学技术专家知识和决策的局限性

科学是例外的，有关科学政策应该置于一个特定的范围——科学例外论（错误的）：

- 知识论的例外论——科学获得了真理性的知识，科学是好的，政治公共体系应该接受科学家的建议，支持科学事业；（有些如环境、健康、政治、伦理问题不属于科学家的专业认识；属于科学家的专业认识范围的科学技术也充满了不确定性）
 - 柏拉图式的例外论——科学及其应用是复杂深奥的，公众无法理解和参与，科学政策不受民主决策控制，应交由科学家进行；（同上）
 - 社会学的例外论——科学具有一个能够自我管理的独特的规范秩序，科学家能够自我管理和理性批判、修正自身的不当，能够正确决策，不需要其他决策主体如公众的参与；（科学家并非绝对公正，也会为了个人利益与企业主和政府官员合谋）
 - 经济学的例外论——科学是为了在将来获得利益而就当前的资源进行的独特投资，是政府为了提高未来的经济劳动力所选择的最佳投资对象。（技术风险一旦发生，可能会产生人类承受不起的风险）

科学技术专家应该更多的扮演“政府选择的诚实代理人”的角色。

- 公众参与评价与决策的必要性

- 是研究的直接接受者和产品的使用者，直接承担风险并收到技术后果的影响
 - 更能从实际出发，从社会和民众利益出发去思考科学技术可能带来的影响
 - 对于科学技术专家和政府，保证决策的科学性和民主性

- 政府主导制定恰当的科学技术公共政策

应当以政治学的公共选择理论和多元主义理论为基础，针对科学技术公共决策的具体情境，强调决策的公共性、正当性、可归责性，打破官僚精英、经济精英、科技精英形成的“三位一体”垄断决策模式，将公众作为执行者和权利人纳入科学技术公共政策的制定中，形成科学民主的决策模式，实现科学技术公共政策制定的民主化。