

A 3D rendered scene of a cave. The cave walls are dark and textured. In the center, two workers in red suits are standing on a rocky ledge. One worker is holding a flashlight that illuminates the scene. On either side of the workers, there are large, white, mechanical hands or claws, possibly part of a robotic system. The overall atmosphere is dark and industrial.

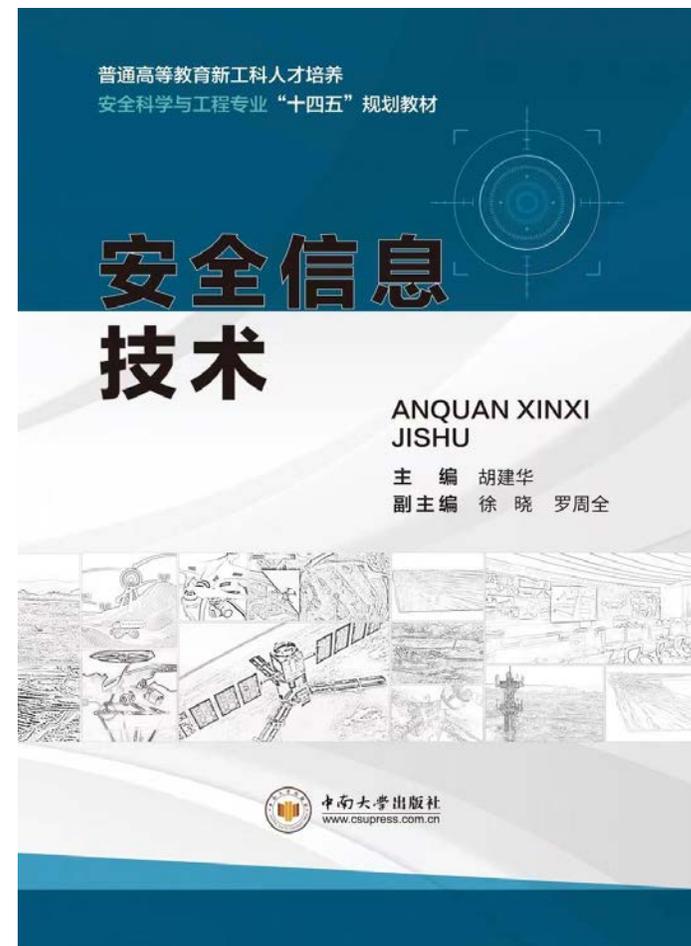
安全技术

第1章 绪论

主讲人：胡建华 教授

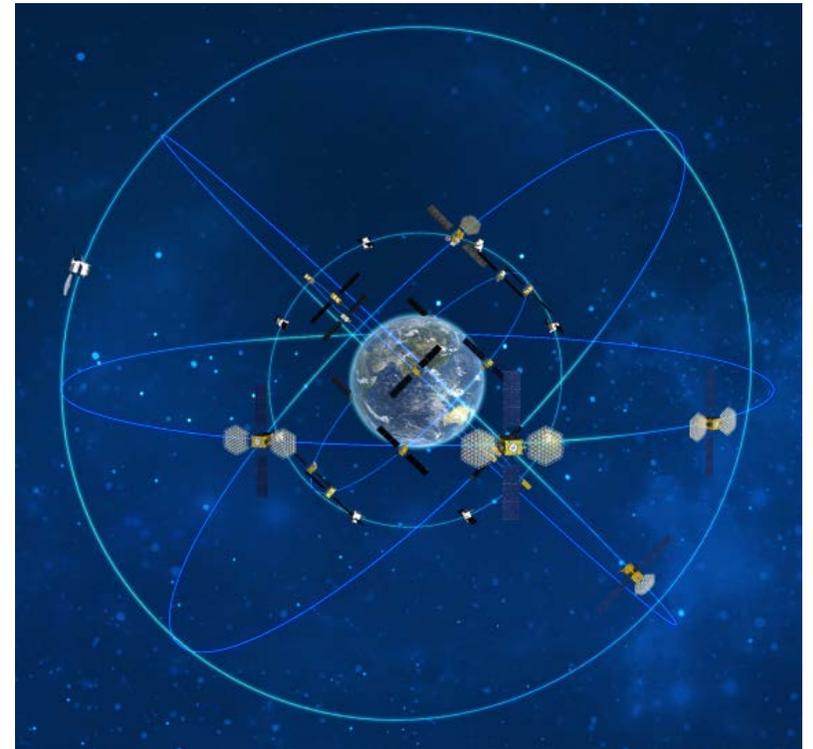
提 纲

- 课程内容与要求
- 引言
- 1.1 安全与安全信息技术基本概念
- 1.2 安全生产形式与主要问题
- 1.3 安全信息技术发展



课程内容与要求

- 第1章 绪论
- 第2章 安全监测与评估3S技术
- 第3章 工程结构三维激光探测技术
- 第4章 射频识别与安全定位技术
- 第5章 安全事故调查与安全培训虚拟现实技术
- 第6章 安全双控管理信息系统
- 第7章 安全信息技术发展方向



课程内容与要求

课程类别：

安全科学与工程专业选修特色课程；课时：32学时；学分：2学分。

主要内容：

提出安全信息技术概念，构建安全信息技术体系与理论框架，通过现代信息技术手段获取安全信息，进而实现安全管理、分析、评价和控制。包括安全监测与评估3S技术、工程结构三维激光探测技术、射频识别与安全定位技术、安全事故与安全培训虚拟现实技术和安全双控管理信息系统。

课程特点：

与时俱进，学科交叉综合性强。

课程内容与要求

参考书目：

《安全学原理》、《安全系统工程学》、《安全生产信息化技术》、《安全管理信息系统》。

课程要求：

熟悉相关基本概念和基本技术原理，基本掌握安全信息双控系统及其开发技术，以及现代信息技术基础及其在安全工程中的应用方法。

授课方式：

课堂多媒体讲授+课堂研讨。

课程考核：

平时考查（考勤+平时作业、研讨等）占40%，课程考试（闭卷）占60%。

引言

- “十四五”时期是我国发展的重要战略机遇期，统筹**发展**和**安全**两件大事，全面提高**公共安全保障能力**、提高**安全生产水平**、完善**国家应急管理体系**等已经成为“十四五”发展的重中之重。
- 我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一，灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成损失重，安全生产仍处于爬坡过坎期，各类安全风险隐患交织，生产安全事故仍然易发多发。

生命重于泰山。各级党委和政府务必把安全生产摆到重要位置，树牢安全发展理念，绝不能只重发展不顾安全，更不能将其视作无关痛痒的事，搞形式主义、官僚主义。

——2020年4月，习近平对安全生产作出重要指示强调

引言

- 安全工程专业学生和管理人员，必须了解现代**安全管理与信息化技术**的基本理论和知识，提高安全管理现代化水平，扎实做好安全生产管理，及时消除各类安全隐患，规范安全生产行为。
- **安全信息技术**既是生产经营单位安全发展的本质需要，也是实现经济社会现代化发展的必然要求。



1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.1 安全与安全工程

● 安全

与**危险**相对，指在生产生活等人类活动过程中，系统能够将人员伤亡或财产损失的概率和严重程度控制在可接受水平的状态之下，危险性是对安全性的隶属度，**当危险性低于某种程度**就可以认定为安全。

● 安全工程

是一类工程技术的总称，主要包括**安全设备工程**、**卫生设备工程**、**安全管理工程**、**安全系统工程**和**安全人机工程**等。



1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.1 安全与安全工程

● 安全的内涵

第一，安全是指客观事物的危险程度能够为人们普遍接受的状态。

第二，安全是指没有引起死亡、伤害、职业病或财产、设备的损坏或损失或环境危害的条件。

第三，安全是指不因人、机、媒介的相互作用而导致系统损失、人员伤害、任务受影响或造成时间的损失。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.1 安全与安全工程

● 风险

指某种特定的危险事件（事故或意外事件）发生的可能性与其产生的后果的组合。由两个因素共同作用：

- 一是该危险发生的可能性，通过频度或单位时间危险发生的次数表征，即**危险概率**；
- 二是该危险事件发生后所产生的后果，即**每次危险发生导致的伤害程度或损伤大小**。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.1 安全与安全工程

● 事故

是组织根据适用要求规定的、造成确定量损害，如死亡、疾病、伤害、损害或者其他损失的，一个或者一系列意外情况或事件。

- 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院第493号令）中生产安全事故可以理解为：生产经营活动中发生的造成人身伤亡或者直接经济损失的事件。
- 国际劳工组织将职业事故定义为：由工作引发或者在工作过程中引发的事件，并导致致命或非致命的职业伤害。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.2 技术的本质与信息技术

- **技术的本质**

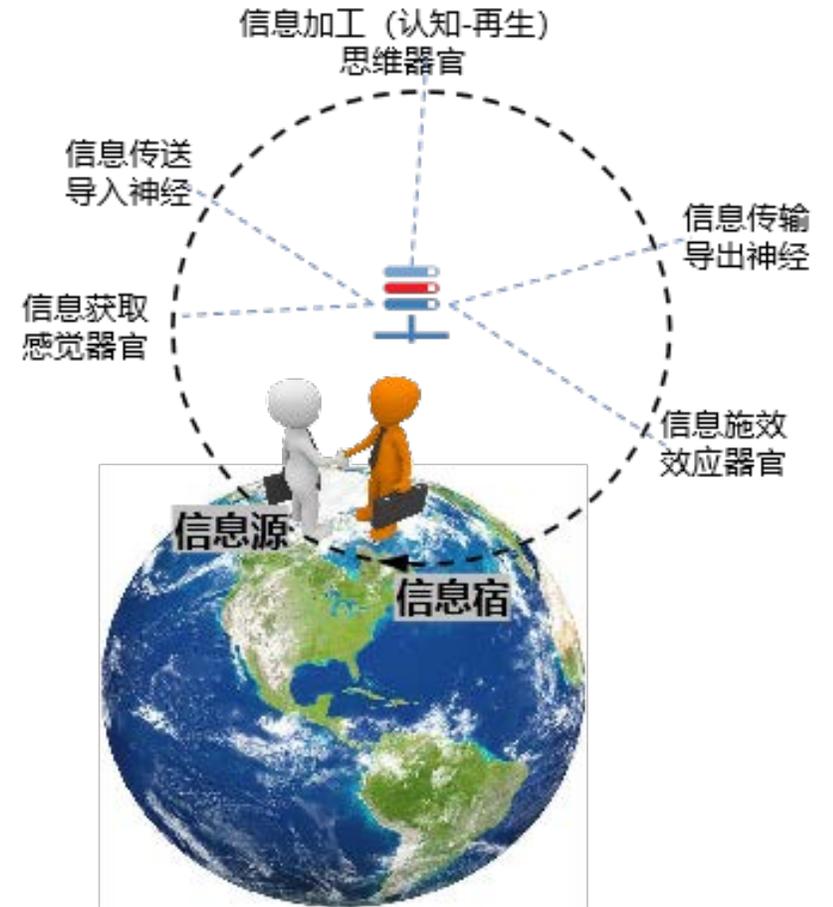
技术是制造一种产品的系统知识，所采用的一种工艺或提供的一项服务。

本质上技术的存在取决于人们某种功能的需要，并满足其需要，是通过加强及延长人的各种器官的功能来辅助人类的生产或生活。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.2 技术的本质与信息技术

- 人类拥有自己的信息系统，通过各种**信息器官**如感觉器官、神经系统、思维器官、效应器官相互合作，共同实现人类认识世界和改造世界的过程。
 - **感觉器官**：包括视觉器官、听觉器官、嗅觉器官、味觉器官、触觉器官和平衡器官等。
 - **传导神经网络**：分导入神经网络和导出神经网络等。
 - **思维器官**：包括记忆系统、联想系统、分析推理和决策系统等。
 - **效应器官**：包括操作器官（手）、行走器官和语言器官（口）等。



人体信息器官与认知改造世界的信息模型图

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.2 技术的本质与信息技术

● 信息技术

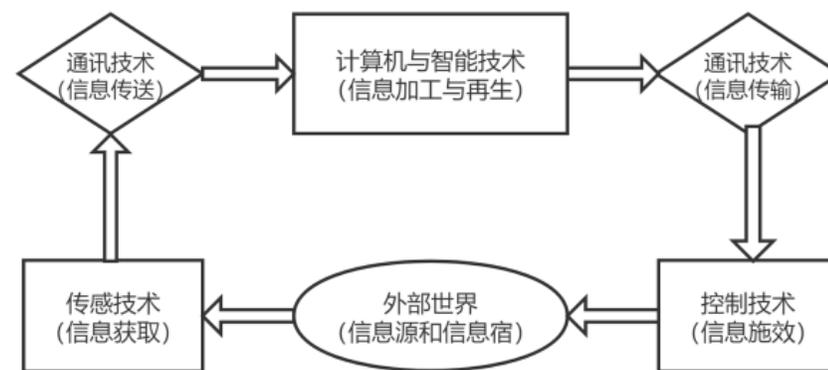
用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称，是能够扩展人类对信息需求的器官功能的一类技术，主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统及应用软件。

- **广义而言：**指能利用和扩展人类信息功能的各种方法、工具与技能总和。
- **中义而言：**指对信息进行采集、传输、存储、加工、表达的各技术之和。
- **狭义而言：**指利用电子计算机、网络、广播电视等各种硬件设备、软件工具和科学方法，对图文、声像等各种信息进行获取、加工、存储、传输和使用的技术之和。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.2 技术的本质与信息技术

- **信息技术四基元**：传感技术、计算机与智能技术、通信技术和控制技术。
- **传感技术**：扩展人获取信息的感觉器官功能，特别遥感技术使人感知信息的能力进一步加强。
- **计算机和智能技术**：实现思维器官功能的加强
- **通信技术**：延长人的传导神经网络的信息输送功能。
- **控制技术**：效应器官功能的加强。



信息技术四基元功能图

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.3 安全信息与安全技术

- **信息**

原指音讯、消息、通讯系统传输和处理的对象；

现泛指人类社会传播的一切内容，是用文字、数字、符号、语言、图像等介质来表示的事件、事物、现象等的的内容、数量或特征，从而向系统（或人们）提供关于现实世界的事实和知识，作为生产、建设、经营、管理、分析和决策的依据。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.3 安全信息与安全技术

● 安全信息

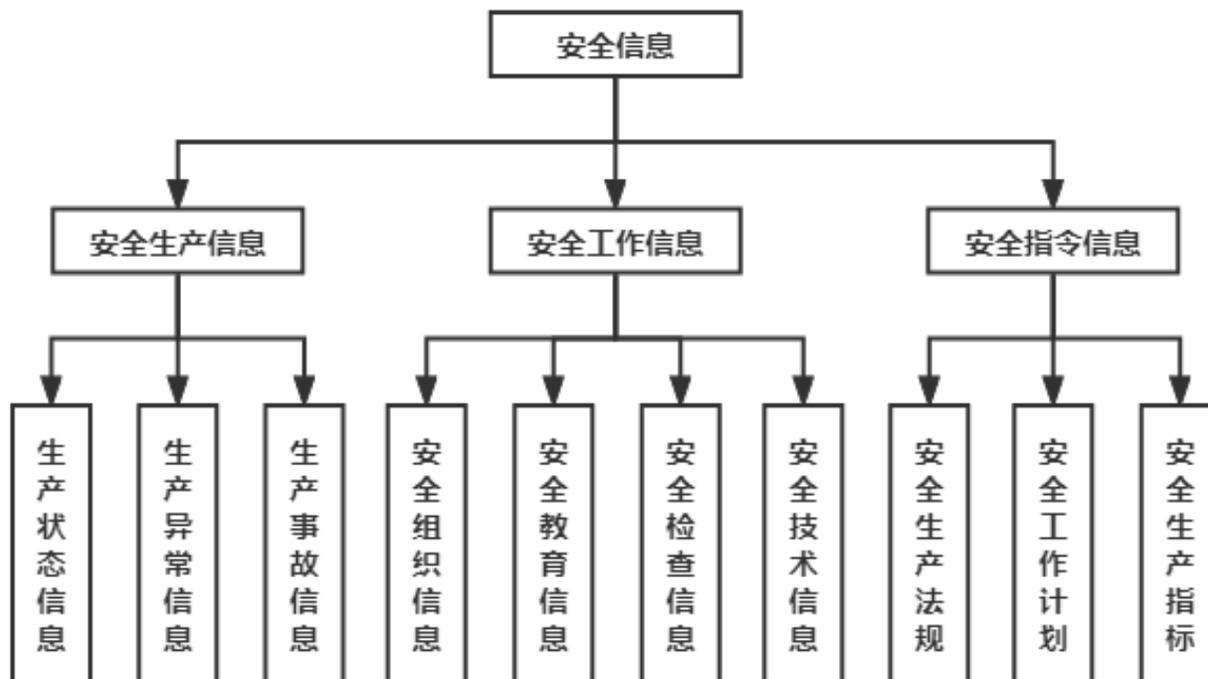
是反映事物安全属性发展变化、运动状态及其外在表现形式的信息，是在最广泛、最基本、最经常的原始信息的基础上，经过系统的集合、分类、归纳、提炼等处理，揭示“人-机-环”系统安全的内在联系和活动规律，并上升到安全技术水准的信息集合。

➤ 安全信息本质上是生产、生活中产生大量状态和运动数据，通过对这些数据收集、处理和应用，并以安全管理、安全技术和安全文化为载体进行表征。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.3 安全信息与安全信息技术

- **安全信息**对于不同的层级具有不同的内涵，以企业生产为例，安全信息主要包括**安全生产信息**、**安全工作信息**和**安全指令信息**。



1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.3 安全信息与安全信息技术

● 安全信息的特征

第一特征

安全信息相对对立的**物质性**。

第二特征

安全信息的**精神属性**，不仅限于精神领域。

第三特征

安全信息的**能量演化属性**。

第四特征

安全信息广泛的**知识属性**。

第五特征

安全信息的**个体性和再生性**。

第六特征

安全信息的**可复制性**。

第七特征

安全信息的**区域性**。

第八特征

安全信息的**动态性**。

第九特征

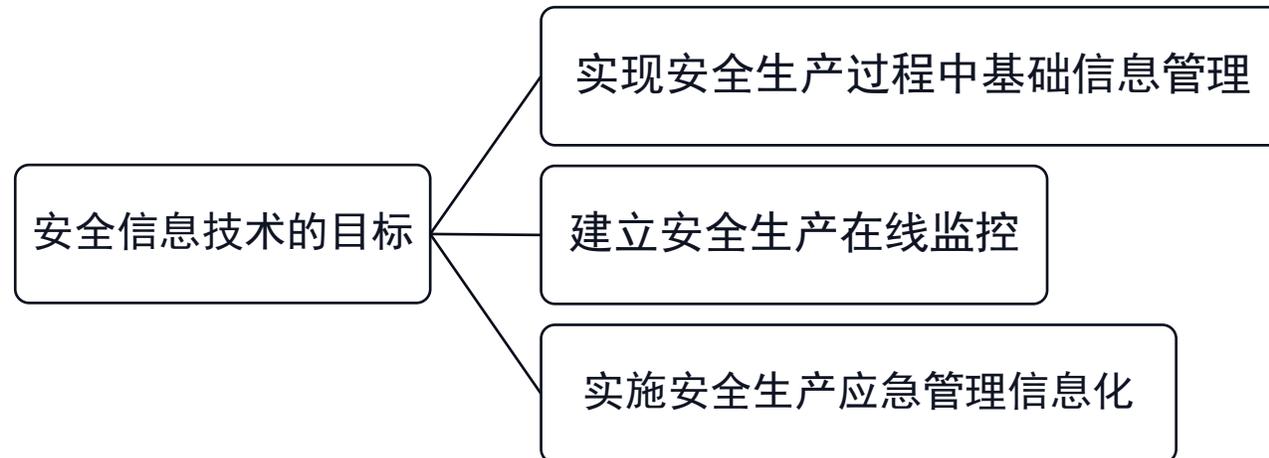
安全信息的**载体多样性**。

1.1 安全与安全信息技术基本概念

1.1.3 安全信息与安全技术

● 安全技术

是以现代信息技术为主体并运用于安全生产事故的预防、处理、救援以及安全生产日常管理中，实现企业安全生产管理、政府安全生产监管的数字化、网络化、智能化和可视化的全部过程。



1.2 安全生产形式与主要问题

- **(1) 安全生产连续稳固好转，安全生产水平稳步提高。**
 - **国家政策和法规制度**：安全生产责任制和安全生产工作考核，完善激励约束机制。
 - **安全生产专项整治**：持续开展以危险化学品、矿山、消防、交通运输、城市建设、工业园区、危险废物等为重点的专项安全生产整治。
 - **科技强安**：安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，科技强安专项行动初见成效。
 - **对比分析**：2020年全国各类事故、较大事故和重特大事故起数比2015年分别下降43.3%、36.1%和57.9%，死亡人数分别下降38.8%、37.3%和65.9%。

1.2 安全生产形式与主要问题

● (2) 应急管理体系不断健全，安全管理协同一体化。

- **管理体制**改革：组建应急管理部，强化了应急工作的综合管理、全过程管理和力量资源优化管理，增强了应急管理工作的系统性、整体性、协同性，初步形成统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动的中国特色应急管理体制。
- **深化应急管理综合行政执法改革**：组建国家矿山安全监察局，加强危险化学品安全监管力量。
- **应急机制完善**：建立完善风险联合会商研判机制、防范救援救灾一体化机制、救援队伍预置机制、扁平化指挥机制等，推动制修订一批应急管理法律法规和应急预案，全灾种、大应急工作格局基本形成。

1.2 安全生产形式与主要问题

- **(3) 安全生产风险隐患仍然突出，极端灾害环境频发。**
 - **安全生产基础薄弱**：我国安全生产基础薄弱的现状短期内难以根本改变，传统高危行业和消防领域安全风险隐患仍然突出，各种公共服务设施与城市空间等大量建设，导致城市内涝、火灾、燃气泄漏爆炸、拥挤踩踏等安全风险隐患日益凸显，重特大事故在地区和行业间呈现波动反弹态势。
 - **自然灾害安全事故趋强**：极端天气趋强趋重趋频，导致发生洪涝、干旱、高温热浪、低温雨雪冰冻、森林草原火灾的可能性增大，重特大地震灾害风险形势严峻复杂，灾害的突发性和异常性愈发明显。

1.2 安全生产形式与主要问题

- **（4）新常态下产业新发展，安全防控难度不断加大。**
 - **安全新的形式**：工业城镇化持续推进，人口、生产要素城市化集聚，产业、供应、价值链复杂，生产生活空间高度关联，承灾体的暴露度、集中度、脆弱性大幅增加。
 - **新产业的安全凸显**：新能源、新工艺、新材料广泛应用，新产业、新业态、新模式大量涌现，引发新问题，形成新隐患，“想不到、管得少”的领域风险逐渐凸显。
 - **新安全难度大**：灾害事故发生的隐蔽性、复杂性、耦合性增加，重特大灾害事故引发一系列次生、衍生灾害事故和生态环境破坏，形成复杂多样的灾害链、事故链，增加风险防控和应急处置的复杂性及难度。
 - **新形式安全影响广**：全球化、信息化、网络化发展，使灾害事故影响的广度和深度持续增加。

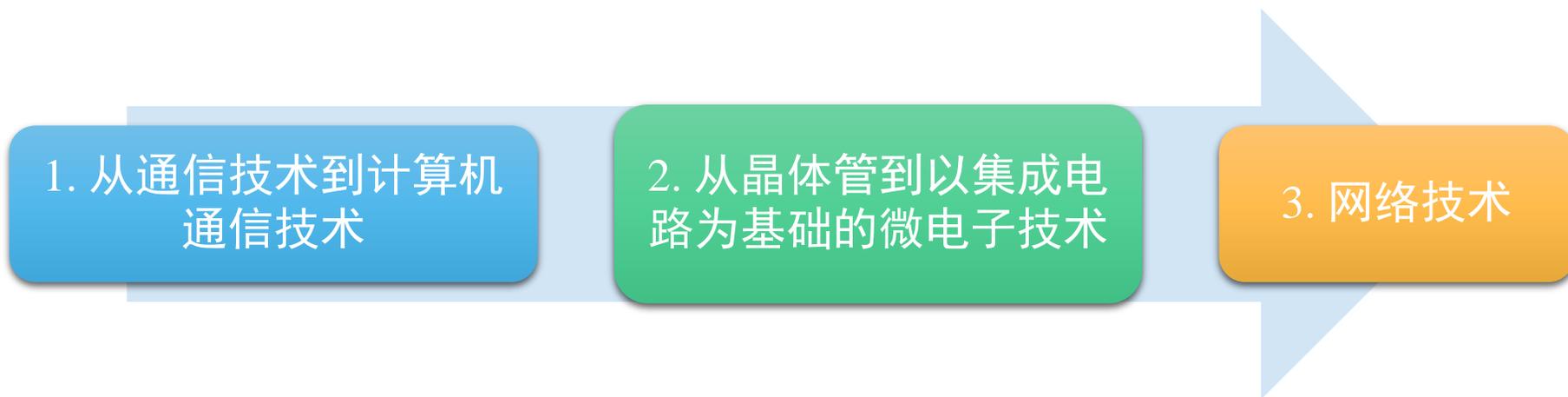
1.2 安全生产形式与主要问题

- **（5）应急管理基础薄弱，应急能力现代化水平亟需加强。**
 - **应急管理体制改革深化**：地方改革还处于磨合期，亟待构建优化协同高效的格局，应急工作机制还需进一步完善，安全生产综合监管和行业监管职责需要进一步理顺。
 - **应急救援力量亟需加强**：国家综合性消防救援队伍力量短缺问题突出，应急管理专业人才培养滞后，专业队伍、社会力量建设有待加强。
 - **风险预防与保障体系不足**：风险隐患早期感知、早期识别、早期预警、早期发布能力欠缺，应急物资、应急通信、指挥平台、装备配备、紧急运输、远程投送等保障尚不完善。基层应急能力薄弱，公众风险防范意识、自救互救能力不足等问题比较突出，应急管理体系和能力与国家治理体系和治理能力现代化的要求存在很大差距。

1.3 安全信息技术的发展

1.3.1 信息技术的发展与趋势

- 信息技术发展历程：



1.3 安全信息技术的发展

1.3.1 信息技术的发展与趋势

● 信息技术的发展趋势

- (1) 通讯和计算能力的高速度和大容量化。
- (2) 业务综合集成与平台化。
- (3) 数字智能化。
- (4) 虚拟计算。
- (5) 通信技术快速发展。
- (6) 遥感和传感技术，万物互联。
- (7) 设备的移动智能终端发展。
- (8) 以人为本的个人化。



1.3 安全信息技术的发展

1.3.2 国外安全信息技术的发展现状

美国安全生产业务
信息系统

德国矿山安全信息化

英国重大危险源控制
系统

1.3 安全信息技术的发展

1.3.3 我国安全信息技术的发展现状

- (1) “机械化换人，自动化减人”的科技强安。

- 安全生产科技创新以防范和遏制重特大事故为核心，以重特大事故问题为导向分析原因，找准方向和路径，重点解决影响安全生产的技术瓶颈和关键性技术难题。
- “互联网+”的时代的“机械化换人、自动化减人”科技强安实施中，大力推进技术装备升级改造，强化信息化、自动化技术应用。

1.3 安全信息技术的发展

1.3.3 我国安全信息技术的发展现状

● (2) 安全监管信息系统与网络平台建设。

- **国家安全生产信息系统**：安全生产基础业务的资源专网及其应用系统，建成了覆盖全国各级煤矿安全生产监察机构和全部省级安全监管机构和大部分市（地）、县级安全监管机构的互联互通的广域网络，实现了各级安全监管监察机构间数据、语音和视频信息的传输和处理。
- 实现了面向**安全监管监察及行政执法、调度与统计**和**矿山应急救援**等业务信息系统提高了信息化对安全监管监察和行政执法的保障能力。

1.3 安全信息技术的发展

1.3.3 我国安全信息技术的发展现状

- (3) 安全生产应急平台体系建设和完善。

- 国家安全生产应急平台：实现安全生产应急管理 and 协调指挥的信息化、科学化和智能化，实现对重大安全生产事故发生的预测预警。
- 事故现场数据与各类库数据对比，及时制定科学有效的事故处置方案。
- 提高对突发安全生产事件可靠预防、全方位监测监控、快速响应、准确预测、快速预警和高效处置的重要系统保障。

1.3 安全信息技术的发展

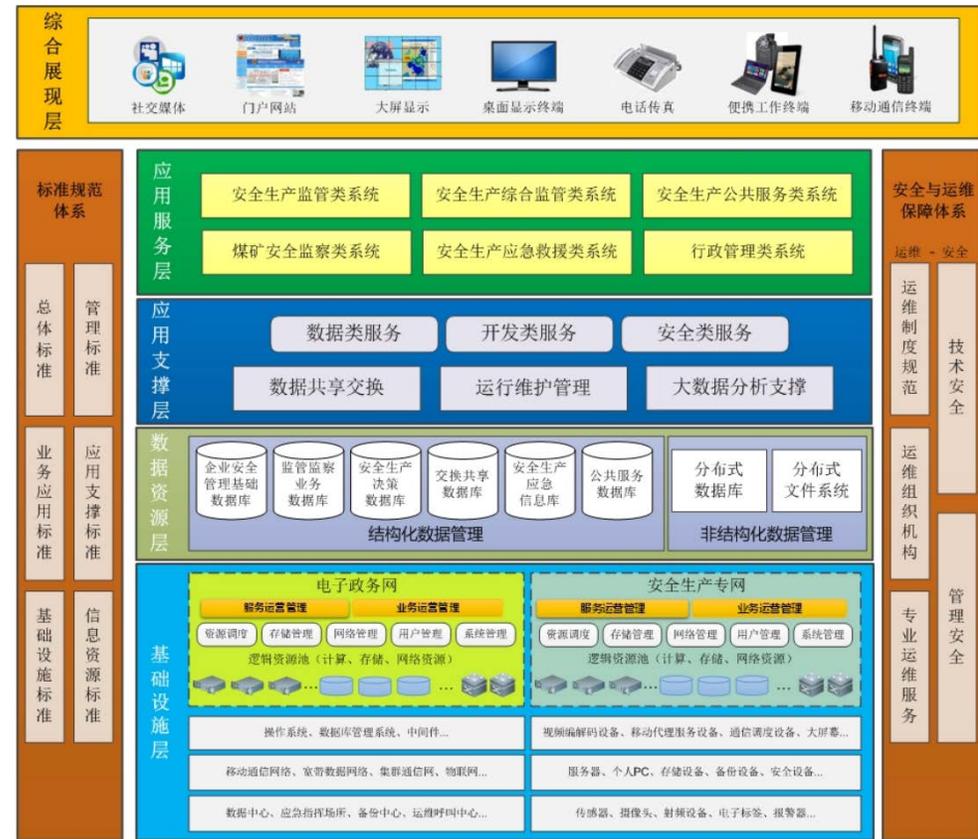
1.3.3 我国安全信息技术的发展现状

- **(4) 高危行业（领域）企业安全信息化水平明显提高。**
 - **矿山安全避险六大系统**，即监测监控系统、井下人员定位系统、井下紧急避险系统、矿井压风自救系统、矿井供水施救系统和矿井通信联络系统。
 - 化工园区建设了安全管理与应急救援信息系统；非煤矿山企业建设了尾矿库安全监测系统。

1.3 安全信息技术的发展

1.3.4 安全信息技术的发展趋势

- (1) 安全信息技术体系结构进一步完善，构建国家级的**五层两体系**的运保体系。
- (2) 传感技术的进一步创新与发展，提高**安全信息的感知与传输能力**。
- (3) **应急管理信息化系统**建设，集约建设信息基础设施和系统。
- (4) 应急通信和应急管理信息化建设，构建**天地一体化的智慧应急大脑**。
- (5) **智慧装备与安全应急装备**的推广应用与工程示范。



安全生产信息化总体技术架构图

思考题

1. 什么是安全及安全信息？
2. 信息技术的基本概念？信息技术的内涵是什么？
3. 安全信息的主要内容有那些？安全信息的特征有哪些？
4. 我国安全生产的主要形式如何？谈谈你对当前安全形式的看法。
5. 安全信息技术的目标是什么？
6. 结合信息技术的发展趋势，谈谈安全信息技术的发展态势？