安全信息管理与数据分析·课堂知识手册

09 月 01 日

课程定位与目标

- 本课程由原”安全管理信息系统”更名而来，在教学大纲更新中加入了”数据分析”内容
- 目标：让学生既了解安全信息管理系统，又具备数据分析能力
- 数据分析能力包括：用 Excel 处理数据、图表可视化、数据采集、从大数据中提取有效数据并寻找数据关系
- 编程语言方面，Python 包含数据处理包和绘图工具，需重点掌握
- 三大能力目标：
  - 掌握安全信息管理系统的基本概念和原理
  - 掌握安全信息及安全信息管理的技术，培养发现问题、解决问题的能力
  - 掌握安全信息管理系统的分析、设计、实施和评价方法（对应课程设计，需做出一个安全管理系统）
  - 具备安全信息系统管理维护、组织管理的基本能力（面向企业或政府部门岗位）

> **注意**
>
> 本课程有对应的课程设计，需要实际做出一个安全管理系统，不只是理论学习。

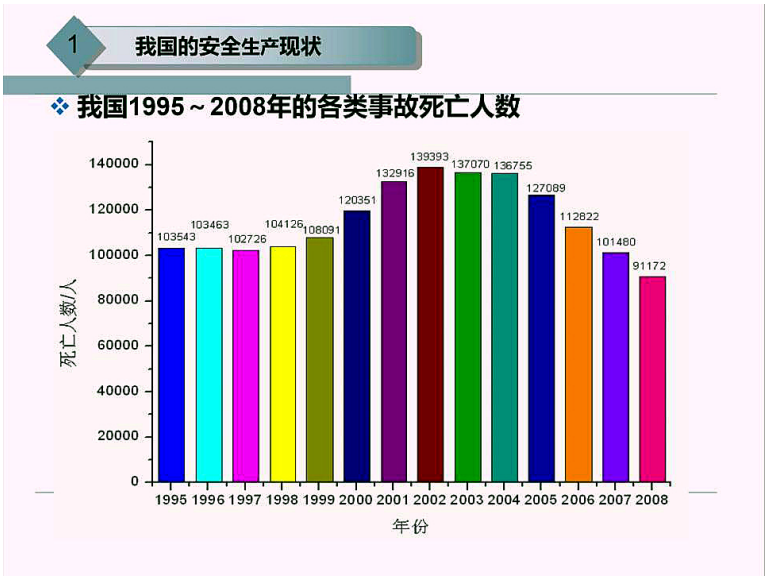
课程考核方式

- 平时成绩 30%，期末成绩 70%

教材与内容安排

- 第一章概论部分沿用原安全管理信息系统教材
- 数据分析部分另行补充内容

我国安全生产现状：事故死亡人数趋势



- 2002 年为各类事故死亡人数峰值，接近 14 万人
- 2002 年恰是《安全生产法》出台的年份
- 2002 年至 2018 年，死亡人数逐年下降

- 下降原因：政府加强监管、企业主体责任落实、劳动者安全意识与能力提升
- 政府层面重点抓重特大事故的管控

例

课后练习：收集每年 GDP 数值，将死亡人数与 GDP 作图，转换为”每百万 GDP 死亡率”，直观观察趋势。这同时锻炼数据收集能力。

注意

2002 年 GDP 远低于现在，若换算为百万 GDP 死亡率，数值会非常高。做趋势分析时要注意不同年份经济总量的差异。

事故数据趋势分析

- 2012 年事故起数 107 万起，伤亡人数 13.9 万人
- 政府提出的”双下降”：事故起数、伤亡人数均呈下降趋势
- 数据分析本质：找到相关数据，用图表可视化，直观呈现时间趋势
- 也可分析多个变量之间的关系（如物理、化学实验中寻找变量间的函数关系，线性或双曲线等）

例

课后练习：查找并补充 2018 年至 2024 年的数据，延续趋势图。

煤矿事故

- 我国能源结构以煤为主，煤矿相对丰富，矿难频发
- 八九十年代矿难呈”群发”态势，瓦斯爆炸、透水等事故多发
- 广东曾因新宁煤矿（梅州）矿难，主动关闭全省煤矿及烟花爆竹等高危行业
- 山西、内蒙古、陕西等省份仍依赖煤矿，火电需要烧煤，煤矿安全不可回避
- 煤矿主要风险：瓦斯爆炸、透水、顶板事故等

定义

瓦斯：煤矿中甲烷含量较高，浓度过高时易发生瓦斯爆炸，是煤矿工人的主要风险之一。

例

安全工程起源于煤矿通风工程。早期没有”安全工程”专业，只有”通风工程”，核心是解决矿井通风问题——将新鲜空气送入、将有害或高浓度气体排出。现代安全学科由此演变而来。

危险化学品事故





- 化工行业丰富生活：化妆品、化纤服装、炼油石化等均为化工产品
- 危化品具有易燃、易爆、有毒、氧化性等危险特性，易引发火灾、爆炸、中毒窒息
- 危化品行业对从业人员的安全素养、专业性要求高于建筑施工等行业
- 化工园区多设在偏远地区（如韶关、清远），导致用工难，部分企业招用初中文化程度工人从事危险操作，埋下隐患

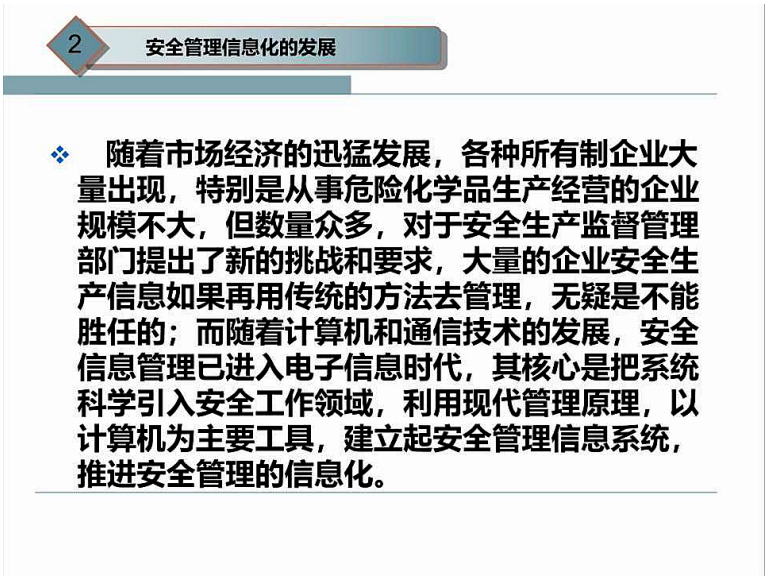
例

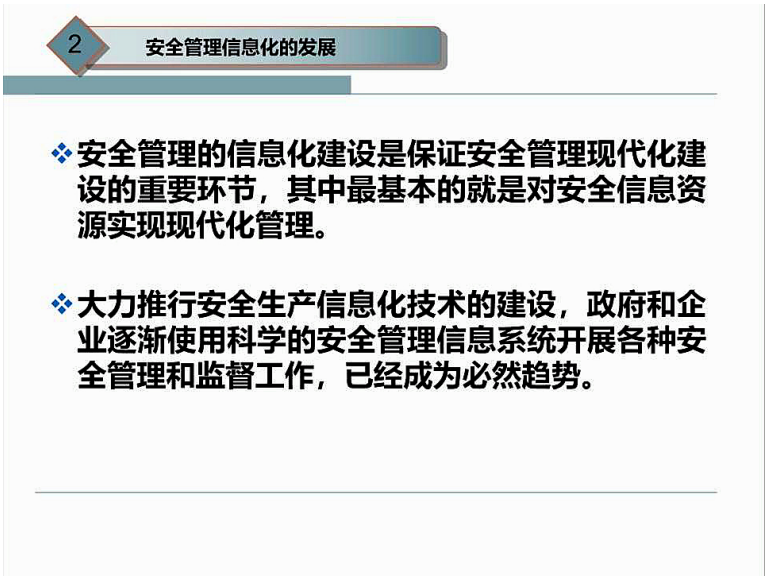
天津港危化品仓库爆炸事故：危化品数量巨大，连锁反应连环爆炸，释放能量极大，造成严重后果。

注意

化工企业不宜设在人口密集、经济发达地区。一旦发生泄漏扩散，单位区域内的损失会更大。这也是化工园区选址偏远的原因。

安全管理信息化建设





- 市场经济下企业所有制多样（国有、外资、合资、民营），数量庞大，靠人力监管困难，需借助计算机系统进行管理
- 安全管理信息化是安全管理现代化建设的重要环节，最基本的是对安全信息资源实现现代化管理
- 2021 年《安全生产法》修改中明确要求安全信息化、标准化，借助计算机和数据系统将企业及监管纳入信息化管理
- 过去依赖纸质报表填报，现改为计算机系统填报、申请

> **注意**
>
> 即使计算机系统发达，仍须保留纸质资料作为备份，以应对系统故障、平台崩溃导致的数据丢失。

信息化建设的主体

- 为政府服务的监管系统：管理辖区范围内各类企业，纳入企业数量、负责人、经营范围、危险危害等信息
- 为企业服务的系统：安全生产系统、职业卫生管理信息系统、设备管理、能力管理、教育培训等

早期桌面版安全管理系统（C/S 架构）

- 基于台式机/桌面 PC，需安装在本地机
- 采用树形/层次结构组织功能模块
- 需后台数据库管理系统支撑，属于人机交互界面应用程序
- 监管部门录入辖区企业信息，包括：
  - 企业档案
  - 特种作业人员数据
  - 安全主任/安全工程师等关键人员
  - 企业管理、特种设备管理、企业安全状况
  - 检查执法、危化品、机构人员、规章制度等信息

定义

人机交互界面：安装在本地机的应用程序界面，用户通过它与系统交互，数据组织在本地数据库中。

B/S 架构系统（浏览器/服务器）

- 基于 B/S 架构（浏览器 + 服务器）
- 只需登录网页即可使用，无需在电脑上安装 APP 或相关程序
- 类似学校教务系统，打开网页界面即可使用其中功能

定义

B/S 架构：浏览器/服务器架构，用户通过浏览器访问服务器上的应用，无需本地安装客户端。

注意

早期桌面系统（C/S）必须安装在本地机，而 B/S 系统只需浏览器登录即可，两者部署和使用方式不同。

应急救援指挥平台



- 集成应急救援功能
- 核心功能：
  - 事发地点快速定位（需地理信息系统 GIS 支持，记录企业经纬度，报警时弹

出地理坐标）
- 规划救援路线（救援车辆、周边应急救援资源如消防站、医院配置）
- 事故现场动态情况（大型企业视频监控系统，通过网络将厂区视频数据上传至指挥平台，类似手机远程查看家中摄像头）
- 企业可调范围内的重大危险源情况

两重点一重大

- 我国针对危险化学品行业的重点监管对象
- 内容：
  - 重点监管的危险化学品
  - 重点监管的危险化工工艺
  - 重大危险源

定义

重大危险源：化学品超过规定临界量的一个单元。因化学品量大，释放能量大、破坏力强，是重特大事故背后的根源。

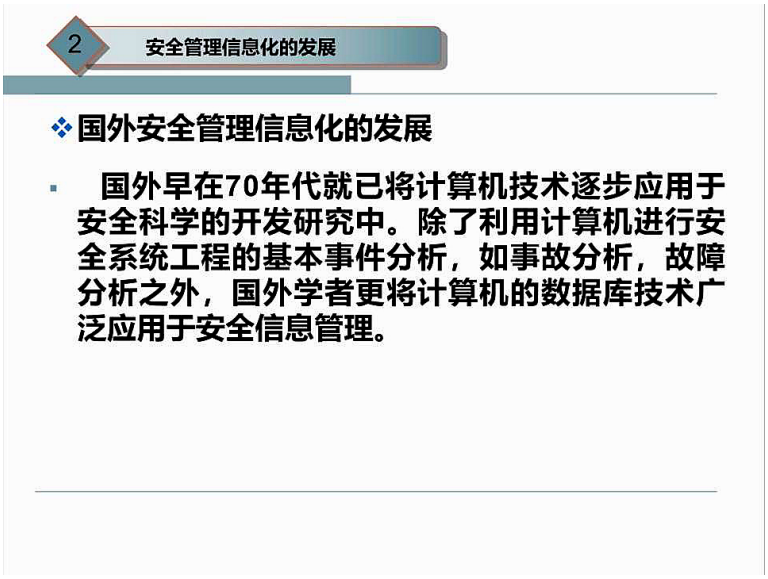
注意

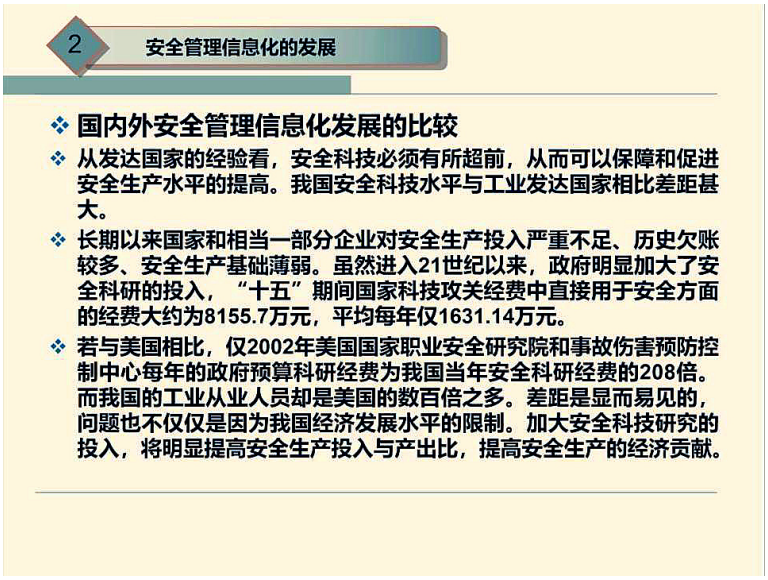
从监管角度和企业管理角度，都必须摸清重大危险源并登记备案，形成清单，重点看护、严防死守。任何闪失都可能造成重大事故后果。

例

天津港爆炸事故后果严重，正是因为仓库危化品数量巨大，连锁反应连环爆炸，释放能量极大——这正是重大危险源的典型体现。

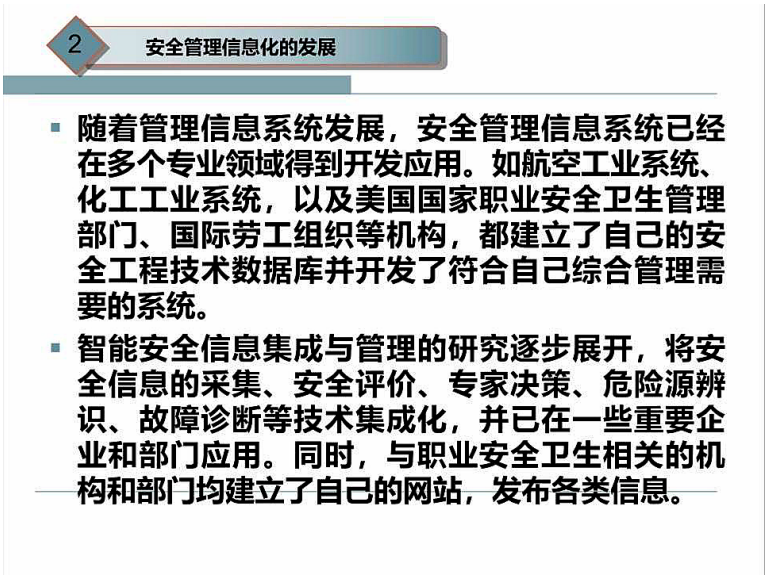
国外安全信息化发展历程





- 上世纪 70 年代，国外将计算机技术逐步应用于安全科学开发研究
- 利用计算机进行安全系统工程的基本事件分析，如事故分析、故障分析
- 事故树、故障树等工具由西方学者最先应用，用于搞清事故发生原因、底层事件及发生过程
- 将数据库技术应用于安全信息管理
- 最早数据库应用集中在银行、机票联营系统等，用于解决高附加值人群的购票联网管理问题
- 当时计算机形态以大型机、小型机为主，台式机尚未普及
- 最早开发符合自身需要管理系统的机构：航空工业、化工工业、美国 OSHA（职业安全卫生管理部门）、国际劳动组织
- 国际劳动组织早期关注职业卫生防护、工作环境安全等劳动者权益问题

智能安全信息集成与管理研究



- 发展脉络：互联网 + → AI+，将人工智能与各行业嫁接
- 我国近期推出 DeepSeek，此前国外产品如 ChatGPT 受关注
- 核心应用形态为 AI 智能体，可方便提问并具备一定思维能力
- 信息获取方式演进：搜索型（关键词检索匹配）→ 推理型（具备逻辑推理能力）

注意

不要神话 AI。若训练素材有错误，输出也会被污染。互联网上存在大量虚假信息，必须依靠个体的思辨能力，自己做判断和选择，不能绝对信任 AI。

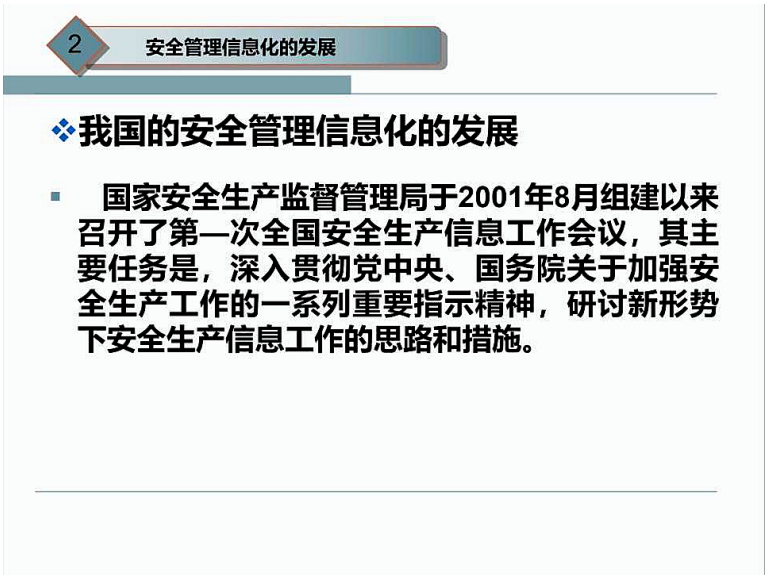
我国安全监管体制的历史沿革

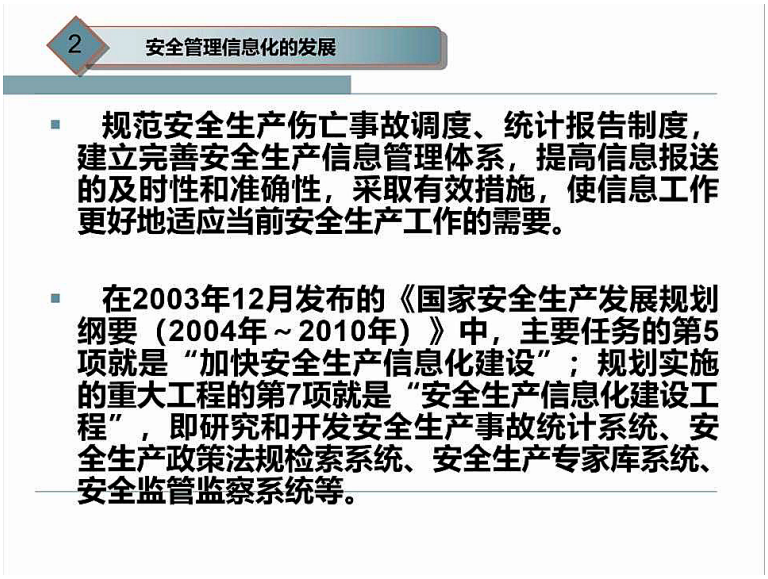
- 2001 年 8 月组建安监局，最初为经贸委下属内设局（司局级）
- 2003 年升格为国务院直属局（副部级）
- 后升格为安全生产监督管理总局（部级单位）
- 2018 年部委合并改革，并入应急管理部
- 在安全生产总指导思想下，将应急与安全生产合并，成立应急管理部

例

监管权限逐步提升：从经贸委内设局（司局级）→ 国务院直属局（副部级）→ 总局（部级）→ 应急管理部。监管越来越专业、权限越来越高、越来越受重视。

全国安全生产信息工作会议与安全信息建设





- 安监局成立之初即召开全国安全生产信息工作会议，将安全信息提到议事日程
- 规范安全生产事故调度：在安监局下设调度室，地方出事须按报告层级逐级上

报至中央管理部门
- 此前事故上报混乱，存在瞒报、谎报等弊端

注意

安全生产法对事故报告环节的瞒报、缓报、迟报行为严抓，甚至触及刑法、构成犯罪。原因在于此前上报混乱，地方出事中央不清楚。

例

广西贵池矿透水事故：矿难死人后当地政府封锁消息，伤亡者家属通过记者将信息传出。广西自治区政府派调查组抽干积水（“水落石出”），坐实瞒报事故。当地县长、书记因牵扯贪污受贿等被判处死刑。

瞒报谎报的动力机制

- 事故等级划分：一般、较大、重大、特别重大
- 对应政府层级追究：县、市、省、中央
- 特别重大事故可追究省部级官员责任；一般事故可追究到县一级领导责任
- 在此责任追究体制下，企业被问责、政府被问监管职责，二者可能在逃避责任上达成一致（企业不报，政府睁一只眼闭一只眼）

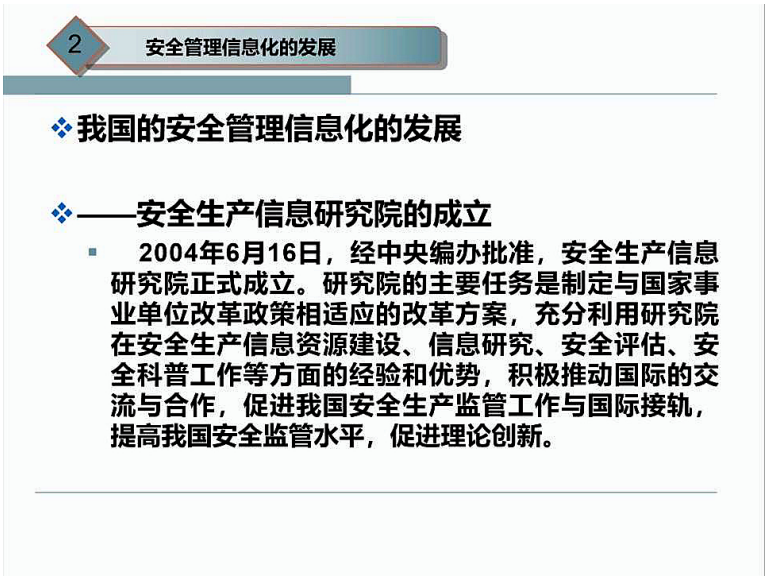
定义

事故责任追究：我国安全生产法规定的，按事故等级对应政府层级（县、市、省、中央）逐级追究领导责任和监管责任的制度。

事故报告制度

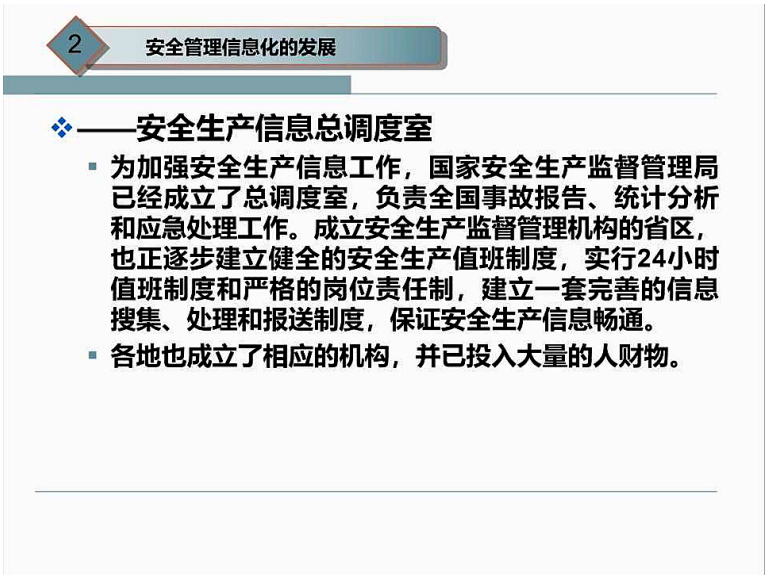
- 目的：解决底数不清、搞不清下面情况的问题
- 企业主要负责人：出事后 1 小时内报告
- 政府层级：县 → 市 → 省 → 中央，每级 2 小时内上报
- 调查处理权限与事故等级对应：一般 → 县、较大 → 市、重大 → 省、特别重大 → 中央
- 事故报告须报到上一级：一般事故市里要知道，较大事故报省，重大和特别重大报中央

安全生产信息研究院



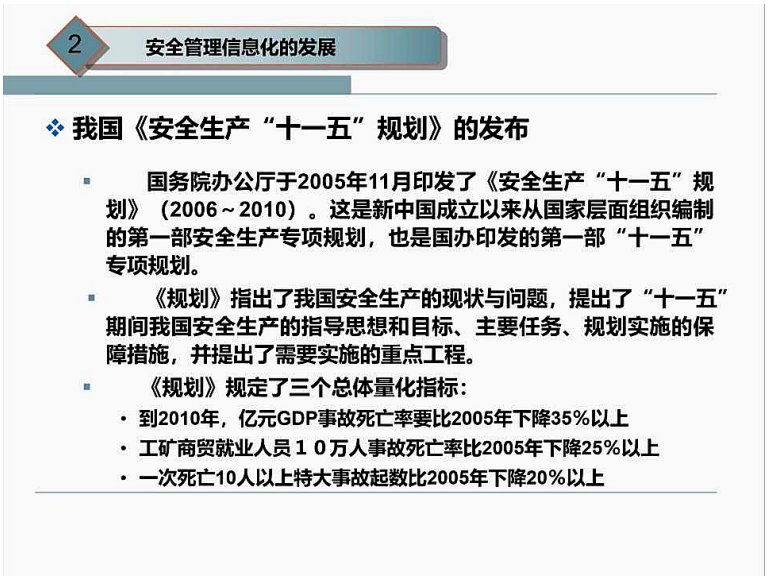
- 中央层面、政府管理部门下设的信息研究院
- 专门从事安全生产信息研究，包括信息如何组织、如何申报
- 工作内容：信息资源建设、信息研究评估、安全科普等

安全生产信息总调度室



- 监管部门专门成立的内设机构
- 负责全国事故报告统计分析和应急处理
- 24 小时值班（因地域广阔、时差差异，且许多生产为 24 小时连续生产）

安全生产五年规划（十一五）



- 我国从建国起每 5 年制定一个规划蓝图，按规划推进工作，强调”一张蓝图绘到底”
- 相比西方多党制互相掣肘，我国发展更稳健，具有后发优势

例

后发优势：广州地铁一号线无屏蔽门，后续线路均设屏蔽门；西方很多地铁无屏蔽门，常发生乘客被挤入轨道的事故。我国在别人经验基础上发展，可规避风险。

例

购买力平价：国内一瓶矿泉水 1 元，美国 1 美元；按汇率 1 美元 ≈7 元人民币，1 美元在美国买 1 瓶水，在国内可买 7 瓶。我国物价较低，军费占 GDP 仅 1.5%，但造舰成本低、数量多。中东科威特一瓶水约合人民币 20 元，故”中东水比油贵”。

- 十一五规划是第一个安全生产方面的规划，提出宏观指标和宏观要求

十一五规划宏观指标

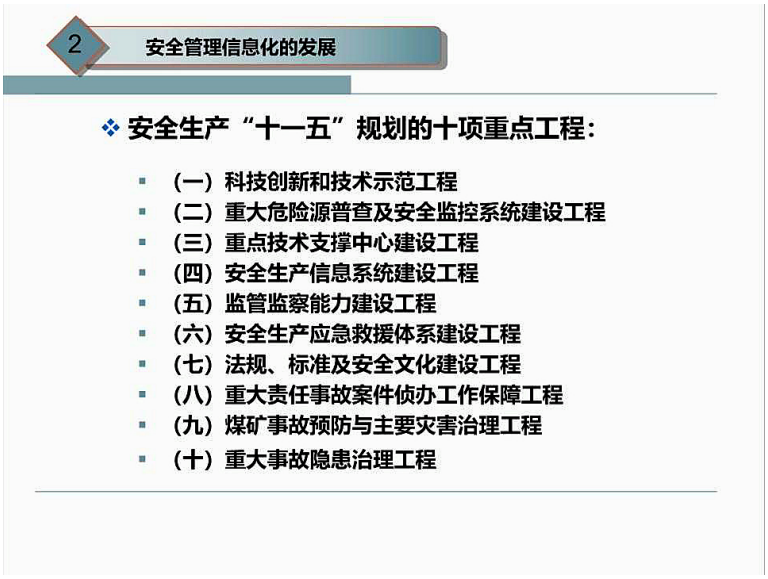
- 2010 年亿元 GDP 事故死亡率比 2005 年下降 35%
- 亿元 GDP 工矿商贸就业人员 10 万人事故死亡率下降（死亡人数 × 就业人员数量，折算每 10 万人中的代价）

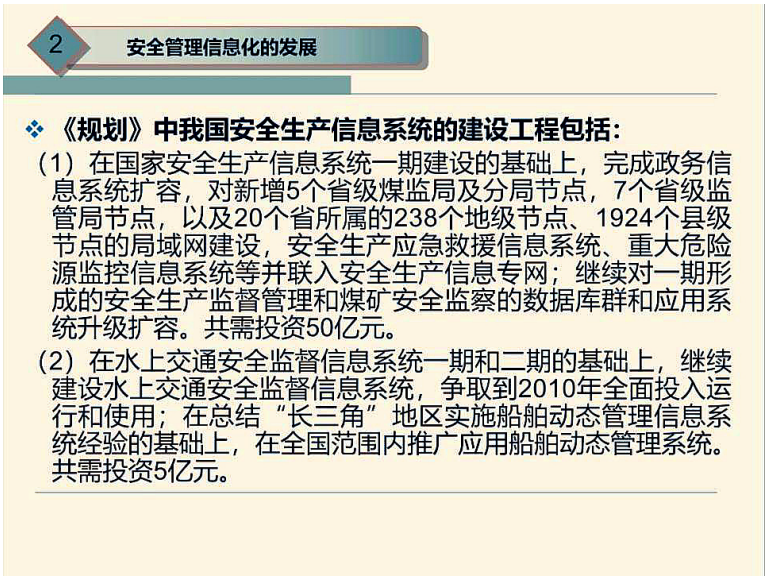
定义

亿元 GDP 事故死亡率：每创造 1 亿元 GDP 所对应的事故死亡人数，是衡量安全生产水平的宏观指标。

- 控制较大以上（10 人以上）事故起数
- 列出 10 项重点工程，其中包含安全生产信息系统建设

十一五重点工程：信息系统建设





- 安全生产监督管理局首要任务是把信息系统建起来
- 自上而下，从中央到省、市、县逐步投入建设
- 其他重点工程：预防减灾、重大事故隐患治理

定义

隐患：事故的前兆。隐患不除，事故不绝。隐患表现为该有的措施没有，或措施失效。

注意

隐患意识不足的教训：内蒙古巴彦淖尔山洪事故。游客在河滩地搭帐篷露营，当地牧民（羊倌）劝告不要扎营，部分人听劝离开，部分人觉得没事被冲走，12人死亡。露营地的选择很关键，不要将自己置于险境。

注意

安全意识与个体责任：自动驾驶不能完全信任，曾有高速路况复杂（修路、水马）导致车辆无法辨识而撞车死亡的案例。每个人作为独立个体，要对自身选择负责，做任何事都要有安全意识。

注意

人群聚集风险：新疆自驾游、朝圣踩踏、过年返乡交通意外、上海外滩跨年踩踏、韩国梨泰院踩踏等，都是人多的地方易发生事故。到人多场景要提高警惕，不要往人多的地方钻。

十三五规划目标



- 到 2020 年：事故总量明显减小
- 重特大事故频发势头得到遏制
- 职业病危害防治得到积极进展
- 总目标：安全生产总体水平与全面建成小康社会目标相适应

例

脱贫攻坚：在共产党领导下，派大量驻村干部下到农村一家一户帮扶，解决贫困人口问题，是中国历史上前无古人后无来者的事情。

十三五规划七大举措：责任体系



- 严密责任体系：政府监管责任、企业主体责任，做到严格考核和追责
- 提出”一票否决”和”党政同责”

定义

党政同责：我国行政与党的领导并存，每个单位建立党组织。党的领导与行政领导在安全生产方面承担同样的领导责任，实行双首长制（地方、国营企业均

如此）。

定义

一岗双责：非安全生产条线的业务干部，除完成自身业务职责外，还要承担本业务范围内的安全责任。解决以往其他部门认为安全工作与己无关的弊端，将安全责任划分到每个人、每个岗位。

十三五规划七大举措：依法治理

- 强化依法治理、法制建设，做到有法可依、有法必依、违法必究、执法必严
- 安全生产相关法律不断出台或修订，坚决遏制重特大事故

安全生产监管分工

- 危化品行业单独作为一类监管
- 工贸行业相对危险性较小
- 其他行业由各自主管部门负责：交通（交通部门）、电力（电力主管部门）、铁路、民航（民航局）、农业机械（农业部）等
- 原则：管业务的要管安全，管行业的要管安全
- 应急管理部（原安监总局）主要监管工贸、特种作业、矿山
- 爆炸品由国防科工委管理

风险分级管控与隐患排查治理

- 构建风险等级管控、隐患排查治理两条防线（“双循环”“双体制”）
- 流程：风险辨识 → 风险评估定级 → 判断风险是否可承受 → 对高风险采取管控措施降风险 → 再排查隐患

定义

风险：基于风险辨识，找出系统或企业中的风险，进行评估定级，判断是否可承受。隐患：该有的措施没有，或措施失效的情况，是事故的前兆。

例

2019 年安全生产活动月主题 9 个字：“防风险、除隐患、遏事故”，生动概括了安全生产工作的精髓。风险、隐患、事故三个词加上动词，即指明了工作方向。

其他重点举措

- 对灾害严重的不安全矿井做到有序退出（无法治理的关闭）
- 全球化学品统一分类和标签制度（GHS）

定义

GHS（全球化学品统一分类和标签制度）：按统一分类标准，使全世界各国都知道如何对危化品归类、了解其危险性。主要通过技术说明书和标签，实现危化品公示、公告制度，大张旗鼓告知公众危化品是什么、有何危险性、如何防范。

烟花爆竹产业布局调整

- 非生产区、主产区退出生产，避免全国各地都搞烟花爆竹生产
- 我国曾发生多起烟花爆竹厂爆炸事故，如河北辛集（辛家庄）爆炸
- 江西、湖南浏阳等传统主产区也发生过爆炸
- 广东曾发生烟花爆竹仓库爆炸（采购用于转口贸易的烟花爆竹在仓库内爆炸）

大中型客货车驾驶人职业培训考试机制改革

- 针对 A 牌、B 牌驾驶员的考试机制进行改革
- 属于城市安全风险评估的一部分，国家强调”城市安全、安全城市”

治理职业病危害



- 企业管理包含两大方面：安全生产与职业病危害
- 安全生产：避免事故，一出事非死即伤，见效时间短
- 职业病危害：不会马上致命，但长期积累影响健康，如尘肺、噪声性耳聋、中暑等

> **定义**
>
> 职业病危害：企业生产环境中存在的、通过长期积累对人体健康造成影响的有害因素，如粉尘、噪声、高温等。

- 职业病防护要点：
  - 控制现场有害因素的浓度、强度，尽量消除或不让其超标
  - 个人防护用品作为最后一道保护：防护服、防护用品、呼吸面具、防尘口罩、耳塞等

强化安全科技（科技兴安）



- 加强科技研发成果转化与信息化建设
- 安全生产大数据：收集安全生产中所有记录与数据，反映当时的状态、过程与结果
- 从数据中找规律、找问题，大数据真实反映某一时刻的状态

> 例
>
> 培训记录的作用：企业出事时，会调出培训资料、试卷，核查事故责任人是否接受过培训、试卷是否本人所做，以此判定责任归属。
> - 未对员工培训就出事：企业主要责任，负责人责任大，受害者责任相对小
> - 已培训后出事：直接责任人可能承担主要责任

- 设备检维修记录：设备出事时调取，反映设备状态
- 还包括开会、布置工作等记录，安全生产大数据涵盖方方面面
- 智库体系：重特大事故防控理论研究

> 注意
>
> 重特大事故原因往往类似，只是由不同的人在不同时间、空间又演绎了一遍——“天下没有新鲜的事”。每次事故都犯同样的错误，说明防控理论虽在，但落实仍有漏洞。

广西河池南丹矿难（纠正）

- 2001 年广西河池南丹县矿难，死亡 80 人
- 当时一条人命赔偿仅 5-6 万元，现在赔偿应达上百万
- 可搜索”河池矿难”查看来龙去脉

提高应急能力

- 万一出事，有效快速应急可最大限度降低事故损失
- 紧急疏散减少人员伤亡；及时堵漏、把险情控制在初起阶段，减轻事故后果
- 健全先期响应机制与预警：如泄漏气体浓度监测，第一时间侦测报警并快速干预
- 增强人员现场应对能力：员工除遵章守纪、按规程作业外，还要遇突发情况不慌、能有效处置

例

宁波某香水厂火灾：调配香水时起火，员工用嘴吹、纸盒扇、盖子盖、水浇等错误方法灭火，旁边有灭火器却不用，也未第一时间通知楼上人员疏散，最终失控，楼上员工逃生无门，死亡 19 人。

定义

四不伤害：不伤害自己、不伤害别人、不被别人伤害、不让别人受伤害。既要有个人应对能力，也要互相帮助、互相支撑。

应急资源保障

- 涉及消防救援、医疗卫生、各种器材装备库等
- 针对天灾（地震、泥石流、洪水等）需储备大量应急物资

增强安全文明

- 强化舆论宣传引导公益广告：政府出资的安全生产、应急处置救援广告，耳濡目染转化为经验教训
- 提升全民安全素质：从他人悲剧中吸取教训，而非仅当”吃瓜群众”

例

户外活动风险：野外露营要选好营地，有风险意识；户外爬山涉水有风险。曾有师兄（2000 级第一届）因户外活动失足跌入潭中去世。户外涉及水、危险环境、生物（蛇、有毒物质）等。

- 驾驶安全素质：缺乏突发事件应对、心理状态不好易出意外
- 安全文化熏陶与宣传，从事故中吸取经验教训，不重蹈覆辙

八大工程——监管监察



- 从政府层面进行监管监察

八大工程——信息预警



- 主要针对重大危险源，在周围布设监控系统、仪器仪表系统
- 异常情况监测：
  - 罐液位过高过低都不行：过高易冒顶，过低易托底（浮盘托底）
  - 反应器压力过高、温度过高易发生爆炸
  - 安全阀未及时起跳也可能导致爆炸

八大工程——风险防控能力

- 体现在风险辨识、风险评估、风险管控
- 流程：找出风险 → 评估分级 → 提出针对性管控措施与建议

八大工程——职业病危害治理能力

- 针对有毒有害物质，如粉尘浓度过高不戴防尘口罩易得尘肺
- 新冠、非典期间口罩的重要性
- 毒物进入人体途径：呼吸道吸入、皮肤吸收
- 阻隔评估：针对进入途径采取防护，如穿防护服、戴防护罩、面罩、防护面具等

八大工程——城市安全能力

- 气候异常：南方易旱涝，北方也出现暴雨
- 郑州 720 特大暴雨：过街地道被淹，水冲入地铁，多人死亡
- 北方排水系统跟不上，暴雨易出问题；南方排洪系统相对健全

> **注意**
>
> 缺乏风险意识：明明地道已淹，仍把车开下去。北京也曾有暴雨隧道内车辆被淹、人活活淹死的事故。

- 城市相关风险：
  - 危化品企业管理，如天津港大爆炸
  - 粉尘爆炸
  - 电梯事故（扶手梯、直梯、垂梯）频发，乘坐时注意踏板是否牢固

八大工程——科技支撑能力

定义

机械化换人、自动化减人：用机械化和自动化替代人工，使人不在危险环境中作业，减少伤亡。

- 类似 AI 取代部分岗位，安全了但带来就业问题、社会问题
- 黑灯工厂：汽车装配等实现自动化，24 小时无人化作业
- 大规模自动化带来就业压力，年轻人找不到工作会引发社会不稳定
- 需在安全与就业之间取得平衡（如从流水线打螺丝转向跑滴滴、跑外卖）

八大工程——应急救援

- 应急救援实验实训演练基地：国家投资建设，培训应急救援人员
- 油气管道应急救援
- 物资储备：国家层面应急救援力量建设投入

八大工程——文化服务

- 安全生产新闻宣传、数字传播、直播传播（新媒体）
- 网络学院、全民安全素质提升工程
- 目标：让安全意识融入每个人头脑，具备安全素质能力

保障措施——落实责任投入机制



- 政策保障、评估考核责任制
- 加大安全投入：有投入才能改善安全控制措施，实现物的本质安全
- 无投入则现场作业环境脏乱差、破破烂烂

保障措施——安全生产责任保险制度

定义

安全生产责任保险：企业向保险公司购买责任险，万一发生事故，企业受损无力赔付时，由保险公司赔付。

- 无此险种前，国家兜底但只能部分补偿
- 利用保险机制给企业加一道保险，是风险管理手段（风险转移）

- 保险机制本质：大家出钱、共同承担风险，实现风险分散化

十四五安全生产规划

- 国家每 5 年做一个规划，中央政府 5 年一届
- 十四五规划到 2025 年，马上进入十五五
- 可在应急管理部官网（www.mem.gov.cn）搜索”十四五规划”

定义

1+2+n 规划体系：

- 1：十四五国家应急体系规划（应急管理领域最上位规划）
- 2：安全生产规划 + 综合防灾减灾规划
- n：各领域规划，如消防、矿山安全、防震减灾、装备发展、应急力量等

- 规划编制三阶段：专题研究、调研摸底、论证完善
- 总体考虑：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，统筹发展和安全，坚持人民至上
- 规划重点：聚焦防范化解重大安全风险，系统回答”谁来防控、怎么防控、防控哪些重点风险、用什么防控”
- 处理好综合监管与行业监管、政府监管与企业安全管理的关系

注意

综合监管（如应急管理部门）与行业监管（行业主管部门）职责不同，政府与企业各负其责，责任要清晰。

- 规划布局：坚持目标、问题、结果导向相结合，做到生产安稳、生活安定、生命安全相统一
- 谋划重大工程项目、重大政策、重大改革举措

例

青海黄河桥施工事故：半夜施工、桥未合拢时缆索断裂，整桥坍塌，多人死亡——属于重大工程项目事故。

十四五安全生产规划结构（11 章）

- 第一板块（总论，前两章）：
  - 总结十三五进展成效
  - 分析十四五面临的机遇与挑战
  - 明确指导思想
  - 确定基本原则：系统谋划、标本兼治、源头防控、精准施治、深化改革、强化管控、广泛参与、社会共治
  - 奋斗目标：2025 年安全生产形势趋稳向好；2035 年基本实现安全生产治理体系治理能力现代化
  - 提出十四五时期 6 项具体目标指标
- 第二板块（分论）：提出 7 个方面主要任务
  1. 织密风险防控责任网络（强调责任落实，以前责任不清）
  2. 优化安全生产法治秩序
  3. 筑牢安全风险防控屏障
  4. 防范遏制重特大事故
  5. 强化应急救援处置效能
  6. 统筹安全生产支撑保障体系（物资技术保障）
  7. 构建社会共治安全格局（政府、企业、个人、新闻媒体等共同参与）

- 六大工程：
  1. 重大安全风险治理工程
  2. 监管执法能力建设工程（执法人员能力 + 执法器材设备、车辆、现场检测仪器仪表）
  3. 风险监测预警
  4. 救援处置能力（消防由武警划归应急管理部门，仍保持军事化管理，作为国家应急救援主力军）
  5. 科技创新能力
  6. 安全生产教育实训工程（各地建实训基地，如深圳做得较好，让学生上岗前体验）
- 第三板块（保障措施）：明确任务分工、加大政策支持、推进试点示范、强化监督评估

例

广东省配套出台《广东省应急管理十四五规划》，国家有规划，地方配套具体举措。

应急管理部官网信息获取

- 官网栏目：首页、机构、新闻、公开、互动、党建、社会救援服务、应急科普
- 事故调查报告在”公开”栏目，属法定主动公开内容
- 应急管理部发布特别重大事故调查报告；重大事故报告到各省、自治区、直辖市应急管理部门官网查找
- 事故调查报告按年份组织（不完全严格按年）

例

官网可查的事故调查报告案例：

- 商洛高速公路桥梁垮塌
- 宁夏银川阜阳烧烤店燃气泄漏爆炸
- 丰台长丰医院重大火灾
- 矿井重大坍塌
- 河南安阳安凯信 1121 特大火灾（金属棚工厂火灾）
- 新余临街店铺特别重大火灾（培训机构学员伤亡）
- 长沙重大民房自建房倒塌（湖南医学院学生遇难）
- 郑州 720 特大暴雨
- 瑞海天津（天津港）事故
- 渣土矿渣土场滑坡

- 下载事故调查报告可了解完整调查经过、写法、具体原因、经验教训、责任人追究
- 梅州路面坍塌（2024 年五一）事故调查报告尚未发布

注意

事故调查报告属于安全信息的一种表现形式。安全信息可表现为文本、音频、视频，法律法规文件也是一种数据。官方渠道是安全生产领域信息的源头。

课后作业

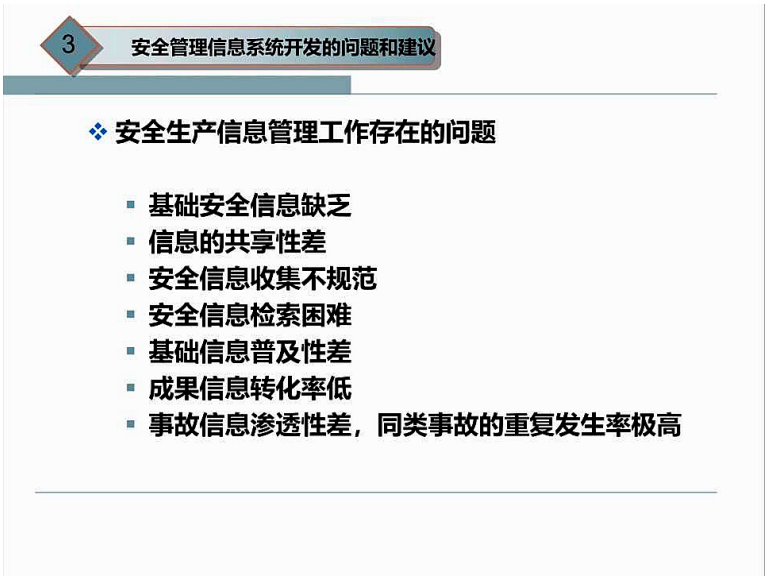
- 收集事故起数、死亡人数、GDP 数量与 GDP 值的数据，时间跨度越长越好
- 可收集生源所在地（所在省或市）的相关数据
- 作为本次课课后作业

09 月 08 日

数据查找的官方渠道

- 国家统计局：官方权威发布，每年发布国民生产总值等数据
- 应急管理部：查找与安全生产相关的数据
- 地方性数据：到各省、自治区官网搜寻，保证信息可靠、官方

安全管理信息系统存在的问题：基础安全信息缺乏



- 政府对辖区范围内企业摸底情况不清楚
- 部分企业上报材料不真实，提供不准确或不可信的数据
- 国家统计局官网可看到相关通报，说明部分企业做得不到位
- 企业在报告危险源、隐患时可能采取隐瞒，不愿准确提交

信息共享性差

- 政府信息公开要求下，广东省有”开放广东”平台，可检索数据集
- 搜索”安全生产”关键词可找到 341 个数据集（省级 2 个、市级 339 个）
- 示例：茂名市危化品生产储罐信息（储罐数量、容积、位置、所属企业）
- 数据有期限限制（如 2020 年至今），关注数据时需注意
- 国内还有”预见数据集”网络平台，可检索应急管理部、国家统计局等数据

数据收集不规范

- 数据收集是逐渐规范的过程
- 监管部门需收集监管对象数据；企业需清楚自身危险源、危害因素、隐患
- 企业需做风险辨识评估并制定对策
- 常见问题：辨识不全，该找的隐患没找到，该辨识的风险辨识不清
- 事故调查结论中常出现”隐患辨识或风险辨识不清”“未注意到某些重大隐患”

安全信息检索的地域性特点

- 国家应急管理部官网目前主要发布自然灾害信息，安全生产信息较少
- 事故调查页面有重特大事故信息（督查、跟踪、事故调查报告）
- 地方信息需到对应层级网站查找：省级到省应急管理厅，市级到市应急管理局
- 信息具有很强地域性特点，整年数据找齐不容易
- 全国统计数据缺失，只提供宏观趋势

基础信息普及性差

- 需规定某行业要采集哪些数据，制定统一标准
- 政府部门应牵头制定标准和规范
- 各行各业关注点、风险不同，需分门别类规定采集内容

成果信息转化率低

- 涉及”科技兴安”、科技成果能否指导安全生产
- 事故信息渗透性差，同类事故重复发生率极高

同类事故重复发生的原因

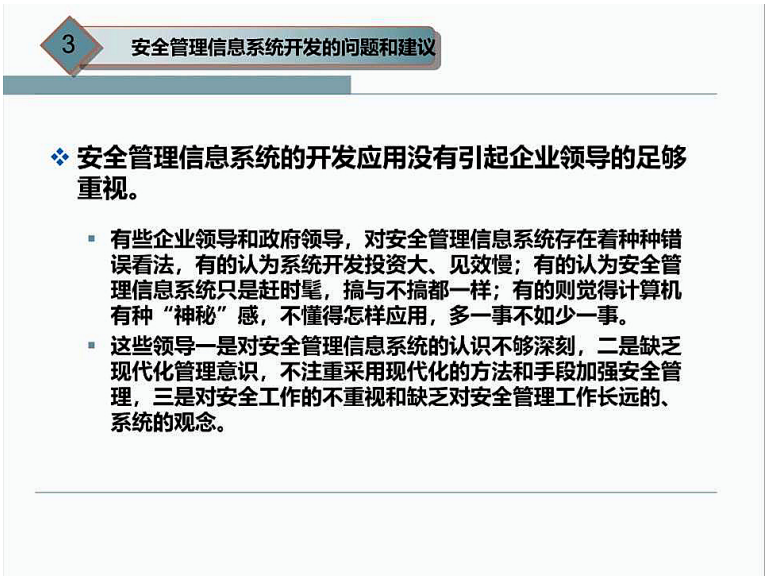
- 事故原因多次出现、多次呈现
- 按最简单模式：事故直接原因（人的不安全行为、物的不安全状态）+ 间接原因
- 人的不安全行为常表现为：不遵章守纪、未佩戴个人防护用品（安全帽、安全绳）
- 侥幸心理：总觉得自己不是”倒霉蛋”，不会落在自己头上
- 不同的人、时间、场合重新演绎同一事故经过

> 例
>
> 每天做同样的事情，有时疏忽、有时”倒霉”，事故就在别处曾出现过，只是换了一帮人重新演绎。

事故管理信息系统的作用

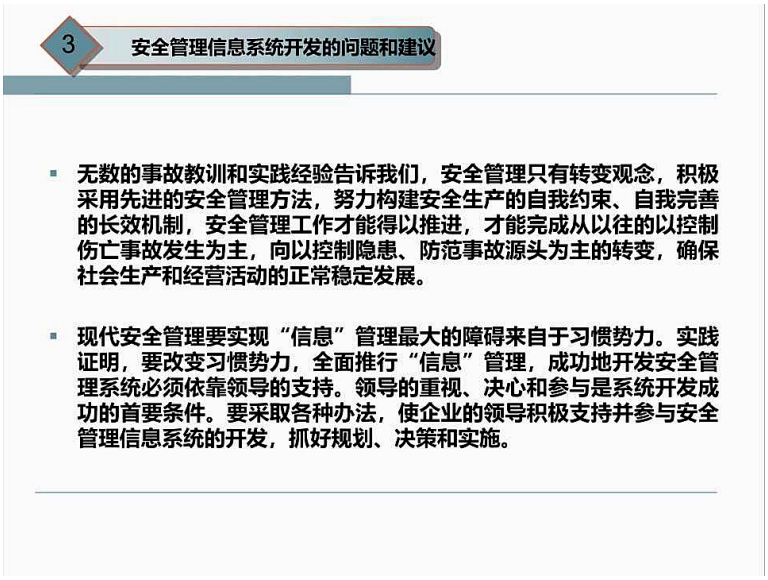
- 通过查询、呈现事故案例，对员工进行培训
- 达到”警钟长鸣”的效果

企业领导重视不足



- 很多企业未建立健全适配自身的管理信息系统
- 停留在用 Excel 表管理，缺乏总体人机交互页面
- 缺乏角色分配（账号密码登录、功能模块操作）和查询功能
- 中小企业信息化程度不够
- 法律已要求企业进行信息化建设、应用系统和信用系统开发

安全管理观念转变：被动到主动



- 安全管理只有改变观念，建立安全意识、安全理念
- 企业无理念则主体责任不落实，员工无安全意识则风险高
- 小差错可能因不正确操作、不正确应急处理酿成不可估量损失
- 企业安全文化、安全理念重要，员工需安全自我约束
- 从”要我安全”到”我要安全”，被动到主动的转变

例

与学习类似：为家长学习是被动的，往往学不好；对未知世界有探索精神、“我要学习”的，学得更扎实。主观能动性很重要。

安全管理关口前移

- 完成被动到主动转变后，才能实现关口前移
- 从以控制伤亡事故发生为主（事后管理、避免重蹈覆辙）
- 转向控制隐患、控制事故源头（风险防范、隐患排查治理、杜绝事故发生）

信息管理：企业健康检查的类比

- 现代安全管理强调信息管理，要清楚企业风险状态
- 类比身体健康管理：现在重视每年健康检查，以前是出现症状才去医院

例

企业要搞清楚人员组成、物资物料、设备状况、制度情况等，这些都以数据和信息、观察指标表现出来。

信息采集与监控：化工储罐与反应器

- 储罐需采集：存放物品种类、液位高低、温度、压力
- 通过传感器采集，观察指标是否偏离正常工况
- 液位过高易冒溢，过低则浮盘拖地，过高过低都不行
- 反应器温度、压力控制重要，失控会导致反应失控、抛压

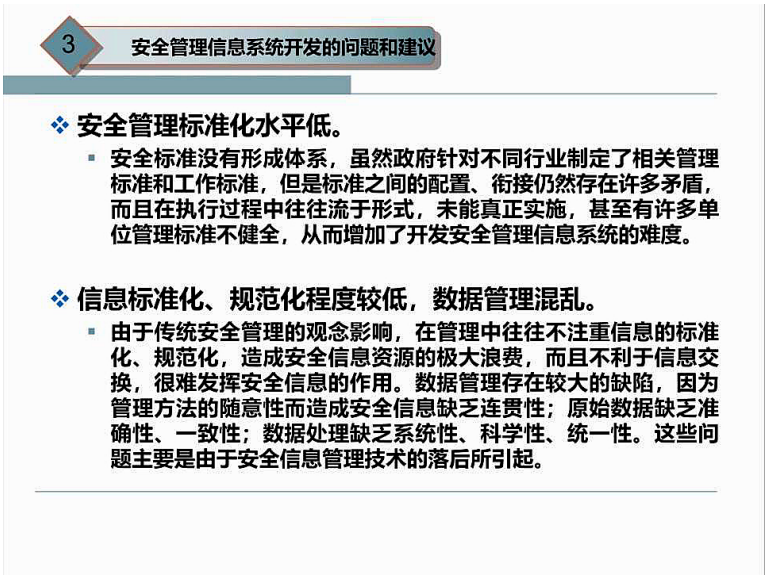
注意

对某一对象保证安全，本质是对各信息指标进行采集、观察、监控。

推行信息管理需要领导支持

- 信息采集需投入资金：传感器、远程传输、计算机采集分析、编程
- 领导重视是前提，与安全生产责任把企业领导定为第一责任同理
- 领导重视才能做到人、财、物的保障

安全管理标准化



- 涉及各行各业安全标准的制定与规范
- 部分行业无标准时，可借鉴国外先进企业管理理念或标准
- 改革开放前我国凭经验管理，后借鉴西方体系并本地化

定义

职业安全健康管理体系（OHSAS）、质量管理体系（ISO 9000）、环境管理体系（ISO 14000）、职业安全健康管理体系（ISO 18000）等，均为从国外引进，结合本国国情本地化后形成中国特色标准。

标准化程度低导致数据管理混乱

- 不同应用系统间需统一数据接口，避免成为”数据孤岛”
- 企业系统与政府监管系统可上下传送数据
- 企业年报、半年报上传至政府监管部门，政府统计汇总后下发指令
- 形成上下数据流通关系
- 未定义好数据接口则数据难以充分利用，早期常见，需人工重新录入

注意

数据接口不统一会导致企业、政府之间难以获取和利用数据，最终只能靠人工重新输入，效率低下。

数据采集与标准化



- 纸质数据可通过 OCR 识别转化为字符后录入，便于检索
- 网站数据可通过标记语言格式（如 XML）抓取
- 推行统一的数据定义与数据接口，可减少数据转换问题
- 监管部门出台标准化规范，如 2016 年数据管理局发布的《安全生产监管监察业务数据规范》

数据源定义与代码规范

- 标准化数据源需定义：代码、变量、取值范围
- 数据源包含：中文名称、表示符号、数据格式、表示格式、交换范围
- 涉及企业基本信息、工作单位信息等，围绕企业标准化建设流程

定义

数据源标准化：为每个数据项规定统一的代码、变量名、数据类型、格式与取值范围，确保不同系统间数据可交换、可理解。

企业基础信息数据规范

- 依据《安全生产监督管理信息系统生产经营单位基础数据规范》描述企业
- 描述企业需涵盖：注册地、企业类型、经济类型、行业类别、行政隶属关系、监管分类、企业规模（小型/中型/大型）

例

企业名称字段：数据类型为字符串，格式为 100 个字符，采集约束为必选（不可为空）。

企业关键字段详解

- **注册号**：工商注册号，相当于企业的”身份证号”，为可选字段
- **组织机构代码**：区分民营企业、国营、事业单位、机关单位等，全国统一编码
- **法定代表人**：必选字段，安全法上定位为企业负责人，出事向其问责
- **其他字段**：成立日期、联系电话、电子邮箱、注册地址、邮编、经济类型代码、行政区划代码、行业、经营范围、企业状态（有效/注销）、经纬度坐标

注意

法定代表人字段为必选，因为其在安全法上被定位为企业负责人，是事故问责的对象；而注册号、组织机构代码等为可选字段。

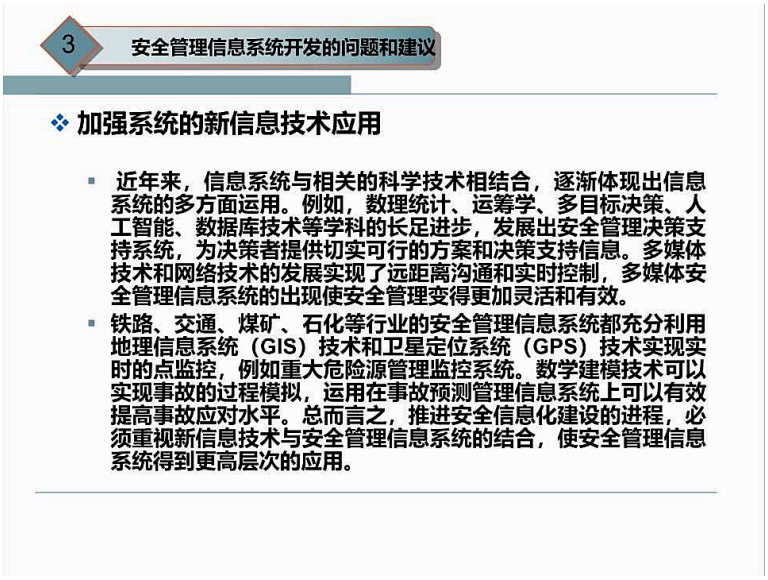
企业行政隶属关系

- 存在总公司、分公司、地市公司的层级结构（如中石化、中石油）
- 总部之下各省设分公司，再往下有地市分公司（如广东省公司 → 惠州、茂名分公司）
- 隶属关系是描述企业的重要维度

标准化的推进方式

- 一般由政府牵头引导推动，企业角度难以单独推动
- 例外：行业龙头单位可牵头制定标准规范，其他企业借鉴学习

新技术应用：GIS 与地理定位



- GIS 应用：应急管理中快速定位出事企业，获取地理坐标位置
- 危化品运输管理：规定行驶路线，禁止偏离规划路线（危化品车辆一般不允许进入居民密集的城镇市区）
- 超速监控：客运大巴限速 90 公里/小时，危化品车辆同样不允许超速
- 新能源车辆自动驾驶也依赖 GPS 地理位置定位

例

大坝位移监测：大坝设有定位坐标点并处于监控中，一旦发生位移变化可能预示溃坝风险。边坡治理同样通过固定点位置变化监测滑坡风险。

北斗系统与位移监测

- 借助国产北斗系统对运动物体定位
- 除运动物体外，也用于固定设施（如大坝）的位移监测
- 不依赖卫星的方式：通过手机卫星定位打固定点，监测点间位置变化，用手机信号发布预警（如高速路边坡变形、滑坡风险）

工业互联网 + 安全生产

定义

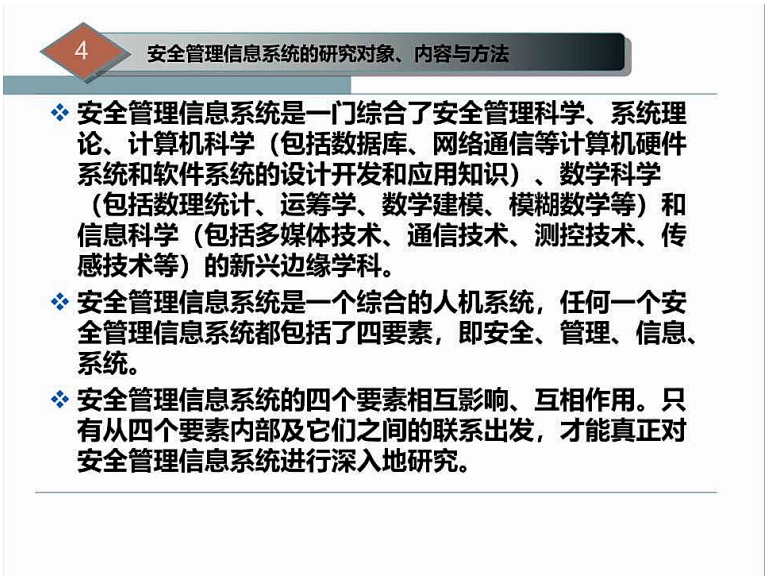
工业互联网 +：将万物互联，通过智能传感器实现自组网，将采集的数据远程传输。

- 需要智能传感器，能自动组网、远程传输数据
- 应用实例：煤气表、电表、水表远程抄表，数据采集车在小区走一遍即可采集数据，无需入户
- 企业管理重大危险源时，同样可通过传感器无线组网采集数据

AI+ 安全生产

- 将 AI 技术引入安全生产，需构建”安全智能体”
- 安全智能体能够自我判断、自动预警

安全管理系统的学科性质



定义

安全管理系统是一门综合了安全管理科学、系统理论、系统工程学、计算机科学、数学科学以及信息科学的新兴边缘学科。

安全管理系统的知识构成

- 需掌握：安全管理知识、安全系统理念、计算机相关知识、信息技术
- 涉及通信技术、测控、传感器、多媒体、人机交互
- 需将数据传到应到的岗位和部位，并良好呈现数据

安全管理系统的四要素



- 安全管理系统名称体现四个方面：安全、管理、信息、系统
- 安全：开发目的，为安全服务，提高管理效率，使企业或政府监管更有效能
- 管理：涉及资源调配、计划、组织、管理
- 信息：围绕信息的管理和利用来设计，包括信息采集、信息处理、决策
- 系统：由多个要素构成，有多个子系统，子系统间相互支撑、联系、影响

注意

四个要素之间相互影响、互相作用。只有从四要素内部及其联系出发，才能真正深入研究安全管理系统，开发出实用、好用的系统。

企业信息管理：围绕”人”

- 企业管理架构一般为金字塔架构：
  - 高层：董事长、总经理、副总等决策层
  - 中层：各部门负责人（安全部、生产部、财务部、人事部等）
  - 基层：所有从业人员、基础操作人员、现场一线工作人员
- 与”人”相关的信息管理：
  - 培训记录：培训科目、培训情况、考试成绩
  - 作业管理：作业票证管理

企业信息管理：围绕”设备”

- 设备分为动设备和静设备
  - 动设备：场内车辆（叉车、铲车）、泵、压缩机、风机等旋转机械
  - 静设备：各类静止设备
- 需管理设备采购时间、检维修记录、维修记录、检维修负责人及人员情况

注意

信息的管理决定了信息的组织形式和组织结构。围绕”人”按金字塔架构管理，围绕”人”衍生出培训、作业票、检维修等业务；检维修同时与人和设备相关，需组织它们之间的联系。

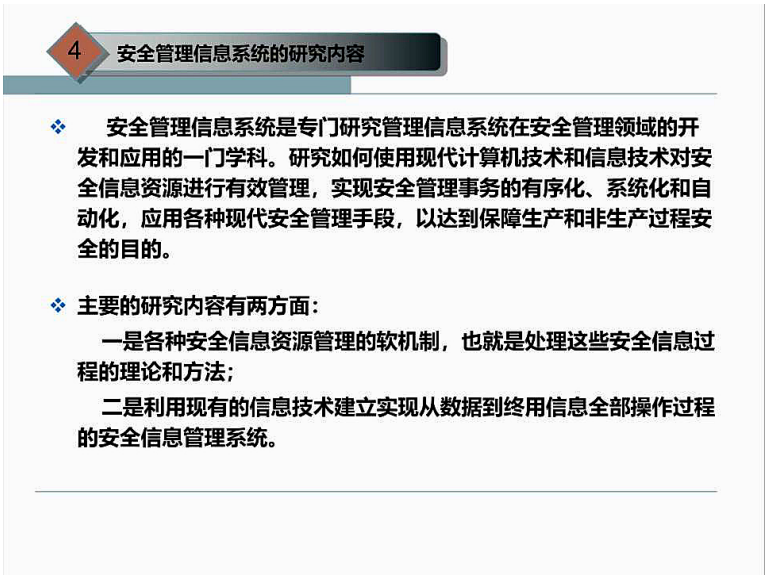
安全管理系统的人机料法环子系统

- 安全管理系统具备系统的一切特征，可层层分解
- 分为人、机、料、法、环子系统：
  - 人：人的系统
  - 机：机械设备系统
  - 料：物料系统（原材料、辅料、中间产品、最终产品）
  - 法：规章制度、管理规定
  - 环：作业环境（光照、通风、噪音等是否符合要求）
- 每个子系统可继续向下分解，直到最小、最易处理的单元

例

与编程类比：拿到一个需求，先分成各个子功能，子功能内用函数、过程表示，写出函数名，再一步步实现，一直分解到最简单的情况。

安全管理系统的研究对象与内容



- 专门研究安全管理系统在安全管理领域的开发和应用
- 研究如何应用现代计算机技术和信息技术，对安全信息资源进行有效管理
- 实现安全管理事务的**有序化、系统化、自动化**：
  - 有序化：形成流程程序，按顺序推进，不混乱
  - 系统化：整体协调
  - 自动化：自动化采集、处理、决策
- 运用现代安全管理手段，保障生产和非生产过程的安全

定义

全过程安全：指生产和非生产过程的安全全过程管理、全覆盖。这是杜邦所推崇的理念，除 8 小时工作内，8 小时以外的安全也要管理。

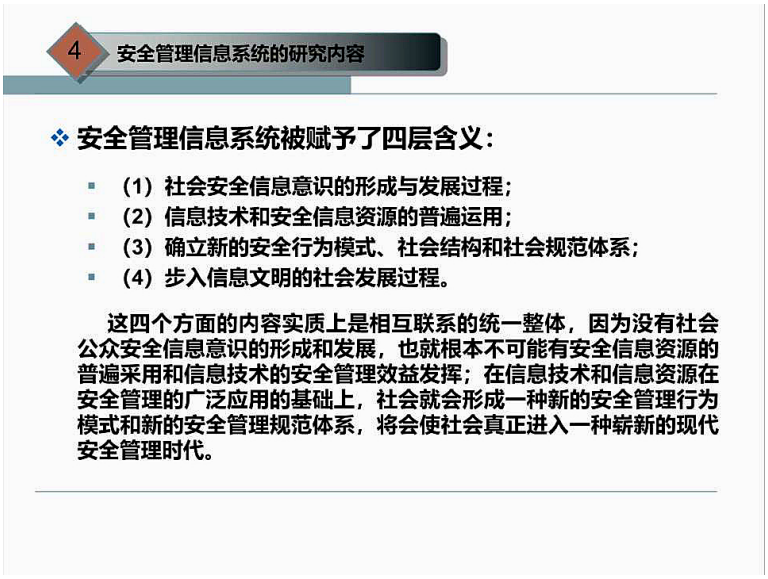
安全管理系统的两大研究方向

- **软机制**：安全信息资源管理的理论和方法，作为学科研究
- **工程应用**：利用现有信息技术，建立从数据到通用信息全部操作过程的安全信息管理系统

例

课程设计目标：利用已掌握的知识，建立一套安全管理系统（从原始数据到可供决策的有用信息）。能力价值：代表企业或政府部门与软件开发公司打交道时能提出要求、便于沟通；对现有系统进行维护管理。

安全管理系统的四层含义



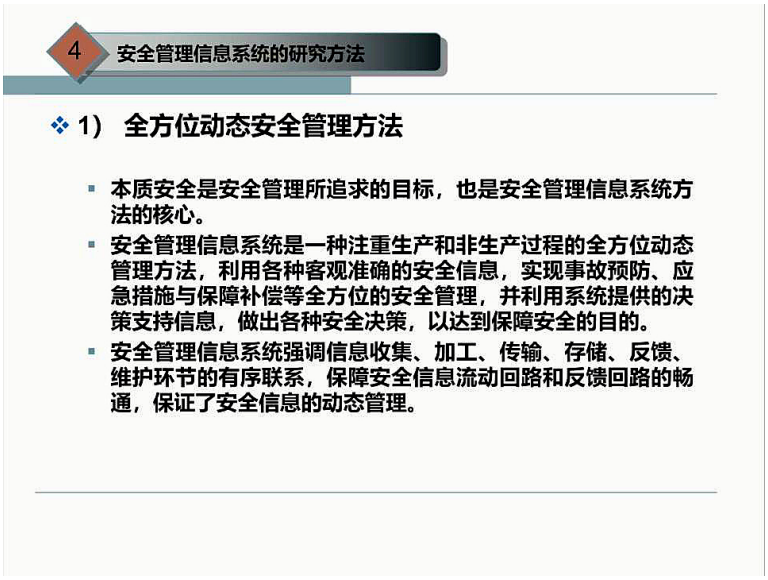
1. 社会安全信息意识的形成和发展：全民具有安全信息意识
2. 信息技术和信息资源的普遍应用：充分利用开发工具、信息工具对信息资源进行利用

例

利用现有事故数据开发员工培训系统，让员工从以往事故中吸取教训。否则事故当下感同身受，过一段时间人就容易遗忘（如天津港大爆炸，多年后除家属外其他人已无感受）。

3. 确立新的安全行为模式、社会结构和社会规范体系
4. 步入信息文明、信息社会：充分利用社会各种安全信息，使社会进入崭新的安全时代

本质安全



- 本质安全是安全管理追求的目标，也是安全管理新系统的核心方法
- 实现途径：杜绝人的不安全行为 + 消除物的不安全状态
- 物的安全至关重要：硬件系统必须做到本质安全，掌握其运行状态，具备预警与配套安全措施
- 一旦出现异常状态，系统能自动预警并采取应急处置，避免事故发生或扩大
- 这一切都离不开信息系统的支撑

定义

本质安全：通过消除或控制人的不安全行为和物的不安全状态，使系统在异常状态下能自动预警、应急处置，从而避免事故发生或扩大的安全管理目标。

安全信息的作用

- 利用客观准确的安全信息实现事故预防、应急措施、保障补偿等全方位安全管理
- 基于系统提供的决策支持信息做出安全决策，达到保障安全的目的
- 信息反映的是客观现实的呈现

例

体检报告反映一个人当年的身体状态，指标超标（血糖高、血压高）就提示需要调理。企业安全信息同理：隐患检查发现超标异常，相当于发出预警，隐患就是事故的先兆，需逐条整改消除才能杜绝事故。

安全管理的过程

- 信息收集：必须清楚掌握管理/监管对象的状态，否则无法做出正确反应
- 信息加工：对采集的数据做状态变换处理，提取规律、进行比较
- 异常关注：重点检查工艺数据是否超标（超压、高温、液位过高等）
- 将数据加工成易于处理、存储、传输的形态

AD 转换（模拟量与数字量转换）

- 传感器采集的数据涉及 AD 转换，即模拟量到数字量的转换
- 液位是物理尺寸变化 → 转化为电信号 → 再转化为数字信号（0101 形式）→ 在计算机中存储、传输

定义

AD 转换：将连续变化的模拟量（如液位、温度等物理量转化成的电信号）转换为计算机可存储、传输的数字量（二进制）的过程。

隐患信息的检测与反馈

- 人工方式：安全检查人员到现场，对照安全检查表逐条打勾/打叉，形成隐患信息
- 自动方式：视频识别（是否戴安全帽、是否正确系安全绳）、超速、超载等数据捕捉手段
- 检测到隐患后需反馈：通过弹窗或写入隐患数据库，进入下一步处理流程
- 指定相关责任部门/责任人进行处理

注意

反馈过程才是关键。不是为了检查而检查，而是发现问题后要解决问题——提出问题也要解决问题。

系统的维护与信息回路

- 系统使用过程中的好坏、效率需要维护，数据也需要维护
- 信息流动回路：采集 → 加工 → 形成有价值的信息/决策信息 → 反馈
- 反馈回路：反馈信息交由部门/岗位处理，处理完再反馈（隐患整改、排查、验收都是反馈回路）

信息的动态管理

- 信息是动态的：人的身体状况、企业人员状态、设备状态都在不断变化
- 要以动态眼光看问题，不能静态地看

注意

不能犯”刻舟求剑”的错误。隐患整改后可能又出问题，需以动态眼光持续跟踪，而非一次整改就一劳永逸。

信息化与编码

- 信息化：通过信息点表征客观对象，本质是对物质进行编码的过程
- 把人变成计算机系统中的代码：工号、学号、身份证号
- 姓名不能唯一表征（有重名），需用唯一编码

例

车辆管理：车架号、发动机号、车牌号都是唯一的。企业：工商注册号唯一。人员：工号、学号、身份证号。

危险化学品编码

- UN 号（联合国危险货物运输代码）：用于全球运输（船运、航运、飞机运输）辨识，说明书上均有标注
- CN 号（中国危规号）：中国危险化学品编号，5 位数字编码

定义

中国危规号（CN 号）：5 位数字编码，前 2 位表示第几类、第几项，后 3 位表示在该类中的顺序号。

例

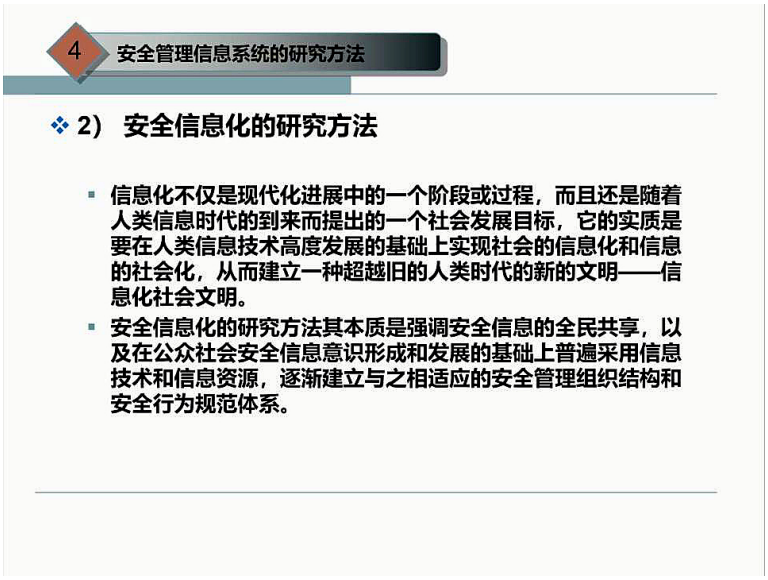
中国危规号按 9 类划分：

- 第 1 类：爆炸品（1 开头）
- 第 2 类：气体（2 开头）
- 第 3 类：易燃液体（3 开头，如汽油、酒精）
- 第 4 类：易燃固体、自燃物品、遇湿易燃物品
- 第 5 类：氧化性物品和有机过氧化物
- 第 6 类：有毒品、毒害物（6 开头）
- 第 7 类：放射性物品
- 第 8 类：腐蚀性物品（8 开头，如硫酸、硝酸）
- 第 9 类：杂类（归不到前 8 类的）

对象的完整描述

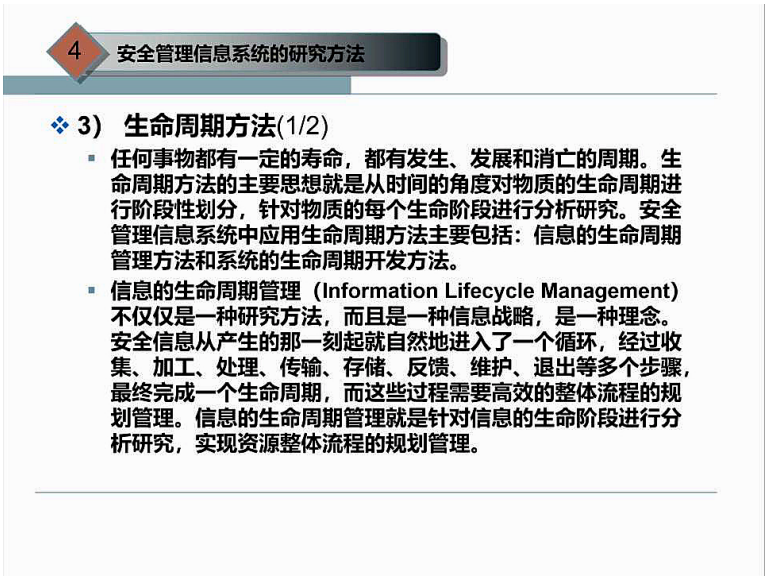
- 仅有代码不够，还需其他信息描述对象：姓名、性别、入职年份、颜色、体积、长宽高、身高体重等
- 危化品描述：先分类，每类再分项，类内有序号

安全信息化的本质



- 强调安全信息的全民共享，方便用户查找相关信息
- 在公众社会安全信息意识形成和发展的基础上，普遍采用信息技术和信息资源
- 逐渐建立与之相适应的安全管理组织架构和安全行为规范体系

系统开发方法——生命周期法

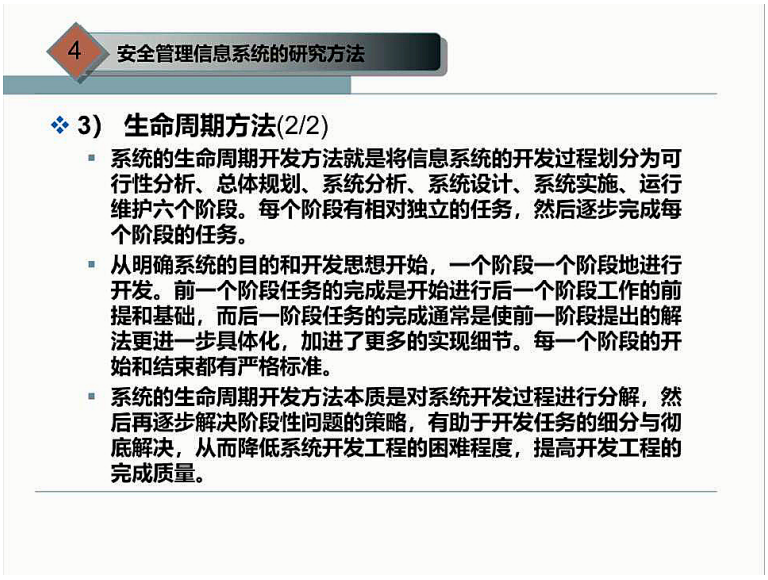


- 把系统看作有生命的事物，从出生到死亡经历整个生命周期
- 信息生命周期：采集 → 加工 → 处理 → 传输 → 存储 → 反馈 → 维护 → 退出
- 信息生命周期管理：针对信息生命阶段进行分析研究，实现资源整体流程的规划管理
- 流程管理：从一点到下一个点的规划（程序流程图、框图、工艺流程图）

例

学籍管理：招生后形成学生数据库，选课记录、成绩表、奖励荣誉等相伴生。本科毕业档案封存，读研进入下一阶段，本科记录不带到研究生阶段。

系统生命周期（6 个阶段）



- 可行性研究/可行性分析
- 总体规划
- 系统分析
- 系统设计
- 系统实施
- 运行维护

定义

系统生命周期：将系统开发分为可行性分析、总体规划、系统分析、系统设计、系统实施、运行维护 6 个阶段，按阶段有序推进的工程管理方法。

注意

每个阶段都是独立的，只有上一阶段完成才能进入下一阶段。上一任务的结束是下一任务的开始。每个阶段以相应文档作为结束（可行性报告、总体规划书、系统分析报告等），并成为下一阶段的开始。

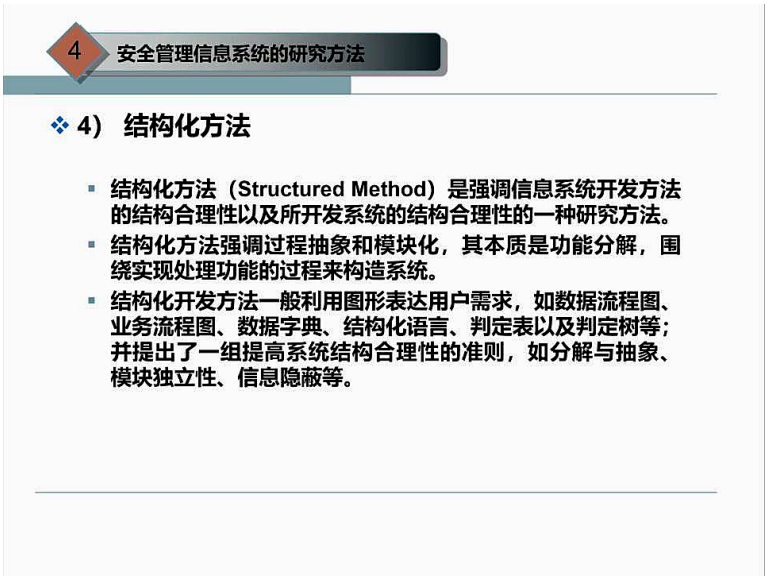
生命周期法的特点

- 从明确系统目的和开发思想开始
- 甲方提出要解决的问题，但有时说不清需求，需与开发者不断沟通
- 本质是软件工程的处理方法，为按时保质保量完成开发工程
- 对系统开发过程进行分解，逐步解决阶段性问题
- 将复杂问题分解、简化、分成小的再处理，降低开发难度，提高完成质量

例

装修：业主想要这个想要那个，设计人员需不断沟通，想着怎么帮你实现。

结构化方法



- 强调信息系统开发方法的结构合理性，以及所开发系统的结构合理性
- 强调过程抽象和模块化
- 编程时把过程变成函数/模块，先定义功能，再考虑如何实现
- 定义好过程后，再定义数据接口（传入参数、传出参数）
- 结构化、模块化、功能分解，一级一级分，直到容易实现编码

例

像搭积木、玩乐高一样，最终由一小块一小块的模块拼成大的系统。

结构化开发方法概述

- 利用图形工具表达用户需求，如数据流程图、业务流程图
- 数据流程图：描述数据从哪产生、在哪加工、如何存储、在哪些节点流动

- 业务流程图：描述业务如何开展，如培训、隐患排查
- 隐患排查流程：制定计划 → 编制隐患排查表 → 明确组织者、参与者 → 实施
- 常用流程管理方法为 PDCA（计划、执行、检查、提高）

例

培训业务流程：制定培训计划 → 开发培训课程 → 确定参加人员 → 组织培训 → 实施培训 → 讲师授课 → 考核 → 考核结果存档。过程中产生课程表、参训人员、培训讲师等数据。

数据字典

- 对系统中定义的数据进行统一定义，说明数据对应什么含义
- 描述数据的存储性质：字段、字符、数值型、字符型、数组、矩阵等数据结构
- 说明取值范围
- 便于后续阅读程序代码、统一代码，配合结构化语言（如 C 语言、C++）使用

定义

数据字典是对系统中所有数据项、数据结构、数据流、数据存储等的定义和描述的集合，用于统一说明数据的含义、类型、取值范围等属性。

判定表与判定树

- 涉及程序流程中的分支条件
- 判定表：满足什么条件走哪一条分支
- 用于处理异常情况，如采集数据超过某值范围时的异常处理
- 正常情况走正常路径进入下一步

注意

判定表、判定树是设定条件以决定程序分支的工具，不是数据存储结构。它们与程序流程图配合使用，最终翻译成对应源码。

程序框图（程序流程图）

- 用图形表示程序执行流程
- 编写程序时先画框图，再按框图写出对应源码

抽象与面向对象

- 面向对象编程首先进行抽象，将客观对象抽象为代码中的类、对象
- 类中包含属性（描述对象）和方法（对属性赋值或改变的操作）

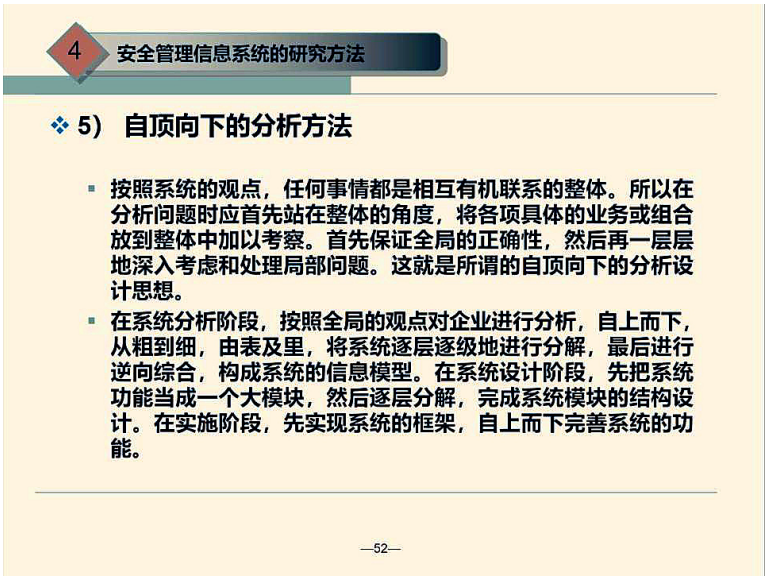
定义

抽象是从实际客观对象中提取本质特征，将其转化为代码中某个类、某个对象的过程。

模块独立与信息隐蔽

- 涉及变量是全局还是局部、引用关系等编程概念
- 需要具备编程思想、计算思维

自顶向下的分析方法



- 从宏观到微观，从整体到局部
- 站在整体、系统角度考察问题，将具体业务放入整体中分析
- 首先保证全局正确性，再逐层深入处理局部问题

注意

全局正确性优先于局部正确性。若全局方向错误，局部再正确也无意义，如同”南辕北辙”。

例

做培训系统：先总体把握系统要完成的功能（培训计划、课程开发、课程组织、培训实施、考核验收、档案保存），再细化到教师管理、员工管理、课程管理、签到表、试卷、成绩录入等具体实现。

系统分析阶段的分解与综合

- 按全局观点分析企业，从上到下、从粗到细、由表及里
- 将系统逐层逐级分解，最后逆向综合，构成系统的信息模型
- 企业包含人、物、作业管理、职业卫生管理、设备管理等多个方面

黑盒、灰盒、白盒的逐步细化过程

- 设计阶段先把系统当成一个大模块，逐层分解
- 黑盒：只知道输入、输出和要解决的问题，不清楚内部实现
- 灰盒：大模块中划分出若干子系统、子模块、子过程
- 白盒：子模块内部具体实现完成，成为可运行的程序

例

装修过程：先由设计师出设计图样（效果图），再具体到施工——先做隐蔽工程（水电管线预埋、割槽），再做打家具、灯具、窗帘、门窗等易实现部分。

危险化学品企业安全生产标准化通用规范（国标 45673-2025）

- 适用于危化品生产企业、使用危化品从事生产的化工企业、储存危化品的企业
- 将企业安全管理分解为多个管理要素，每个要素下有二级要素

- 相比之前标准，每个要素增加了”证实方法”，用于证明符合要求

定义

安全生产标准化：企业按照相关标准，将安全管理要素系统化、规范化，形成可执行、可验证的管理体系。

安全领导力（一级要素）

- 安全生产方针和目标：企业向社会作出的安全承诺
- 主要负责人应作出明确公开的安全承诺，组织建立标准化工作机制，承诺提供人力、物力、财力资源
- 组织架构：明确第一负责人、安全管理部门、专职安全管理人员，定期召开安全会议并保留会议记录
- 安全生产投入保障：安全费用足额提取、专款专用、管理规范

智能化建设

- 2025 国标（45673）提出安全生产信息化智能化建设要求
- 企业负责人应组织实施安全生产信息化智能化系统建设
- 明确部门负责系统的构建、运行、维护管理，确保正常运转
- 至少每年评估系统运行状况，不断改进升级
- 当前趋势：引入 AI 智能体解决提问、查询等功能

有感领导

定义

有感领导是使企业各级领导通过以身作则的良好个人安全行为，以及展现出的良好领导行为和组织行为，让员工真正感知安全生产的重要性，感受到领导做好安全工作的示范性，感悟到自身做好安全工作的必要性。

- 企业中层及以上领导应结合岗位责任制制定个人安全行动计划
- 通过领导带头、以上率下实施有感领导
- 各级领导应定期深入基层，了解安全现状，解决安全生产问题，建立联系点

注意

有感领导强调领导以身作则。若领导自身不注重安全（如到现场不戴安全帽、乱丢烟头），则无法让员工信服，有感领导失效。

安全文化建设

- 融合企业内外部文化特征，总结提炼全员共同认可的安全价值观
- 组织开展安全文化活动，引导从业人员安全态度和安全行为
- 评价安全文化运行效果，分析问题，持续改进

例

安全文化类似学校优良班风建设：形成良好班风后，大家争先争优，形成积极氛围，对员工产生潜移默化的影响。

安全生产责任制

- 作为企业安全生产管理制度的基础和核心
- 要求明确到每一个人、每个岗位

定义

安全生产责任制是企业安全生产制度的核心和基础，明确每个岗位、每个人的安全职责，地位类似宪法在国家法律体系中的地位。

安全生产信息合规整合

- 检查企业做法与法律法规、标准是否吻合
- 找出适用于企业的现行法律法规标准
- 是对企业运行管理的外部硬约束

注意

合规是硬约束。不符合法律法规标准的企业可能被查封，无法继续运营。

安全风险管理和双重预防机制建设

- 包含风险辨识和隐患排查两方面
- 双重预防机制是当前国家管理提出的新方法

设备完整性与作业安全

- 设备完整性：设备管理
- 操作安全、作业安全：操作规范，危险性大的作业需作业票

相关方管理

- 相关方包括上游、下游、工程承包商及提供相关服务的单位
- 对相关方资质进行管理，相关方须具备良好安全资质

注意

相关方不可靠会给企业运行带来风险，因此必须严格管理相关方安全资质。

化学品安全与重大危险源

- 涉及物安全、化学品安全
- 是危化品行业标准化的重要内容

变更管理

- 工程中任何变更都必须引起重视
- 专门管理因变化带来的风险，避免忽略变化带来的隐患

应急准备与响应

- 应急管理相关要求

事故事件管理

- 管理企业曾发生的事故及未遂事件（未造成后果的事件）
- 未遂事件同样需要引起重视并管理

绩效评估和持续改进

- 按照 PDCA 推进管理体系
- 持续改进是管理体系运行的核心机制

证实方法

- 每个要素都增加了证实方法，用于证明符合前面要求
- 通过查验方式确认目标、承诺、机构设置、人员配备、安全投入、信息化智能化系统行动计划等符合性
- 需拿出材料、信息来证实符合要求

> 例
>
> 做安全领导力模块时，需满足方针目标、承诺、组织架构、安全投入、智能化建设等要求，并准备相应材料证明符合性。

通用规范与企业个性化结合

- 通用规范是大家共同遵守的现成体系，不是凭空想象
- 结合企业自身实际情况形成有特色、个性化的管理方案

> 例
>
> 类似”中国特色社会主义”：在通用社会主义建设基础上，结合中国实际情况形成中国特色。企业也要将通用标准与自身实际结合，形成符合企业情况的个性化方案。

09 月 15 日

本章内容框架

- 第二章分为四节：数据与安全信息的概念区分、安全信息的概念与分类、安全信息的特性与功能、安全信息的处理与应用
- 安全信息是安全管理工作的精髓，安全管理工作围绕安全信息展开
- 学习重点：数据与信息的概念、安全信息分类、生产现场信息流、安全信息特性功能及处理应用

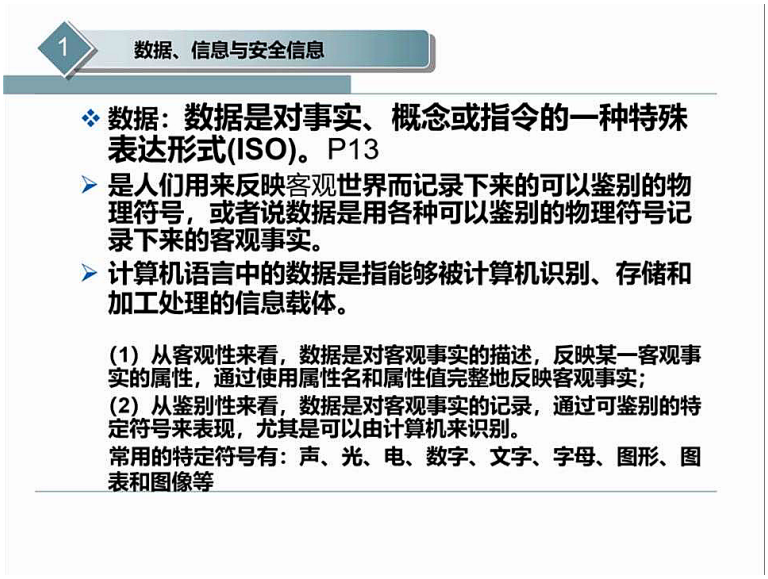
信息论的提出



- 信息论由贝尔实验室数学家香农（Shannon）提出，发表于论文《通讯中的数学问题》
- 核心概念：噪信比，即信号与噪音的比值关系
- 研究目标：定量描述信息、表示信息，以及如何尽快传送和处理信息

- 背景：当时通过电话线或模式码传递信息，需解决信息传输与效率问题
- 信息论是横跨通信技术与数学的边缘科学，本质是利用数学来指导通讯
- 现代计算机内部（如 CPU 与内存、外存之间的数据交换）本质上也是一种通讯

数据的概念



定义

数据是用来对事实、概念及指令的一种特殊表达形式，是用各种可鉴别的物理符号记录下来的客观事实。

- 数据用于描述某一客观对象的属性，如测量距离、时长、电流大小、电压高低
- 对运动的描述包含长度、速度、加速度、时间等指标
- 对自然现象的描述如降雨量、雷暴天等
- 数据是反映客观世界而记录下来的、可鉴别的物理符号

数据的计算机处理与编码

- 客观事实要能被计算机处理，需经过计算机编码
- 汉字录入的解决：早期计算机只处理英文字母和阿拉伯数字，汉字曾面临淘汰危机
- 五笔字型：解决拼音输入重码多的问题，实现快速输入
- 机内码：汉字在计算机内部的编码表示
- 模拟量与数字量的转换（A/D 转换）是数据计算机化的关键

例

OCR 光学字符识别：将图形识别后用 16×16 网格表示，有字符的格用 1 表示，无字符的格用 0 表示，从而完成编码，这是一个模拟量到数字量的过程。

例

传感器检测：温度、压力等物理信号转化为标准电流电压信号，如电压 0~5V、电流 0~30mA 的范围转换。

数据的客观性与鉴别性

- **客观性**：数据是对客观事实的描述，反映某一客观事实的属性，通常用属性名和属性值完整描述

- **鉴别性**：数据是对客观事实的记录，通过特定符号表现，由计算机处理

例

数据描述客观事实类似编程中的对象：对象包含属性（描述客观对象）和方法（改变属性、对属性赋值）。

K 线图（蜡烛图）案例

例

K 线图（蜡烛图）用于描述价格信息，最早由日本米铺老板发明，用于记录每天米价变化。它通过图形符号记录交易品种的价格情况，包含开盘价、收盘价、最高价、最低价等信息。

- 中国以红色表示上涨（收盘价高于开盘价），绿色表示下跌；西方（如伦敦、纽交所）规则相反
- K 线可划分为日线、小时线、半小时线等不同时间片段
- K 线图呈现上涨或下跌趋势，是买卖决策的依据
- 特殊形态：开盘收盘同价且有最高最低时形成十字星（十字线），还有倒锤头等形态

注意

证券市场存在”1 胜 2 平 7 负”的比例，约 10% 的人盈利、20% 平手、70% 亏损。面对相同信息，不同人决策不同，追高投机者常买在高处、卖在低处导致亏损。K 线图只是决策依据之一，还需与人性相抗衡。

例

有慈悲心的和尚：股市红火众人抢购时抛售，市场萎靡交投清淡时买入，即”拯救大家于水火”，才是正确操作。

注意

很多人亏损仍留在股市，与赌博心态有关。赌 50% 概率虽总有一次赌对，但时间拉长后最终是亏损的。如同古时猜大小赌盘，多做几次后赢的概率很小。

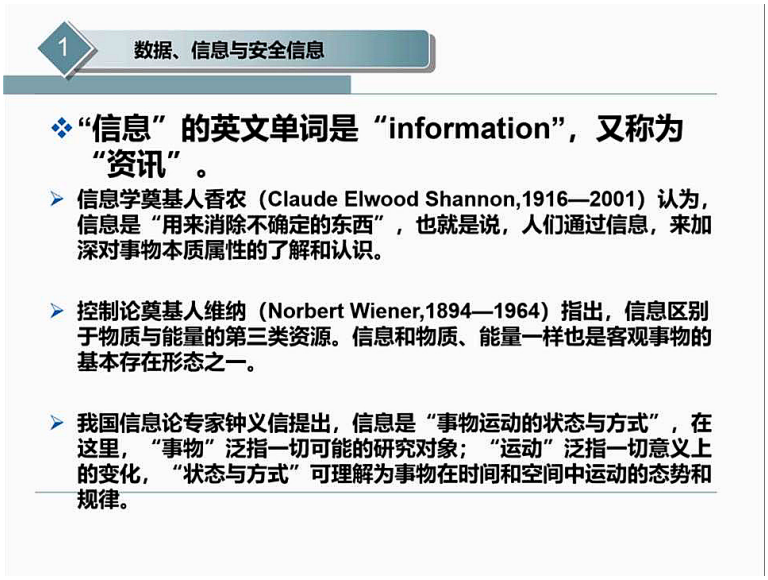
数据与信息的关系

- 数据是对客观事实的记录，如证券市场的交易数据集记录了每个品种价格变化的完整记录
- 数据通过符号（如 K 线图）由计算机识别
- 技术推动交易便利性：早期需到交易所填单交给交易员，现在网络连接即可在电脑、手机上操作

常用数据符号载体

- **声音**：对声音的采集
- **光**：如火焰探测器，探测到亮光/火焰即发出火情预警
- **电**：电流、电压，是较好测量的标准载体，可电子化
- **数字**：最早计算机处理的对象，便于加减乘除等运算
- **文字符号**：记录人类发展过程，如博物馆中的文字演变即历史记录
- **字母**：如新闻体系中的 26 个字母，不同文字体系各有不同
- **图形、图表、图像**：以图形形式呈现信息，如 K 线图

信息的概念



定义

信息（Information，也称资讯）是用来消除不确定性的东西，人们通过信息加深对事物本质属性的了解和认识。

- 信息由香农提出，台湾地区常译为”资讯”
- 面对不确定性时，人们希望从数据中寻找规律来指导行为
- 如 K 线图呈现上涨/下跌/横盘趋势，帮助应对市场不确定性

例

物理、化学实验中采集的数据，最终通过曲线拟合来印证某种规律，反映事物变化规律。

- 信息是事物发展变化的事实，以及能被人们认识的表现形式所构成
- 信息需要借助数量、符号、信号、音像等形式才能被获取
- 依据”任何事物均处于永恒变化”的哲学概念，信息可归结为：**反映事物之间差异以及变化的一种形式**
- 科学研究的本质就是寻找变化规律：描述对象 → 施加变量 → 观察自变量与因变量之间的关系

定义

信息是反映事物之间差异以及变化的一种形式。

例

表征一个人的健康状况，通过体检指标来衡量：心跳、血压、血液成分等。只有当指标超出正常范围，才表明某项指标异常，即处于”亚健康”状态。

控制论对信息的定义

- 控制论奠基人将信息视为区别于物质和能量的第三类资源
- 信息与物质、能量一样，是客观事物的基本存在形态
- 从控制论角度看，信息是一种客观存在，是控制论的研究对象

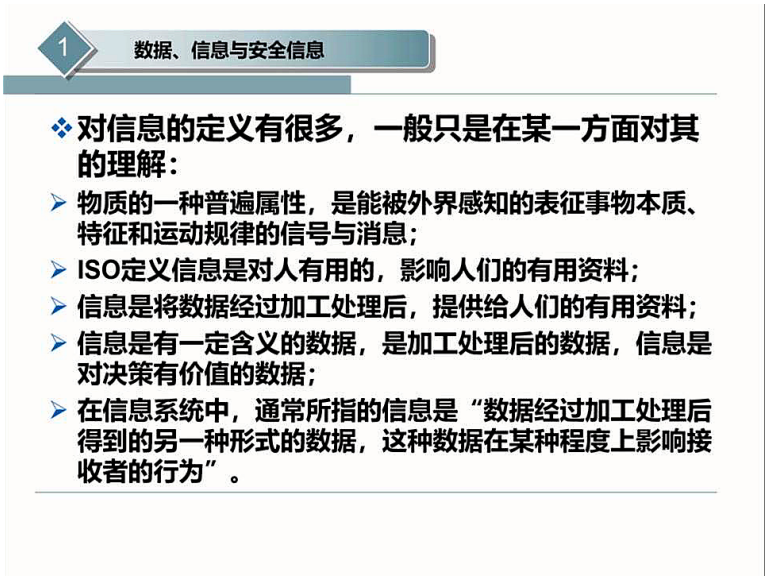
钟义信对信息的定义

定义

信息是事物运动的状态与方式，泛指一切可能研究的对象。

- 从哲学层面理解：一切事物都是运动的、变化的
- 安全领域应用：容器内物料的温度、压力都是波动的；化学反应中物质成分或分子结构随反应深度发生改变
- 信息是事物在时间空间（四维空间：XYZ 坐标 + 时间坐标）中运动的一种态势和规律

信息定义的多样性（盲人摸象）



例

盲人摸象：不同人从不同角度看事物只看到局部，但汇总起来就形成对整体的较完整描述。不同学者对信息的定义各有侧重，拼凑起来才能更准确理解信息。

- **物质普遍属性说**：信息是物质本身的一种属性，能够被外界感知，表征事物本质特征和运动规律的信号与消息
- **国际标准化组织（ISO）定义**：信息是对人有用的、影响人们的有用资料
- **加工处理说**：信息是将数据经过加工处理以后提供给人们的有用资料

例

企业安全检查发现安全隐患，这些隐患信息可用于指导隐患治理，保障安全目标达成。

例

企业管理中，通过掌握员工培训情况、年龄组成、性别组成等数据，可分析员工素养及人为风险；通过收集设备状况，可判断企业物质安全基础——设备老旧则风险高，设备先进且服役时间短则物质基础较好。

信息是有含义的数据

注意

信息是具有一定含义的数据。如同物理化学中给一个数字必须带单位才有意义，否则无法判断其含义。例如”一块钱”到底是一元人民币、一磅还是其他，必须指明。

信息系统中的信息

定义

在信息系统中，信息指数据经过加工处理后得到的另一种形式的数据，这种数据在某种程度上影响接收者的行为。

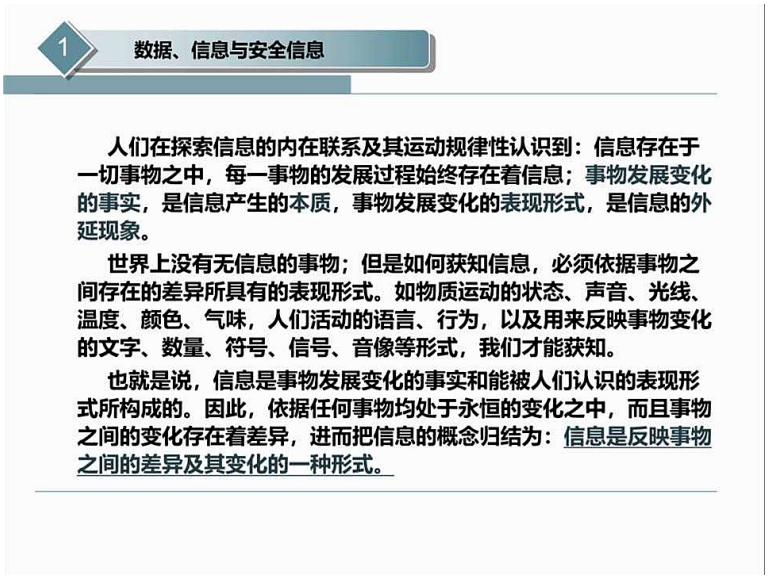
例

K 线图转化为 5 日平均线：将多个 K 线求平均连成一条线，通过其变化趋势判断上涨或下跌。还有 10 日线、20 日线、30 日线，通过观察这些线是否存在交叉来判定趋势。

例

物理化学实验中，将数据变换成数学公式拟合，可判断是一元一次方程（线性）、双曲线还是抛物线等不同表现形式。

信息的本质与外延



- 信息存在于一切事物之中，每一事物的发展过程始终存在信息
- 本质：事物发展变化的事实是信息产生的本质
- 外延：事物发展变化的表现形式是信息的外延

信息存在的结论

- 世上没有无信息的事物：只要是客观事物，就可以被描述
- 获知信息必须依据事物之间存在的差异及其表现形式

例

物质运动状态：XYZ 坐标点不同表示物体运动，引入速度概念；速度有恒数有变数，变速时引入加速度概念。

例

声音描述：用频率、增幅（音量高低）等指标；采集声音时涉及采样速率（每秒采集点数），采样速率不足则还原的声音与真实声音有差别。

例

图形描述：用像素点表示，如 2K、4K 分辨率，本质是采样数据点。

例

温度测量：水银温度计、热电偶、热电阻、红外线热成像等多种方式。

例

颜色描述：赤橙黄绿青蓝紫，可细分为 0~255 共 256 份，用 16 位编码表示。

例

文字描述事物变化：速度快慢、加速强劲、温度高低（今天比昨天更热或更凉）、雨变大变小等，都是反映事物变化的文字描述。

信息与状态判断

- 判断设备状态同样依赖工艺参数：温度、液位等是否处于正常工艺范围
- 参数在正常范围内 → 状态良好；偏离范围 → 存在隐患或不安全
- 人的生理指标（血压、心跳）本身是动态变化的，受情绪、运动状态影响

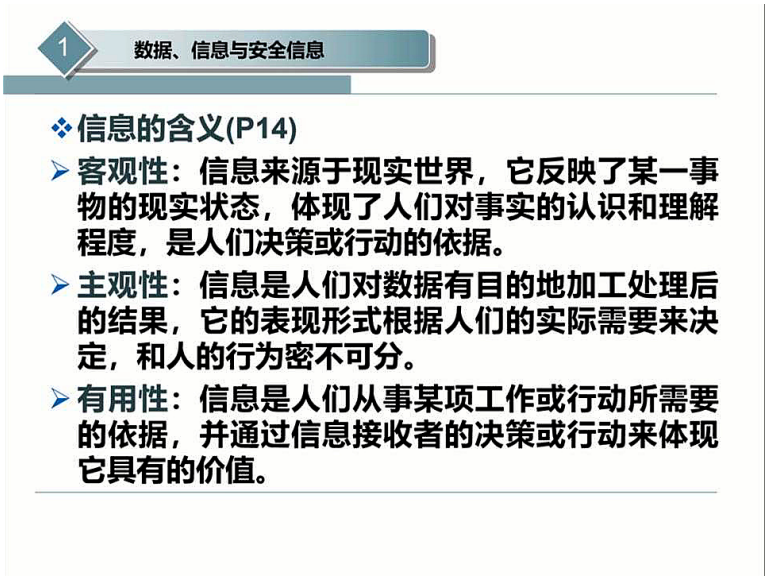
证券交易中的信息呈现（K 线图与趋势线）

- K 线图反映价格变化，趋势线是对收盘价做移动平均得到
- 5 日线（白色）：反应快、灵敏；10 日线（红色）：较滞后；20 日线（黄色）：更慢
- 快线穿过慢线（金叉）往往预示上涨趋势
- 交易量反映交投活跃程度：交易量低 → 市场低迷；交投活跃 → 买卖健康

注意

交易指标只是反映信息的工具，很多人希望通过自定指标发现”别人没发现的规律”，但这并不保证能获得确定性的收益。

信息的客观性



- 信息描述来源于现实世界，反映某一事物的现实状态
- 体现人们对事实的认识和理解程度，是人们决策和行动的依据

例

中医通过望闻问切判断健康，西医借助血常规、CT、B 超等医疗器械手段，两者都是反映客观事实的探测手法。

信息的主观性

- 信息是人们对数据有目的加工处理后的结果，表现形式根据实际需要决定，与人的行为密不可分
- 同一信息可被不同人按主观意愿解读（如股票市场有人只往好的方向解释）

注意

主观性可能导致数据造假：上市公司数据造假、安全生产领域谎报伤亡人数和损失等，都是出于主观意愿逃避责任。应辩证、一分为二地看待信息。

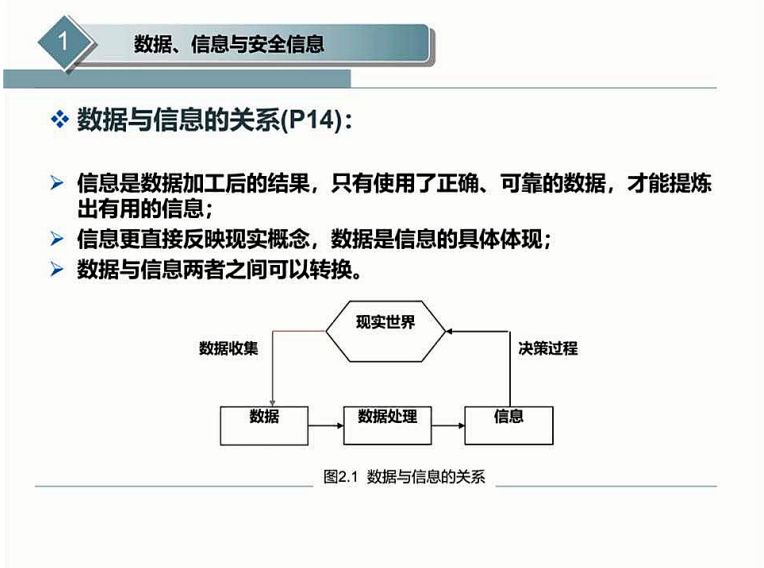
信息的有用性

- 信息是人们从事某项工作和行动所需要的依据，通过接受者的决策和行动体现其价值
- 对信息的敏感性决定能否抢占先机（如内幕交易、提前掌握预警信息）

例

预防性驾驶：随时掌握路况、避开他人不安全驾驶行为，降低意外发生概率。火警探测器 + 喷淋装置：检测到烟雾即报警并启动喷淋，预警信息对安全至关重要。

数据与信息的转换模型



- 现实世界客观对象 → 收集数据 → 加工处理 → 得到有用的决策信息 → 决策干预现实世界 → 现实世界改变 → 继续收集数据
- 这是一个通用的控制模型，适用于体检、安全检查、设备控制管理等场景

例

体检发现指标不好 → 通过吃药、锻炼、休息调理 → 身体状态改变 → 再次体检反映新状态。小卖部盘点：销量好的多进货、销量差的少进货，掌握消费习惯。电商平台根据购买记录推送商品，今日头条根据阅读兴趣推送新闻。

注意

信息茧房：只推送感兴趣的内容，不感兴趣的被屏蔽，导致人越来越偏执。如新闻推送、偏食习惯（家长只给孩子吃喜欢的食物导致营养不良）。这是正反馈的负面效应。

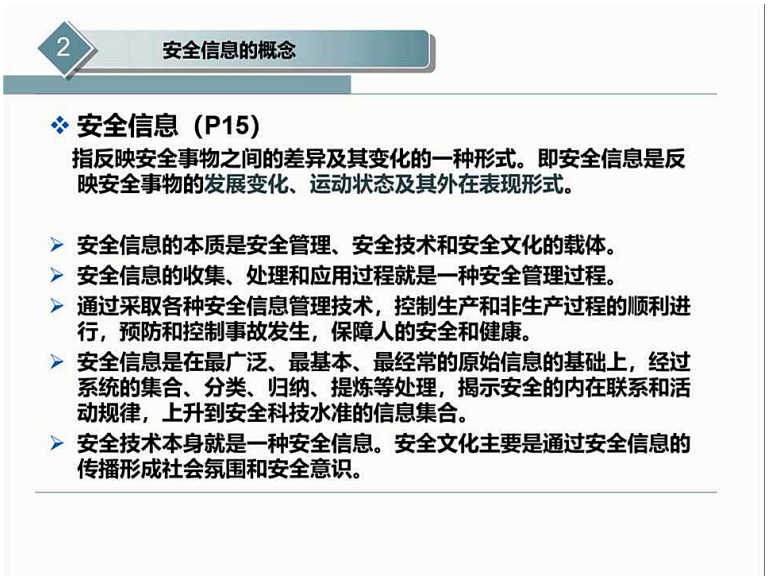
正反馈与负反馈

- 正反馈：偏离正常状态越来越远（如温度越来越高）
- 负反馈：获取反馈信息使系统回归正常状态（如温控在设定值周围波动）

定义

负反馈是使系统回归正常状态的反馈机制；正反馈则使系统持续偏离正常状态。

安全信息的概念



- 安全信息是安全事务之间的差异及其变化的一种形式
- 反映安全事故的发展变化情况、运动状态以及外在表现形式

定义

安全信息是反映安全事故的发展变化情况、运动状态以及外在表现形式的信息。

例

控制罐内液位：泵开/关、阀门开合决定液位是否处于安全状态。若信号错误，持续进料触发高高液位报警但泵未关闭，可能导致冒顶。

注意

本质安全：煤气灶应有熄火保护装置（电磁阀），火焰熄灭时自动关闭煤气。早期煤气炉无此装置，需人守在旁边，否则水泼出导致熄火、燃气泄漏。安全事故往往是人未在旁边看护 + 设备非本质安全共同导致。

安全信息的本质

- 安全信息是安全管理、安全技术和安全文化的载体
- 安全管理：规章制度、体系等本身就是信息
- 安全技术：工程技术手段（如连锁保护、熄火保护）也是信息
- 安全文化：安全价值观，潜移默化影响人

定义

安全信息的收集、处理、应用过程，本身就是一种安全管理过程。

安全信息管理技术

- 通过采取各种安全信息管理技术，控制生产和非生产过程的顺利进行
- 预防和控制事故发生，保障人的安全与健康
- 合理利用各种安全信息管理技术达到本质安全

例

地铁屏蔽门：防止挤地铁时掉入轨道。吹风机温控系统：温度过高自动断电保护电机。车辆玻璃升降防夹系统：阻力大时自动落窗，防止夹人。电梯防夹系统：光栅被阻断时门不关闭。

注意

新技术引入会带来新风险：手摇玻璃改为电动升降后产生夹人风险，需增加防夹系统。技术变化时必须考虑新风险并加以防范。

安全信息的处理与升华

- 在广泛、最基本、最经常的原始信息基础上，经过系统的集合、分类、归纳、提炼等处理
- 揭示安全的内在联系和活动规律，上升到安全科技水准的信息集合

例

体检指标项目已固定，除非新技术引入才增加新检查项。安全文化通过信息传播形成社会氛围和安全意识：国家通过公益广告呈现事故案例，发挥再教育作用，让大家吸取教训、避免重蹈覆辙。

注意

危险感知能力：看过事故案例的人会避免去危险场所（如内蒙古露营事故后不再选择该地露营），没看过的人可能重蹈覆辙。要培养风险感知意识，不把自己置于已知危险中。

安全信息的分类

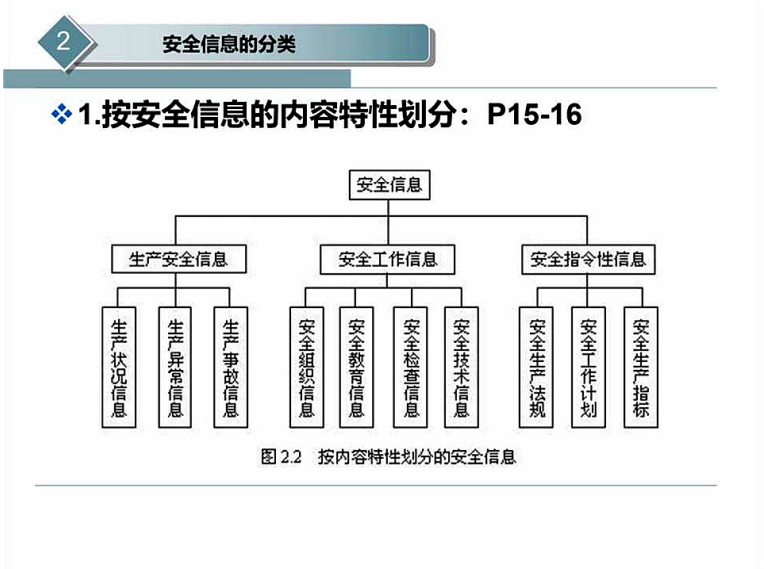


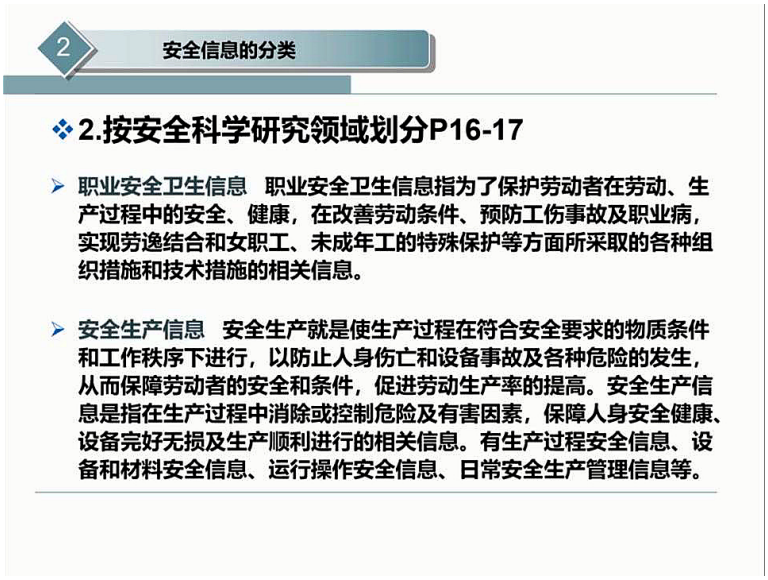
图 2.2 按内容特性划分的安全信息

- 生产安全信息：系统当中的生产状况信息（人、机、物、环境）
- 异常信息：生产中出现异常状况，如温度、压力、液位偏离工况，或身体健康指标偏离超标
- 事故信息：已经发生过的事故

安全工作信息的分类（按内容）

- 企业安全组织架构信息：董事长、总经理、安全生产委员会，以及安全部、工会、财务部、人事部、生产部、设备部等职能部门
- 安全教育培训信息：企业人员接受的教育培训情况，以及法律法规符合性
- 安全检查信息：企业组织的安全检查情况及记录，检查中发现的不符合项、隐患
- 安全技术信息：企业采用的安全技术措施及其有效性，如烟感、火焰探测器、喷淋系统、有毒有害气体探测等
- 指令信息：适用的法律法规、工作计划（安全投入计划、培训计划）、工作进度、指标（零死亡率、零事故率、隐患治理率）

按研究领域划分：职业安全卫生



- 主要工作：工作场合职业病有害因素的管理控制
- 检查有毒有害物质是否超标（浓度、强度）
- 关注员工是否被侵害、有无职业病或疑似职业病
- 涉及个人防护用品的使用管理

按研究领域划分：安全生产

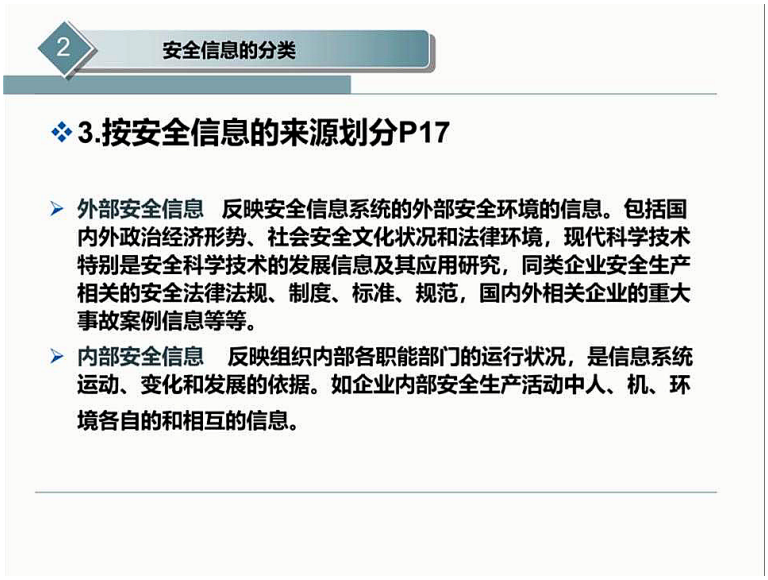
- 主要目标：确保人安全、物安全、环境安全
- 使生产过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行
- 防止人身伤亡、设备事故及各种危险的发生
- 保障劳动者安全，促进劳动生产率提高

定义

安全生产信息是指在生产过程中消除和控制危险及有害因素，保障人身安全、健康，设备完好无损以及生产顺利进行的相关信息。

- 涉及生产过程信息、设备材料信息（设备、原材料、辅料、半成品、成品）、运行操作安全信息、操作规程及日常管理

按信息来源划分：外部信息与内部信息



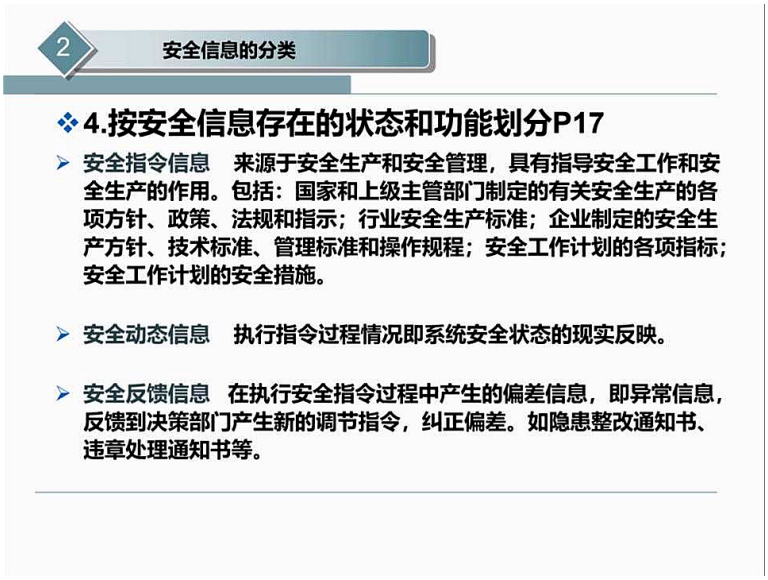
- 外部信息（把企业看作系统，外围边界与约束条件）：
  - 法律法规、标准
  - 国内外政治经济形势（如经济形势不好影响企业运行，经济形势好则可能赶工）
  - 当地文化状况、法律环境
  - 行业内其他企业的事故案例

注意

外部信息可理解为外部约束。若不符合法律法规标准，企业可能不合法甚至违法。

- 内部信息：反映组织内部各职能部门（生产部、安全管理部、财务、人事等）的运行状况
  - 人、机、环各自及相互的信息（人的信息、机械设备信息、环境信息）

按信息存在的状态和功能划分



- 指令信息：方针政策法规指示、行业标准、企业标准、管理标准、操作规程、工

作计划的各项指标

定义

指令信息是必须遵守的指令性信息。

- 动态信息：系统安全状态的现实反映，即某一时间点的状态，描述人、物等相关指标

定义

动态信息是执行指令过程中系统安全状态的现实反映，是某一时刻人、物状态的描述。

- 反馈信息：指令过程中产生的偏差（异常信息），反馈到决策部门，产生新的调节指令来纠正偏差

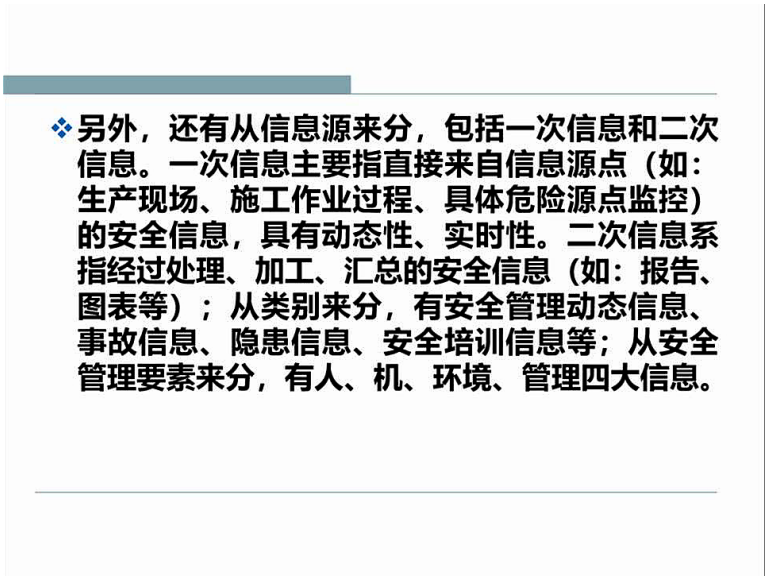
例

隐患整改通知书：安全检查发现隐患后，向责任部门下发整改通知，责任部门着手整改消除隐患。违章处理通知书：人员违章（如未戴安全帽、防护用品佩戴不正确）时，安全管理部门通知责任人纠偏。类比交通违章：交警开违章处理通知，当事人到窗口接受处理，收到违章处理决定书后交罚款或扣分。

按信息表达的形态（载体）划分

- 法规形式：法规、标准、规程
- 科技文献：安全信息技术成果（科技兴安）
- 出版物：安全管理类学科的学报等
- 音像制品：事故案例等以视频方式呈现

一次信息与二次信息



- 一次信息：来自信息源点，如生产现场违章信息、现场实际状况信息、施工作业票（作业人、操作人员、监票人）、危险源点监控（视频监控、有毒有害气体监测）

注意

一次信息要具有动态性和实时性，强调快速采集呈现，且每时每刻都在变化。

- 二次信息：经过处理加工汇总后的安全信息，如年报、半年报、月报等报告图表形式

按安全管理类别划分

- 安全管理动态信息：事故信息、隐患信息（隐患类别）、培训信息
- 对应不同管理对象：事故管理、隐患管理、教育培训管理

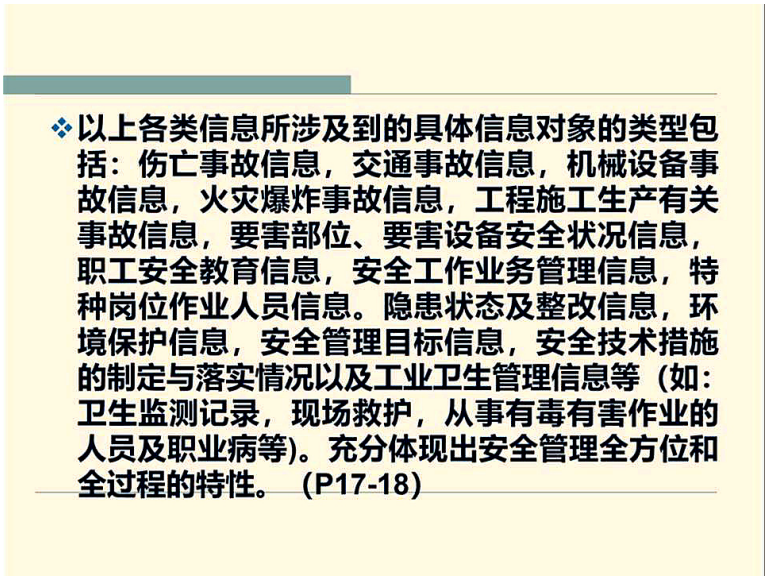
按安全管理要素划分（人机环境管理）

- 人：与人员有关的信息
- 机/物：机械设备、物料
- 环境：温度、湿度、气压、噪音等
- 管理要素：企业规章制度、操作规程、标准、法规

定义

人机环境管理（人机料法环）是安全管理信息系统的四大类信息管理要素，是更抽象、更追溯到本源的信息分类方式。

具体的安全信息分类

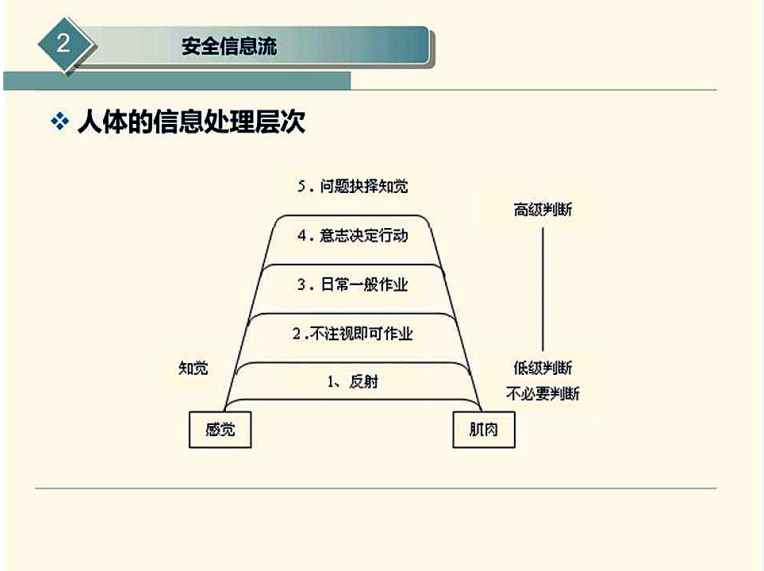


- 事故信息：伤亡事故、交通事故、机械设备事故、火灾爆炸、工程施工生产事故（如建筑施工事故）等
- 要害部位、要害设备的安全状况信息：风险较大、需要重点关注的部位和设备
- 职工安全教育信息
- 特种岗位作业人员信息
- 隐患状态及整改信息
- 安全管理目标信息：目标制定及实现过程，如按时间轴（季度、年度）统计培训率完成情况
- 技术措施的制定和落实情况
- 工业卫生管理信息（职业卫生）：
  - 卫生监测：作业现场有害因素浓度、强度（随时间变化，如早中晚不同状态）
  - 现场救护情况
  - 从事有毒有害作业人员信息及职业病发生情况

例

这些具体信息都可以归类到人、机、料、法、环的不同类别中。

安全信息处理层次



- 条件反射：不需要大脑介入和判断的自动反应

例

膝跳反射、被针扎避险、被烫到缩手。

- 不注视即可工作：熟练工种，不需要过多调动大脑介入

例

边开车边说话、边打毛线边看电视、军人盲操拆解枪械。

- 日常一般作业：常规作业，危险性不大，但必须按操作规程一步一步完成

例

按操作规程第一步做什么、第二步做什么、第三步做什么。

- 意志决定行动：有危险，需要正念和意识，或需根据条件做判断抉择

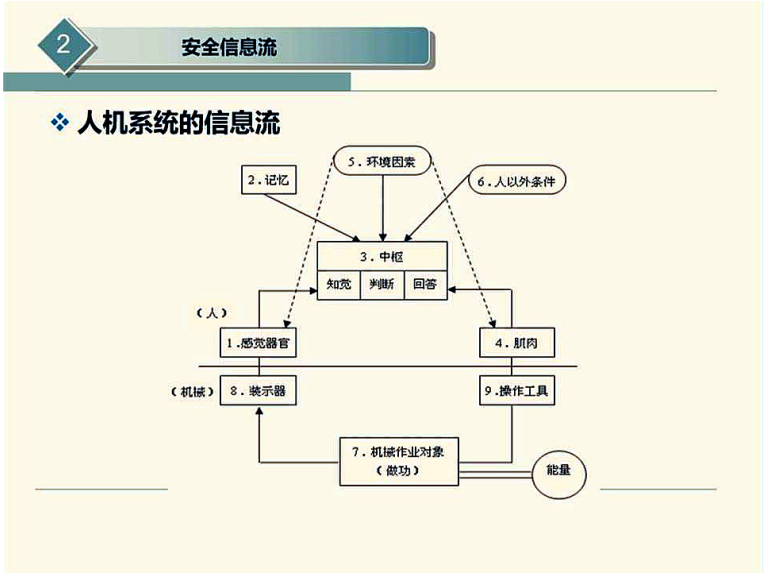
例

消防员迎难而上、抢险救援、应急总指挥根据情况判断启动哪个预案。

注意

这四种层次的区别在于从感觉到行动是否经过大脑介入：高级判断、低级判断、不必要判断。膝跳反射属于不必要判断。

人机系统的信息流

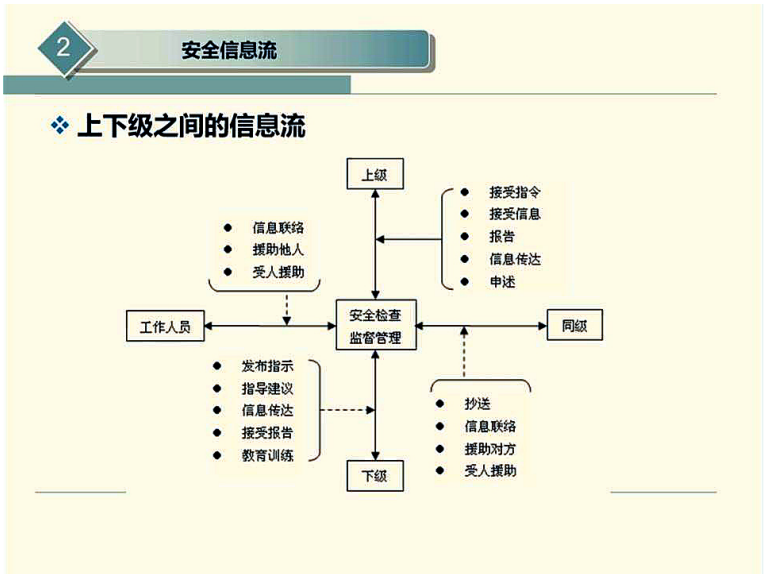


- 人机交互界面：操纵装置（方向盘、手柄、脚刹）和显示装置（转速、速度等设备状况）
- 人的信息处理流程：感觉器官（听觉、嗅觉、触觉、视觉）→ 知觉判断 → 应答反应 → 中枢神经系统
- 高级判断需借助记忆，回顾以往正确处理的方法
- 环境因素影响判断和操作：如雾天能见度差易误操作、误判断
- 他人干扰等外部条件也会影响操作
- 操纵动作：踩方向盘、打方向盘、踩脚刹、踩油门等，使机械设备做功
- 机械设备做功能量来源：电机、内燃机等，作用于工件或物体改变状态

> 例
>
> 车辆：行驶、加速、启动、运行。机加工：开机、进刀、切割、转速控制。

- 操作方式：手操作工具、脚操作、声音控制（如新能源车）

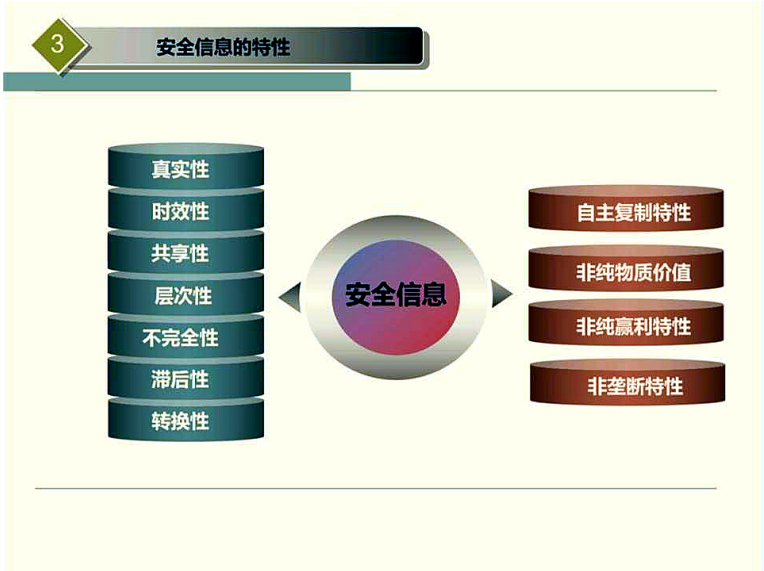
组织系统中的管理层级与信息流动



- 管理层级：决策层、管理层、基层

  - 决策层：董事长、总经理、副总经理等高层
  - 管理层：安全生产管理、生产管理、设备管理等职能管理部门
  - 基层：一线员工（政府则为基层执法人员）
- 上级对下级：接收指令、接收信息报告、信息传达、申诉；发布指示、指导建议、作业指导
- 同级之间：操纵信息联络援助、受人援助（资源协作）
- 安全检查监督管理部门（安监部门、安全生产管理部门、安全员）可指导工作人员，接受同级资源或协作

安全信息的特性



- 真实：能反映当前状况状态，反馈才能起调节作用

> **注意**
>
> 事故报告中谎报损失等假数据，会导致应急、救援、处理方向错误，南辕北辙。

- 时效：反映当前状况才有调控管理意义，过了时间节点就失去意义
- 共享：信息可被多人同时获得，不影响他人获取

> **例**
>
> 一个苹果我吃了你就吃不到，但信息我拿到了你同样可以获得。

- 层次：管理组织架构的层次性决定信息产生的层次性，为决策者服务的是宏观信息，为基层员工服务的是具体、有针对性的指令
- 不完全：难以全面掌握，总会有未覆盖到的部分
- 滞后：调控反馈响应慢，带来滞后效果，不够及时快速
- 转换：信息之间存在转换
- 自主复制：信息可无限复制传播，不像物质资源有限

> **例**
>
> 软件可复制，微软操作系统可安装到每台计算机；信息产生后不会因需求人多而不足，容易普及。

例

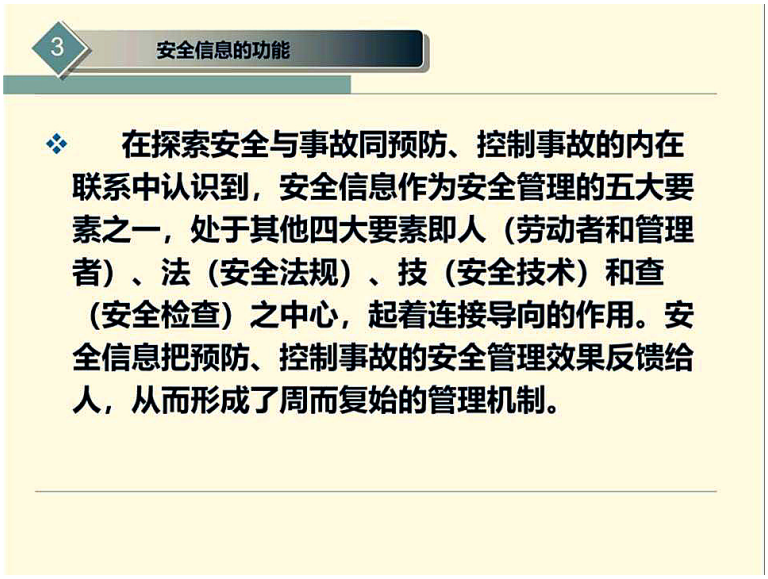
2010 年广州亚运会期间免费乘坐公共交通政策，因公共交通资源有限，导致拥堵、上班族上不了车，紧急叫停。后改为给在册广州户籍人口每人补贴 50 元交通费。说明有形物质资源不是无限供给的，而信息资源不存在此问题。

- 非纯物质价值、非纯盈利特性：信息本身不具垄断性，但有人利用安全信息牟利（如信息咨询、信息服务）

注意

非盈利特性不是绝对的，提供信息咨询、信息服务的一类就是利用安全信息在盈利牟利。

安全信息的功能



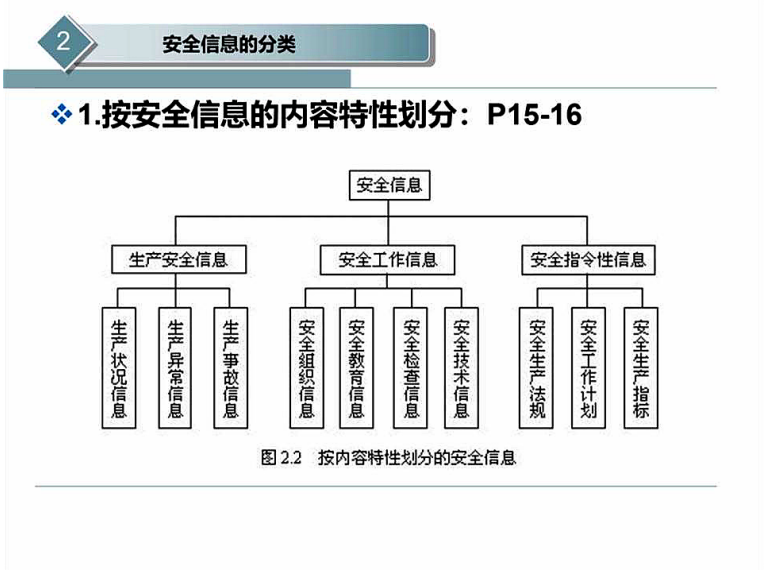
- 安全事故预防控制
- 安全信息是安全管理五大要素之一，其他要素为人、法、纪、查（人法稽查）
- 信息作为其他四个要素之间相互联系和导向的作用，产生相关信息（人的信息、法律法规信息、技术信息、安全检查信息）
- 信息把预防控制事故的安全管理效果反馈给人，形成周而复始的管理机制
- 根据法律法规信息、检查信息做相应的干预、调整、管理

09 月 22 日

安全信息的定义

- 安全信息反映的是安全事物之间的差异及其变化
- 揭示了安全事故的发展、变化和外在表现形式
- 这是对安全信息本质上的定义

安全信息的分类与表达形式

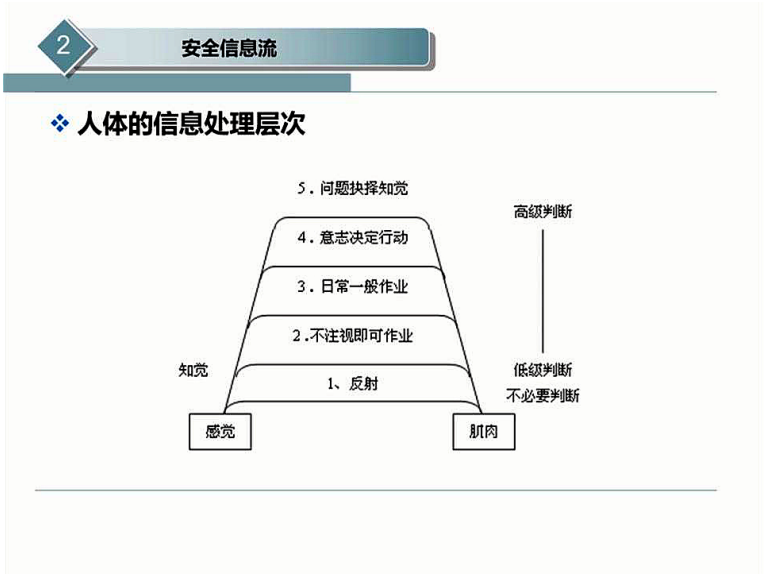


- 内容划分：从不同角度对安全信息进行归类
- 表达形式分为一次信息和二次信息

定义

一次信息：直接来自安全信息源头的原始信息，具有动态性和实时性。二次信息：经过处理、加工和汇总的安全信息，如报表、报告等。

信息处理的层次



- 常规、经常执行的任务：依赖条件反射等机制
- 非常规、不常做的任务：需要更高级别的意识驱动
- 突发状况或需要决策时：信息处理层次提升，需进行高级判断

例

在突发事件应对和应急指挥中，决策者需根据特定情况或条件决定是否启动应急预案，并调动相应的应急资源和力量。

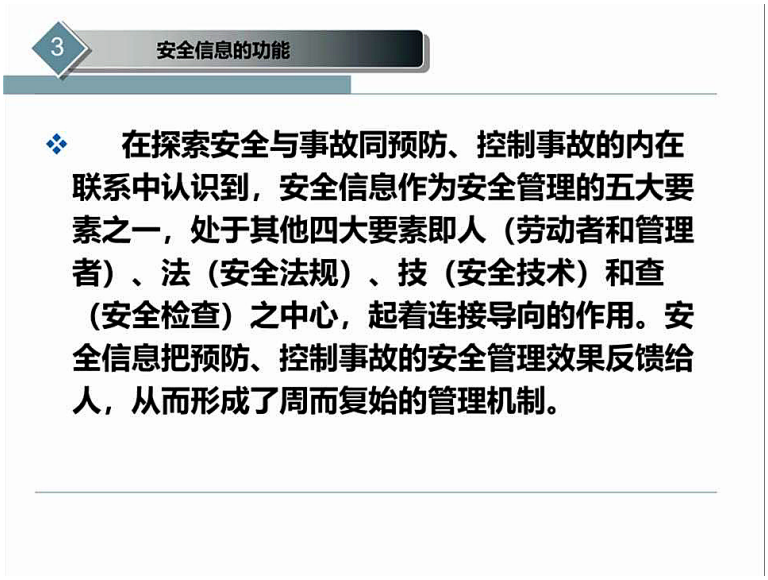
安全信息的特性



- 非物质性：安全信息不同于物质，不占据实体
- 非排他性：对一个个体的拥有不妨碍他人同时拥有

> 例
>
> 将安全信息分享给他人时，我们自己仍保留着这份信息，同时他们也获得了同样的信息。从信息共享的角度来看，这实现了共产主义的理想。

安全信息在预防和控制事故中的作用



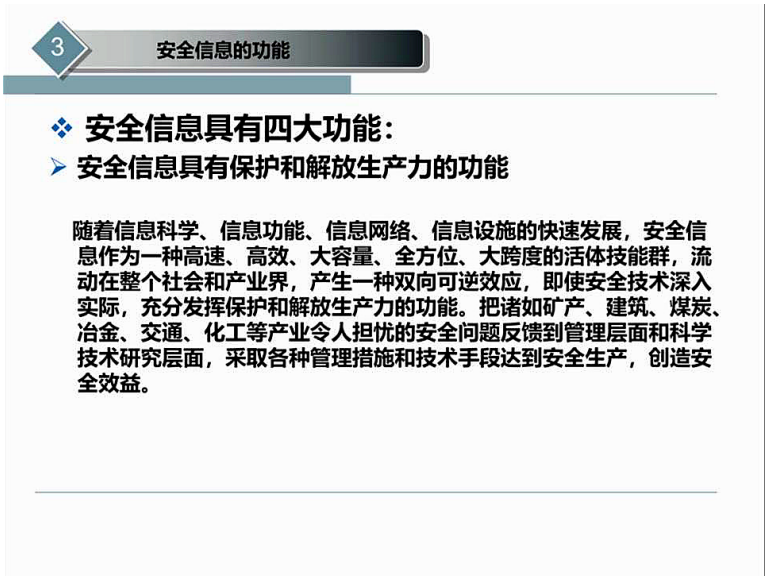
- 作为安全管理五大要素之一，安全信息在人、机、记、查（安全检查）之间起到连接和导向作用
- 四大要素涵盖人的因素产生的相关信息，以及法律法规作为信息的一种表现形式
- 安全技术不仅是一种信息形式，其应用带来的变化和状态也是安全信息的重要组成部分

定义

安全检查：针对特定对象（如某个装置或环境）的安全检查。检查中发现的隐患或不符合项本身就是一种信息，属于安全信息范畴。

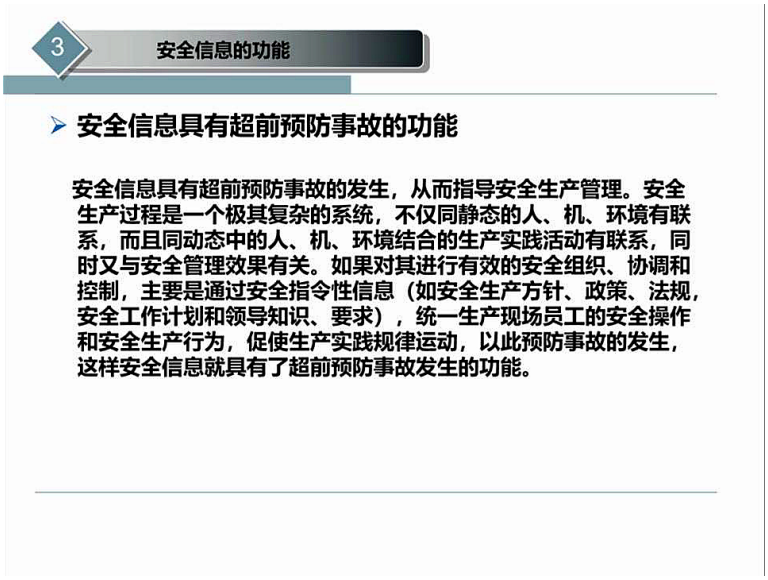
- 发现问题后需进行处理和纠偏，形成循环往复的驱动机制
- 安全信息既是这些对象产生的源头，也是通过信息反馈进行决策的基础

安全信息的功能一：保护和解放生产力



- 各行各业一旦发生事故总是不利的
- 通过安全信息管理及时发现事故隐患并采取干预措施
- 对高危行业（建筑、煤炭、冶金、交通、化工等）尤为关键
- 否则将导致严重的财产损失和人员伤亡，对企业和整个社会的经济效益不利

安全信息的功能二：具有超前预防

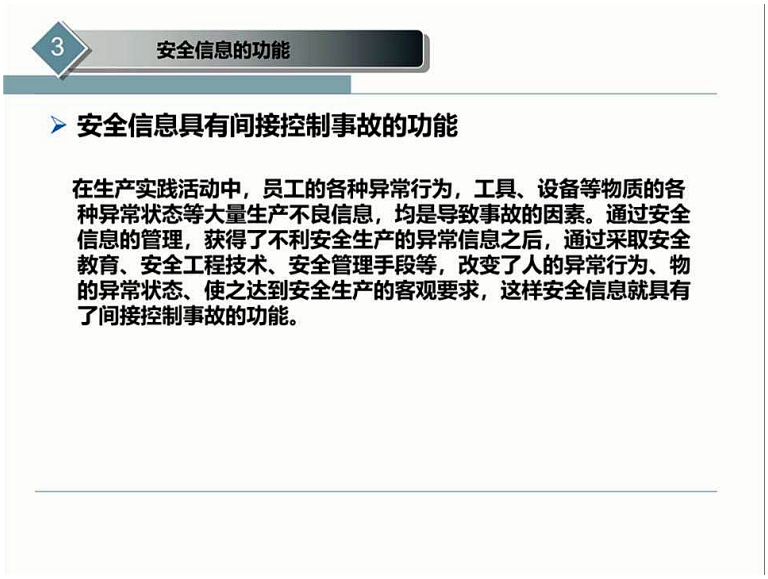


- 安全信息能够预防事故的发生，指导安全生产管理
- 将安全生产过程视为一个复杂系统（包含人机环境、人机料法环等子系统），它是一个反馈系统
- 通过组织信息，借助指令性信息（生产计划、操作规程、安全生产方针等）统一

员工的安全操作行为
- 使生产保持在可控和有规律的状态，实现预防事故的目标

> **例**
>
> 通过规章制度、法律法规以及方针等手段，统一生产现场员工的安全操作和安全生产行为，达到预防事故的目的。

安全信息的功能三：间接控制事故

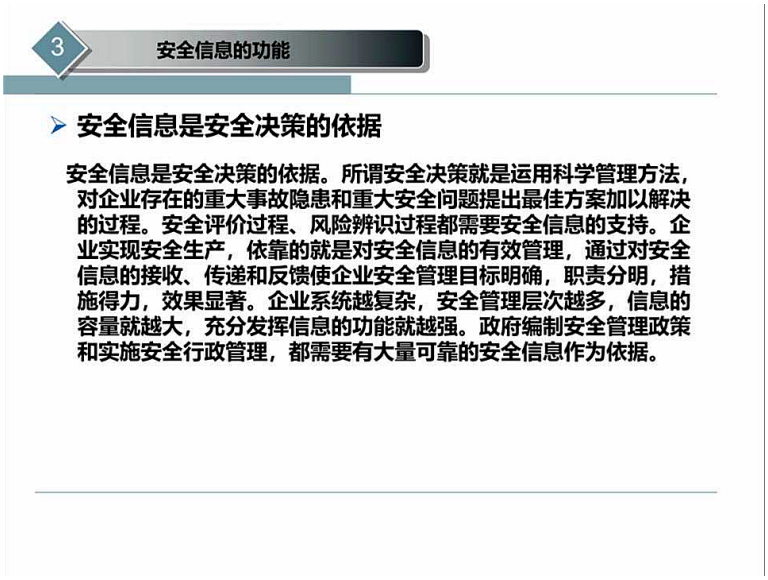


- 主要体现在对不安全行为和设备装置不安全状态的识别与纠正
- 通过及时发现并纠正这些不正常状态，预防事故发生

> **注意**
>
> 事故的发生是有一定概率的，人们常对违章行为不以为然。但由于经常性违章和对违章行为的司空见惯，根据墨菲定律，这些不安全行为或物质不安全状态很可能导致事故发生。因此”隐患不除，事故不绝”，必须及时消除隐患以间接控制事故。

- 改变人的异常行为的手段：
  - 安全教育培训：显著提高人员的安全意识
  - 工程技术保障：如通过智能摄像头自动判别，及时提醒未佩戴安全帽的员工，并立即调出报警进行干预
  - 制定并严格执行管理制度和操作规程，督促员工严格遵守

安全信息的功能四：安全决策的依据



- 宏观角度：总结经验，对企业存在的重大事故隐患和重大问题提出最佳方案加以解决
- 安全评价、风险辨识都需要安全信息的支持

> **注意**
>
> 企业要实现安全生产，离不开安全信息的有效管理，否则就会出现”盲人摸象”的状况——搞不清楚自己的风险在哪、危险在哪、危险如何。

- 通过对安全信息的接收、传递和反馈，使企业安全管理目标明确、职责分明
- 公开生产责任制，明确每个人的安全职责
- 针对风险薄弱点采取补强措施

> **例**
>
> **木桶理论**：安全领域常把最短板补起来，通过各种安全工程技术手段或教育培训手段，把人和物的安全程度提高。

企业规模扩大与信息需求

- 随着企业规模扩大和业务增多，信息容量加大，复杂性增加
- 个体户相对较易管理；企业规模扩大至百人、千人甚至上万人时，数据量呈指数级增长
- 政府在制定和执行安全管理政策时，需要大量可靠的安全信息作为依据

> **例**
>
> 国家基于以往事故中伤亡人数和事故原因的分析，才提出了《安全生产法》。

《安全生产法》的制定与修订

- 制定和后续修订均基于实施过程中收集到的信息反馈
- 当某个行业发生重大或特别重大事故，政策被认为存在缺陷时，会进行针对性强化

例

由于燃气事故频发，在《安全生产法》中特别加入了关于使用燃气的单位必须配置燃气可燃气体浓度监测系统的条款。涉及管道事故的情况也促使加强了管道管理的相关规定。

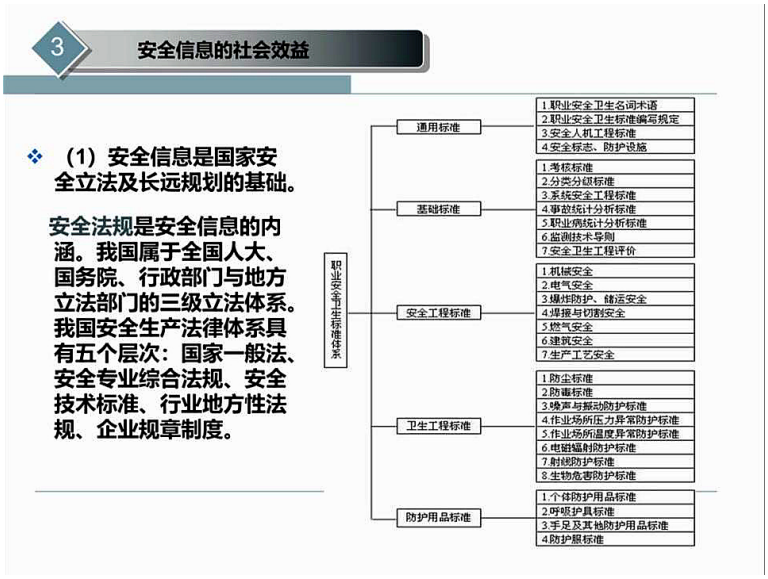
安全信息的社会效益

- 一旦发生重大或特大事故，会对政治产生显著的负面影响
- 对社会的稳定和国际形象造成严重影响，而不仅仅是直接经济损失

例

印度博帕农药泄漏事故、切尔诺贝利核爆炸事故等，均对政治、社会稳定和国际形象造成严重影响。

我国安全法规体系



- 法律法规体系由国家法律、行政法规和地方法规三个层级组成

定义

国家法律：宪法作为基础，普通法由全国人大常委会审议并通过，以国家主席令的形式颁布，涵盖各行各业各领域。**行政法规**：以上位法（普通法律）为依据，由国务院以令的形式发布。**地方法规**：省级人大及其常委会拥有立法权，地市级以下也有制定法规的权限。如广州、深圳等城市可以制定适用于本行政管辖范围内的地方法规。

标准体系

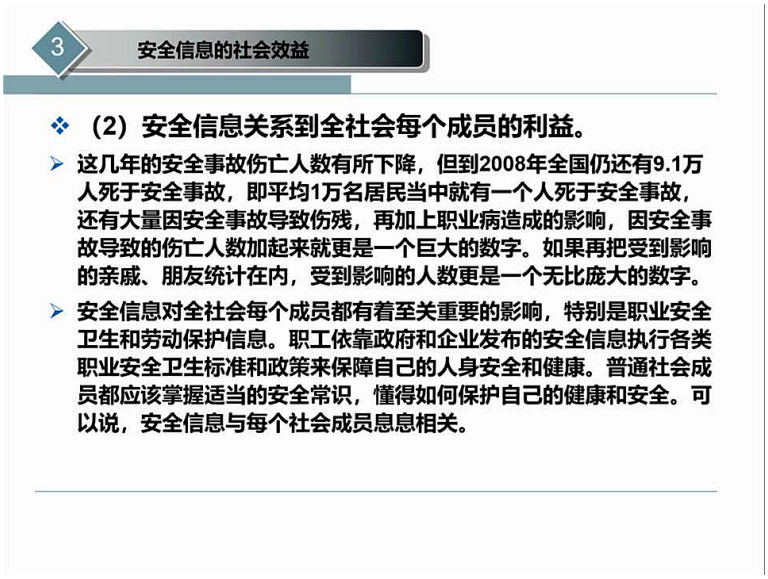
- 法律层面的标准体系包含五个层次：一般法、综合法规、技术标准、行业标准以及地方性标准、规章制度等
- 以职业安全卫生标准体系为例，分为三级五类

定义

三级：国家标准（GB 标准）、行业标准、地方性标准。**五类**：基础标准（各行各业通用的基础性标准）、安全工程标准、卫生工程标准、防护用品标准等，对职业安全卫生领域做出具体规定，形成技术规范。

- 在这一领域，所有参与者都必须遵守这些标准，这是法律法规层级的要求

安全生产信息关系到全社会每个成员的利益



- 每年因生产安全事故造成的死亡人数及伤亡家庭，将影响到许多人

例

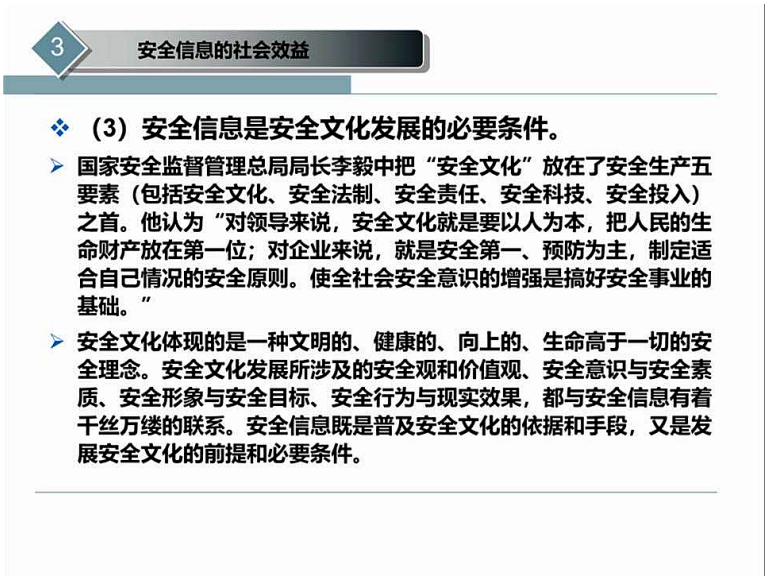
以每个家庭有三个人并考虑 20 年的跨度为例，直系亲属影响下，受影响的人数可能达到 6000 万人。这不仅是一个家庭的悲剧，也可能导致整个家庭经济基础的崩溃，对社会稳定造成严重影响。

- 对企业员工：依赖政府和企业发布的安全信息执行相关标准和政策，保障自身人身安全与健康；通过企业内部安全培训，了解哪些行为允许、哪些禁止，进行特定作业时必须严格遵循操作规程
- 对普通社会成员：通过国家层面的宣传、公益广告以及事故报道学习如何保护自己的健康和安全

例

交通安全宣传：乘坐汽车时应正确系好安全带。大巴车翻车事故报道显示，未系安全带时乘客如同进行自由落体运动，可能被甩出车外，不仅可能丧命，还可能被后续车辆碾压。因此乘车时首要任务是系好安全带。行人过马路应遵循红灯停、绿灯行的规则，通过路口前需停在路边观察交通状况，确保安全后再行走。

安全信息是安全文化发展的重要条件



- 当企业或社会达到一定发展阶段时，最终依靠安全文化引领行为
- 安全文化是一种文明的、健康的、向上的、生命高于一切的安全理念，是共享的共同价值观

定义

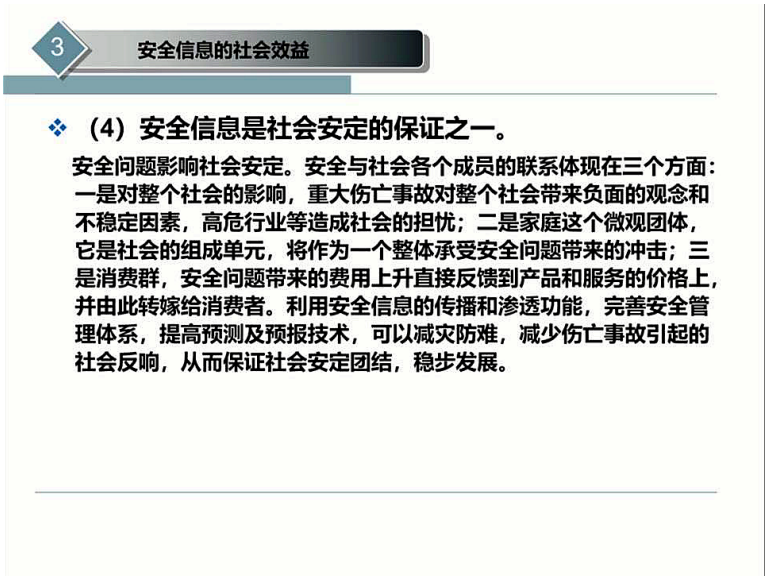
安全文化：涵盖安全观、价值观、安全意识、安全素质、安全形象、安全目标以及安全行为和实际效果，与安全信息有着密切的联系。

- 安全信息既是传播安全文化的依据和手段，也是发展和提升安全文化的前提和必要条件
- 安全文化是企业和国家发展到更高文明阶段时所达到的文化层面

注意

在此之前，安全水平可能仅停留在”药物安全”的被动防御状态，但最终会发展到”我要安全”的主动阶段。在一个集体中，由于大家都遵循一种共同的安全价值观，每个人就不会做出格的事。通过安全文化氛围的熏陶和引导，大家会自觉地遵守安全规范。

安全信息是维护社会安定的重要保障



- 安全问题关系到社会的稳定，一旦发生人员伤亡，对伤亡者、企业、家庭都是直接损失

注意

对企业而言，事故会导致经济赔偿和行政处罚，可能使企业积累的财富一夜间化为乌有；对家庭而言，亲人伤亡如同天塌了一样。

- **社会层面**：重大伤亡事故给社会带来负面观念和不安与不稳定因素，引发对高危行业的担忧，导致许多人不愿从事这些行业

例

采矿业虽然危险，但社会必不可少，再危险总还要人去做。唯一的解决之道是推动高危行业进行改造，采用自动化或无人化等手段降低其固有风险。

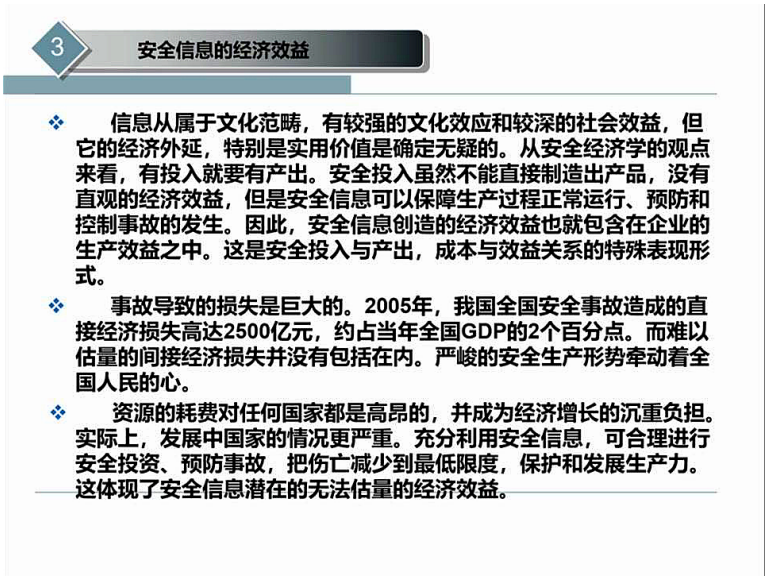
- **家庭层面**：家庭作为社会的基本单元，一旦有人遭受伤亡，将给整个家庭带来巨大的悲痛和沉重的压力
- **消费群体层面**：事故造成的直接损失最终会转嫁到产品和服务价格上，转嫁给消费者

例

事故带来的损失及企业整改费用最终要通过产品来补偿。国家会对企业要求更高的安全标准，更高的安全标准带来成本上升，成本上升最后还是要全社会共同承担。一个国家或社会发展到高度成熟阶段时，其安全和环保标准通常非常严格，最终会导致工业产品价格的提高。

- 利用安全信息的传播和渗透，完善安全管理体系，提高预测预报技术，可以减灾防灾，减少伤亡事故引发的社会反响

安全信息的经济效益



- 安全经济学原理表明：有投入就有产出
- 安全投入不直接制造产品，不带来明显的直接经济效益，但能确保生产过程稳定，预防和控制事故的发生

注意

一些人错误地认为安全投入没有产出、没有带来直接经济效益，从而认为没有必要增加安全投入。实际上，通过安全投入减少事故的发生，最终减少了损失。这正体现了”不出事就是效益”的理念。

- 频繁发生事故会损害企业的安全信用，波及与上下游合作伙伴的业务关系

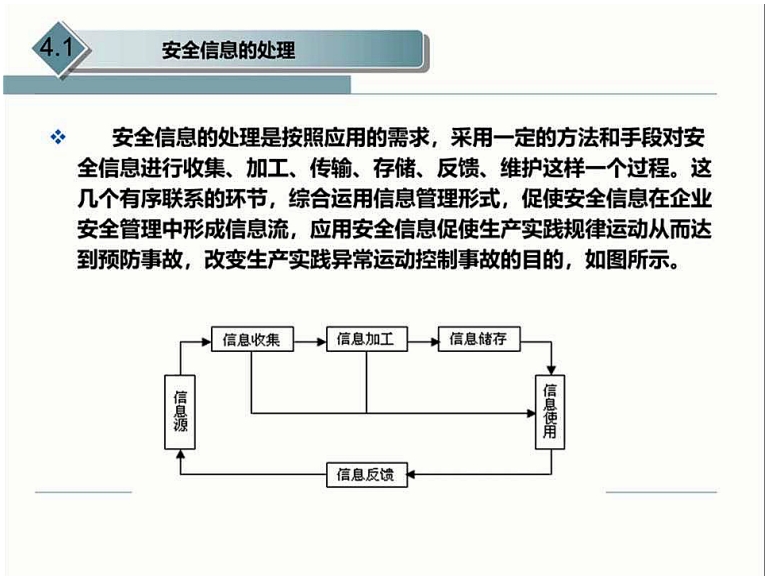
例

一旦出现事故，原材料供应和产品质量将无法得到保障。相关方在有选择余地时，自然倾向于与安全信用良好的单位合作，这与人际交往中的诚信原则相似——人无信则不立，企业亦然。若一个企业的安全信用缺失或较差，其业务开展将面临诸多困难。

注意

一些辛辛苦苦积累财富的老板，可能因事故而回到”解放前”的境地，不仅财富归零，甚至可能面临牢狱之灾。通过安全信息的利用，可以避免或减少事故，从而保护财富和增加效益。

安全信息处理模型



- 以流程图表示的模型，描述安全信息的流动方向

定义

信息源：信息的源头，包括安全系统的各个子系统、人机料等管理对象。这些源头产生的相关信息（如描述设备状态或差异的各种工艺参数）均被视为信息，并被收集。

- 信息处理流程：
  1. 收集：从信息源收集信息
  2. 加工：进行转换和变化，将原始数据加工成某种趋势或特征，提取特征
  3. 存储：以记录、卡片或电子数据等形式存储
  4. 利用：作为决策依据，作为指导行为的规范
  5. 反馈：利用信息后反过来影响信息源，改变人机料法环等子系统的状态

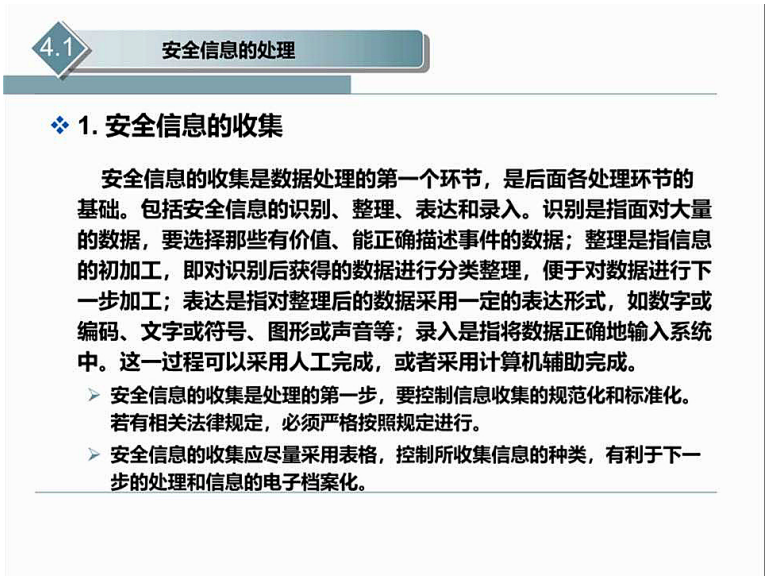
注意

信息反馈是关键。有时候如果听之任之，一些问题可能会恶化或变得更加糟糕。信息需要被收集、加工、转换成适合存储和传输的形式，或者可以直接拿来使用。在这个过程中，可以通过异常信息或不正常状态的数据来进行反馈，以便进行适当的调整，改变生产实践异常运动，控制事故。

例

在反应器中，如果温度或压力偏离了正常操作条件（如温度过高或过低），需要采取措施将其恢复到正常水平。同样，如果液位过高或过低，或者压力过高或过低，也要改变这种异常状况。此外，还需要纠正现场人员的不安全行为，如未佩戴安全帽或不正确穿戴防护服。一旦现场人员被发现违规，安全检查员会立即指出并要求整改（如马上戴好安全帽、穿上防护服），从而确保现场人员的安全行为得到纠正并避免事故。

安全信息的收集



- 收集是信息管理的第一步，涵盖安全信息的识别、整理、表达和录入
- 识别：从大量数据中筛选出具有价值且能准确描述事件的数据
- 整理：对识别后的数据进行初步加工（如分类），便于后续处理
- 表达：确定数据展现形式，包括数字、编码、文字、符号、图形或声音
- 录入：将数据准确输入系统，可由人工完成，也可由设备自动录入（如隐患排查时手持设备现场拍照录入）

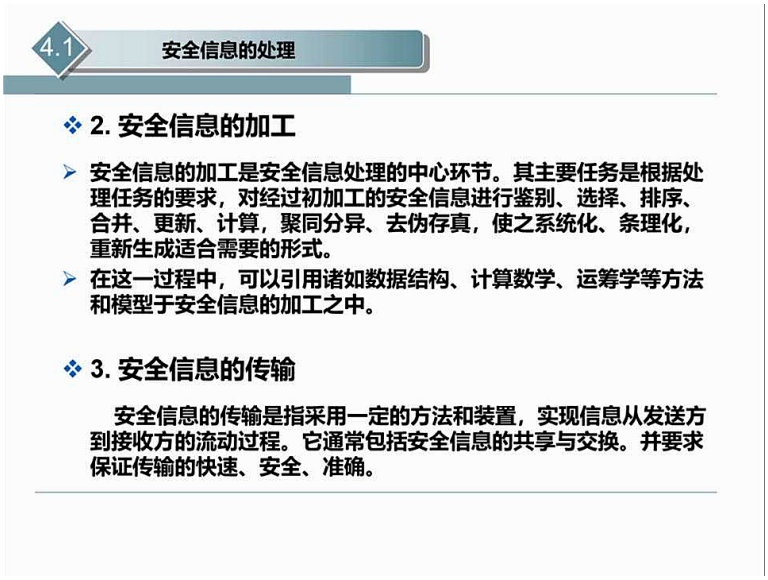
数据录入的协作方式

- 专人录入：纸质材料（如年度报表）指定专人负责转换录入
- 分布式录入：个人负责自己数据的录入，每人拥有独立账号
- 云服务共享：利用云服务共享文件，每人只能操作自己负责的文件部分
- 计算机辅助采集：如生产工艺指标通过传感器连续采集，按固定间隔采样，由计算机完成

信息收集的规范化与标准化

- 控制信息收集的规范化和标准化至关重要，是处理的第一步
- 有指导性文件，如针对企业基础数据规范、隐患排查的指导文件
- 隐患排查需明确需要哪些字段，有相关标准
- 信息采集应尽量采用表格形式，便于整理和电子化归档
- 采用二维表（如 Excel），一行代表一条记录，每个字段含义需先定义数据结构

安全信息的加工处理

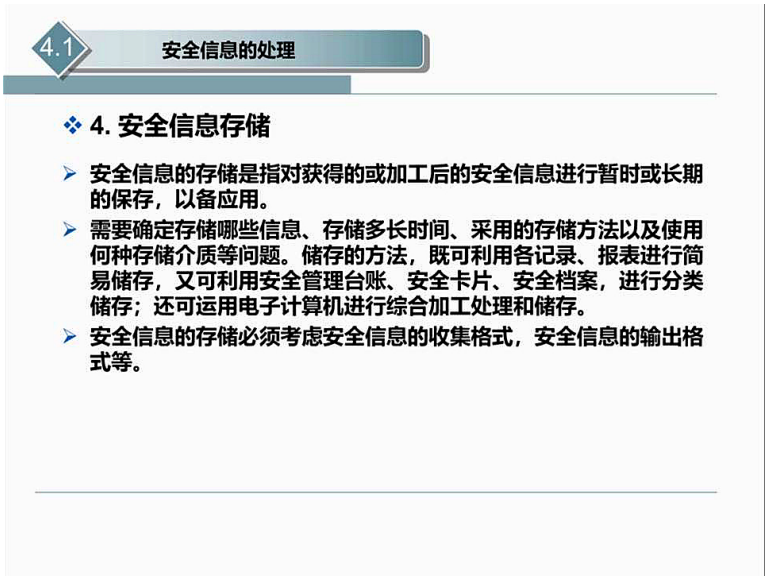


- 加工是信息处理的核心环节
- 主要任务：对初步加工的安全信息进行鉴别、选择、排序、合并、更新、计算、聚类和分类
- 去伪存真，使信息系统化、条理化，生成满足需求的数据形式
- 可应用数据结构、计算数学、运筹学的方法和模型以及安全信息加工技术
- 剔除自动化采集中的异常数据和手工录入的不合理数据

安全信息的传输

- 采用特定的方法和封装机制，确保信息从发送方到接收方的流动
- 网络时代通常通过网络传递，利用各种网络协议实现数据上传与下载
- 过去通过发送报文或信件传递
- 关键要求：信息共享与交换，保证传输的快速、安全与准确
- 快速指网络速度；安全指确保网络不受到攻击或篡改

安全信息的存储形态



- 纸质形式（硬拷贝）：台账、安全卡片、安全档案等，内容需永久保存
- 电子形式：利用计算机综合加工处理和储存，存入数据库，方便快速查询和使

用

- 两种方式相辅相成：电子化数据通常需打印、盖章或签名后提交，纸质备份可在系统崩溃或受攻击时提供保障

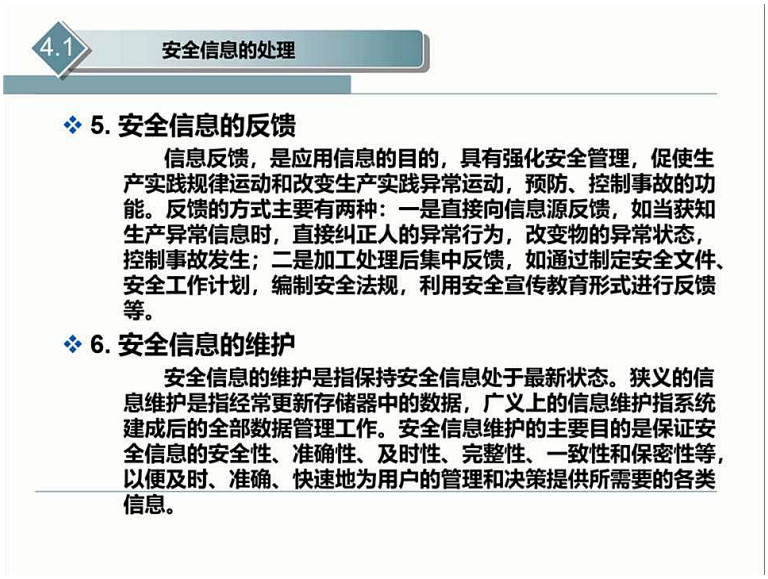
> 例
>
> 处理学籍资料时，通常通过计算机和网络填写数据，最终打印出来、盖章或签名再提交。这一过程将数据转化为纸质形式，作为计算机系统可能崩溃或遭受攻击时的备份保障。

存储介质的演变

- 计算机出现前：纸质档案（档案袋、档案柜、图书馆书籍）
- 计算机出现后：信息逐渐转化为电子书，多数人倾向通过手机和电脑屏幕阅读
- 存储介质演变：软盘（三寸盘、五寸盘）→ 硬盘 → 光盘 → U 盘 → 固态盘
- 软盘上的信息几乎无法访问（找不到读取设备），VCD 机、CD 机等设备逐渐被淘汰
- 存储规范还涉及信息的保存时限要求

> 例
>
> 最古老的历史文献最初书写在卷轴上或刻在竹简上，作为文物传承了数千年之久，体现了纸质媒介留存信息的悠久历史。

安全信息反馈



- 反馈目的：应用信息以强化管理，促进安全生产实践规律运行，使其保持受控状态，改变异常运动
- 一旦发现异常运动迹象，及时消除和纠正，达到预防和控制事故的目的
- 反馈方式一：直接向信息员反馈，获知生产异常信息时直接纠正人的异常行为、改变物的异常状态，即查即改
- 反馈方式二：经过加工处理后集中反馈，如制定安全文件、工作计划、编制法规、利用安全教育形式反馈

> 例
>
> 从宏观层面看，国家或地区发生事故后，发布简报或相关文件，甚至制定法规来规范和约束行为。最初许多事故因主要负责人未履行领导责任而发生，《安全

生产法》引入安全生产第一责任人概念，要求对安全生产全面负责，实施后事故数量显著减少。

例

某些年份连续发生多次燃气泄漏导致的爆炸事故。经验教训表明，现场应能第一时间感知燃气泄漏并通过安全技术防止事故发生。因此，法律要求使用燃气的企业必须在现场安装可燃气体浓度监测设备，用仪器代替人眼，更准确地感知现场环境。

例

遇到问题时通过开会解决：提出问题、集思广益提出解决方案，这也是一种加工处理和集中反馈的方法。

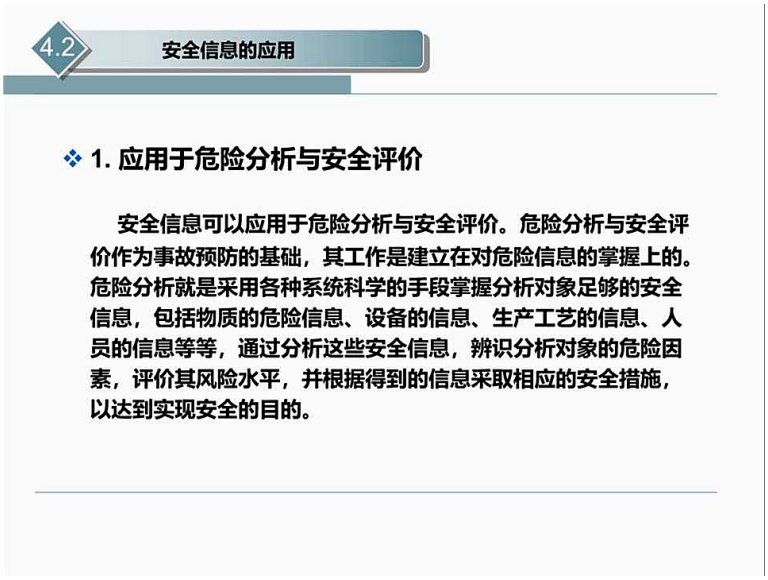
安全信息的维护

- 维护目标：保持安全信息处于最新状态，这是一个动态的最新状态
- 狭义维护：经常更新存储器中的数据，不断刷新数据
- 广义维护：涵盖系统建成后的所有数据管理工作，构成一个数据管理系统，包含日常维护和运行
- 主要目标：确保安全信息的安全、准确、及时、完整，具备防黑客攻击的能力
- 为用户在管理和决策过程中提供及时、准确、快速的信息

例

企业和政府行政管理部门需收集最新的法律法规标准，一旦有新标准发布，应及时更新到法律法规库或标准库。监控对象的数据应实时更新，如液位、温度和压力等参数需实时采集以反映当前状态，包括泵的开启关闭状态和运行状态。一旦出现异常，系统应能检测并发出故障警报；如果某些数据无法采集，系统应立即报警。

安全信息的应用——危险分析和安全评价



- 安全管理工作主要包括四个方面：风险、隐患、事故和应急
- 危险分析和安全评价是事故预防的基础，工作建立在对危险信息的掌握上
- 危险分析：运用各种系统科学的方法，获取并分析对象足够的安全信息（危险

物质及其危险性、设备信息、生产工艺信息、人员信息等）
- 通过分析识别危险对象的危险因素，评价风险水平，并采取相应的安全措施
- 如同体检：通过体检了解当前身体状况，对潜在健康问题有所准备，企业亦复如此

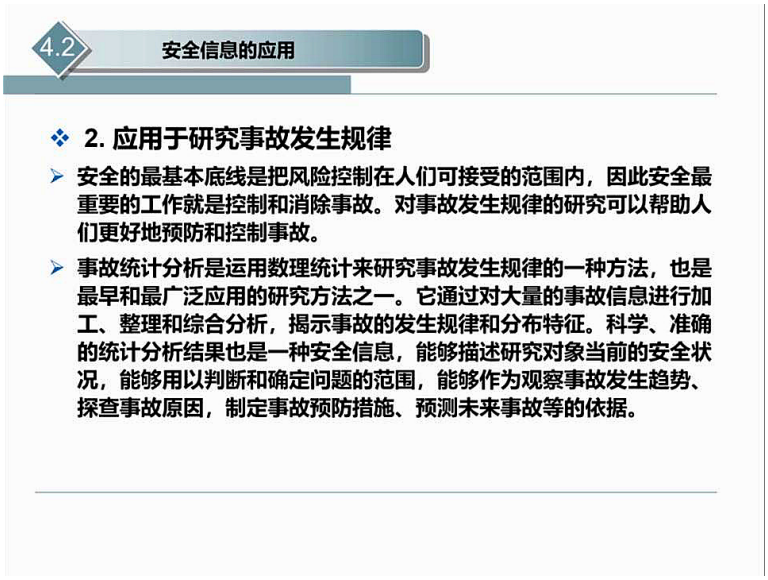
注意

如果对危险信息掌握不足，就会处于盲目状态，无法做到有针对性、有的放矢。

例

杭州一名 50 多岁的女性不慎踩到装有浓硫酸的废弃容器。该废弃物品早在 2015 年就被丢弃，当事人对风险没有任何预防措施，十年后导致严重后果。这个案例说明：无论做什么，都必须评估是否留下了任何风险，危险物品必须严格受控，不能脱离控制。

安全信息的应用——研究事故发生的规律



- 在大量事故统计数据基础上，可以发现事故发生的规律
- 通过大量数据统计和建立事故数据库，对事故进行分类，分析其原因、行业分布特点以及相关年份
- 事故报表是数据收集方式，任何企业发生事故都应立即报告，收集上报数据并分类分析以发现规律
- 可从不同维度观察数据：行业、时间段、地区，揭示不同区域的事故分布特点（因各行政区域支柱产业不同，事故类型各异）

例

建筑施工行业常发生高空坠落事故和触电事故（与临时用电安全措施不到位有关）。危化品事故在高温和梅雨季节发生频率较高。通过分析大量事故数据，可对不同行业和领域的事故多发类别和月份进行分类，找出规律并用于预防。

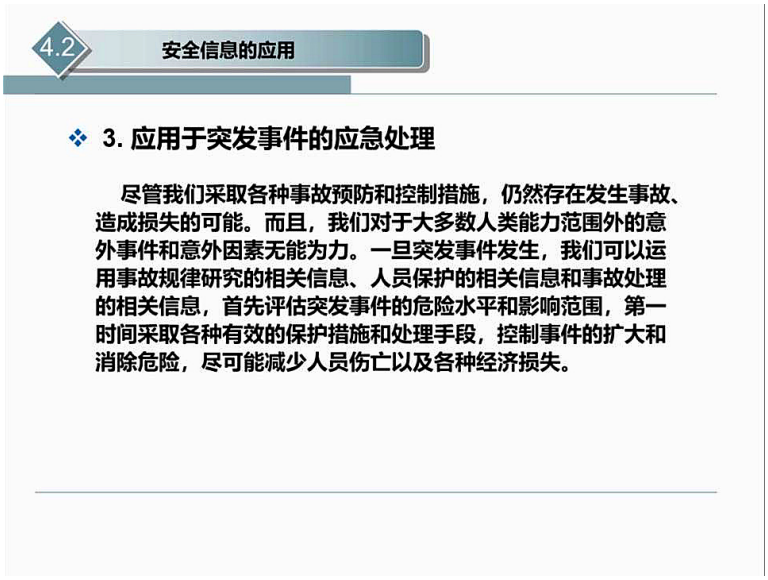
例

针对建筑领域高空坠落和坠物事故频发，应强化边沿管理、洞口管理，采取安全网、安全绳、安全带等防护措施。针对触电事故频发，需加强临时用电管理，确保接地接零措施到位。

注意

遇到问题要解决问题，首要任务是识别出最大、最主要的矛盾（主要矛盾），以及次要矛盾。根据事故统计看出某个行业中的事故频发类别，便是要解决的主要问题，应针对这些问题提出相应的解决措施。

安全信息的应用——突发事件的应急处理



- 突发事件应急处理时，快速和准确的应对至关重要
- 一旦事故发生，必须迅速确定应对方案、应急预案，调动应急资源、救援队伍等
- 医院分布、专家支持（危化品事故专业性强）等也是重要的安全信息
- 人员保护是首要任务：确保对伤员的及时救治以及事故处理的相关信息
- 首先评估突发事件的危险程度和影响范围，立即实施有效的保护措施和处理手段，控制事态扩大，消除危险目标，最大限度减少人员伤亡和经济损失
- 应急管理中减损至关重要：迅速组织无关人员紧急疏散，控制伤亡人数和财产损失

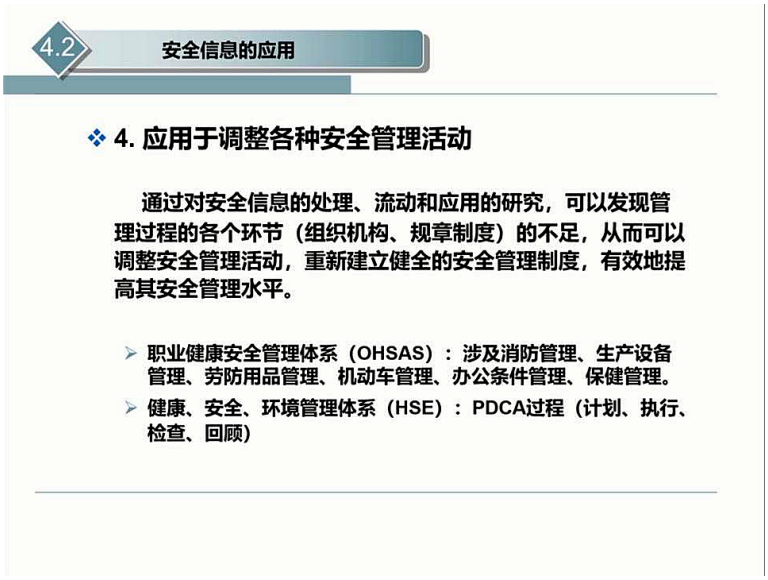
注意

面对突发情况，要掌握事故发展的规律和事物发展的规律。火灾发展有其特定规律，交通意外也有其相应规律。发生事故后，第一时间要离开事故车辆、靠边停车、放置警示牌并等待救援。要具备底线思维：把什么事想到最坏的情况下会怎么样，连最坏的情况都能应付，那么大部分不会出现最坏的情况。

例

网上常见视频描述一位女性驾驶车辆遭遇故障后，选择停留在路中间打电话而没有离开车辆，完全没有意识到潜在风险。这凸显了在遇到任何紧急状况时，应预先考虑万一发生时的应对策略。

安全信息的应用——调整各类安全管理活动



- 通过处理、流动和应用安全信息，可以发现管理过程中各个环节的缺陷（如组织架构和规章制度是否存在问题或不足）
- 从而调整安全管理活动，重新建立健全管理制度，有效提升安全管理水平
- 实现快速识别并解决问题的能力

注意

很多人可以提出问题但不解决问题，只是不断抱怨，怨天怨地就是不怨自己。应避免这种状态。

职业健康安全管理体系（OHSMS）

- 英文名称：Occupational Health and Safety Management System，缩写为 OHSMS
- 是企业中较为常见的管理体系
- 涵盖消防管理、生产设备管理、劳动防护用品管理、机动车管理、办公条件管理以及保健管理等多个方面
- 涉及企业管理或组织管理的各个方面，提出关于某一方面的一些管理要求、管理要素及管理要求

PDCA 循环

- PDCA 是现代安全管理中活动组织执行的方法，是一种方法论
- 任何一项管理都隶属于某个计划，管理活动按 PDCA 循环组织

定义

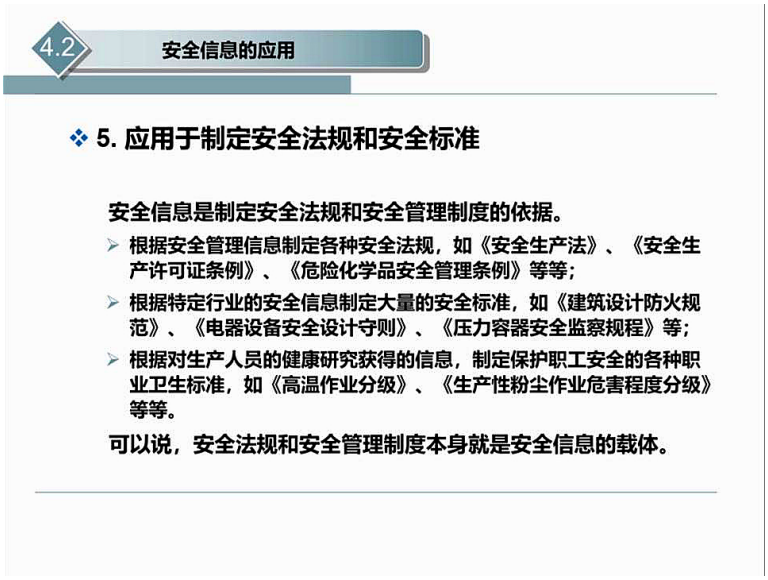
PDCA 循环：先制定计划（Plan），再按计划执行（Do），执行中对照计划或标准不断检查（Check），查看是否按计划完成、是否按标准执行、是否存在偏差，最后进行审计（Audit）以改善和提高工作，即回顾与总结。

- 完成一个 PDCA 周期并非返回起点，而是达到比先前更高的水平，再进入下一个周期
- 由此形成螺旋式上升的过程，在实践中广泛应用

例

制定并遵循学习计划：明确每月目标，实施中不断检查是否按计划进行，并在每日或每个阶段周期进行总结。考研、考公务员等备考均需此步骤。

安全信息与法规标准的关系

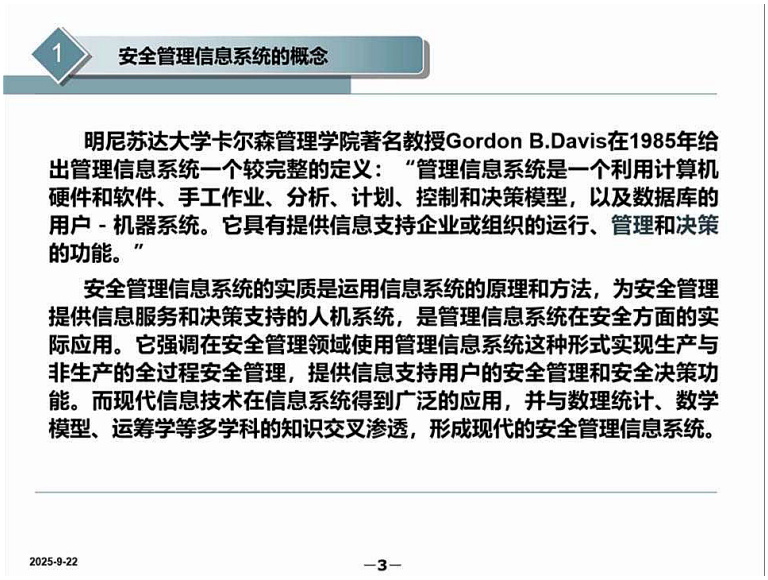


- 安全信息是制定法规和标准的依据
- 法规和标准反过来又构成信息的一部分
- 收集相关信息时，需关注法规信息和地址信息等

本章思考题

- 如何区分数据和信息的概念
- 理解安全信息的特性
- 安全信息的功能和效益，包括经济效益和社会效益
- 结合实际情况，考虑如何更好地应用安全信息

安全管理信息系统的概念



- 安全管理信息系统是基于管理信息系统衍生出来的

定义

管理信息系统（1985 年由明尼苏达大学卡尔森管理学院教授提出）：利用计算机硬件和软件，进行手工作业分析、计划、控制和决策模型，以及数据库的用户和机器系统，具有提供信息支持企业和组织运行管理和决策的功能。

- 上世纪 80 年代计算机尚未普及，以大型机或小型机连接多个终端为主
- 安全管理信息系统将管理信息系统迁移至信息安全领域，实现生产和非生产全过程的安全管理，为用户提供安全管理和决策功能
- 现代信息技术与数理统计、数学模型、运筹学等多学科知识交叉渗透，形成现代安全管理信息系统

定义

安全管理信息系统：以人为中心的集成化人机系统。通过结合计算机硬件、软件、网络通信设备及其他办公设备，利用先进信息技术和学科知识，收集、传输、加工、存储、更新和维护安全信息，实现从生产和非生产全过程的安全管理，支持安全管理者的高层安全决策、中层安全控制、基层安全管理运作。

注意

安全管理系统以人为中心，最终仍以人的决策为主导。这与当前 AI 概念相似——AI 的运用离不开人的主导作用，只能将其视为服务于我们的工具。

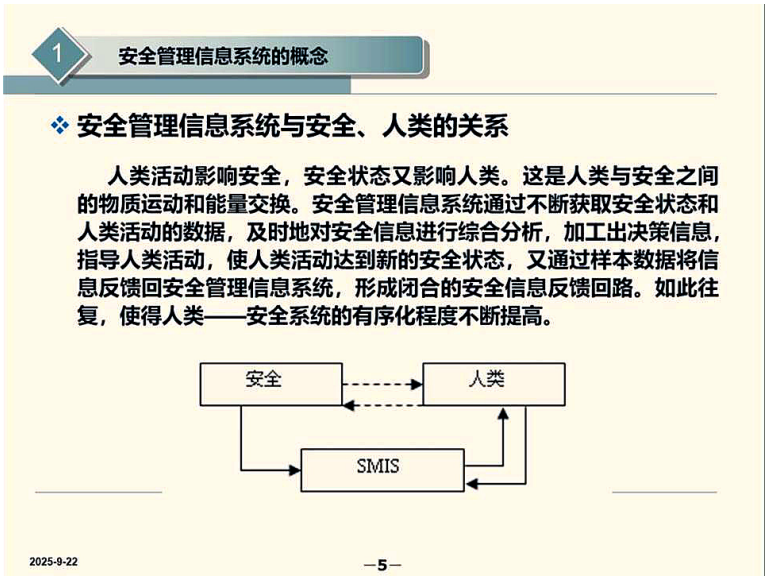
安全管理信息系统的服务层级

- 系统服务于三个层级的人员：决策层、管理层、基层
- 高层决策：为企业负责人或分管负责人制定和执行安全计划提供依据，如安全方针政策的决策
- 中层控制：对安全进行中层控制
- 基层运作：涵盖具体的安全培训、隐患排查、危化品管理等执行层面工作

例

基层安全管理运作：操作员工记录设备参数数据，设备巡视后记录巡视时间、地点及抄录的数据，工作区域内发现的问题也记录下来，通过系统提交给管理层判断是否为隐患。

人类活动与安全状态的关系



- 管理系统与安全人类之间的关系：人类活动影响安全，安全状态反过来影响人类
- 物质运动和能量交换是核心

定义

事故：在生产过程中，人类利用各种能源和能量，必须确保这些能量的可控性。一旦能量失控并作用于操作者或人，就会导致事故伤害。

例

机械加工中，使用刀具和机器人进行切割，若发生卷入、刺伤或划伤等意外，属于机器人意外释放能量对人造成的伤害，是能量交换和流动带来的问题。

- 管理系统持续获取安全状态和人类活动的数据，起到采集、收集、监视的作用
- 全面掌握系统内状态，对信息进行综合分析，生成决策信息以指导人类活动，实现新的安全状态
- 通过样本数据将信息反馈回管理系统，形成闭环反馈回路，不断循环，提高人类安全的系统有序化程度

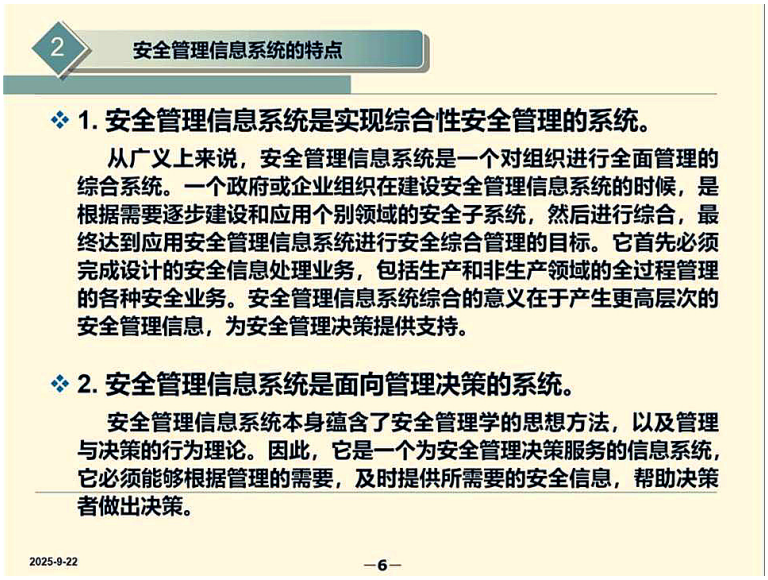
定义

SMS（安全风险管理信息系统）：依赖于对系统状态安全相关数据的采集，以及对人的相关数据的采集，并将这些信息反馈给人类，通过人类的卓越行为评估对系统带来的安全性。

- 系统不仅采集数据，还要对系统进行监控
- 发现潜在问题或违章行为时，系统及时发出通知并采取纠正措施（如违章通知整改），确保系统恢复到安全状态
- 自动控制原理同样适用于这一过程

安全管理信息系统的特点

实现综合管理的系统



- 既服务于政府，也服务于企业
- 政府进行监督管理，企业围绕生产运行安全管理系统运行
- 涉及组织各个方面的业务，通过子系统进行综合管理
- 安全信息处理业务包括生产与非生产领域的全过程管理中的安全业务，如培训、设备管理、物资管理、危化品管理、职业安全卫生管理等

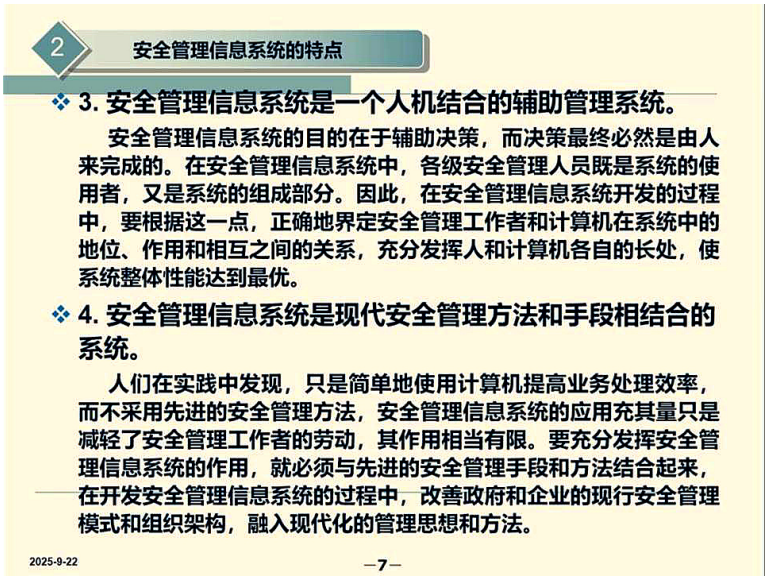
> 例
>
> 综合意义在于生成高级别的安全管理信息，为安全管理决策提供支持。在某些城市，系统可能直接干预，通过控制电磁阀的开启与关闭，从而控制阀门和泵的开停，还包括电机调速等。

面向管理决策的系统

- 融合安全管理学的思想方法和管理决策行为理论
- 必须能够根据管理需求及时提供所需安全信息，以辅助决策者进行决策

> 例
>
> 通过培训率和隐患治理率等指标，判断是否需要进一步推进培训和隐患治理工作，根据指标控制工作是否达到最佳目标，推动和改善工作。

人机综合辅助管理系统



- 强调人与机器的协作，人的工作未完成部分由机器接手
- 利用计算机强大的数据处理和查询能力，帮助更快更高效地获取有价值的信息
- 人的灵活性和主观能动性是机器无法替代的，机器只能按照人的要求操作

> **注意**
>
> 尽管有 AI 模型的存在，仍需要根据给定的提示词进行推演或查找相关内容，人和机器的配合必不可少。要充分利用人和计算机各自的长处。

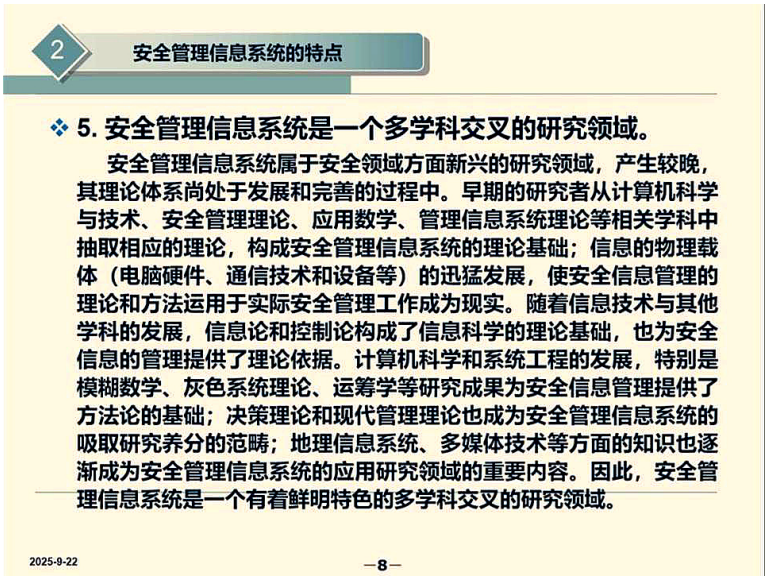
- 人脑的搜索和检索能力不及计算机高效快速，因此需要指导计算机如何分类、排序和检索信息，在大量数据中找到需要的东西

将现代安全管理方法和手段相结合的系统

- 将安全管理的科学原理融入系统中，转化为计算机底层逻辑
- 在开发和管理新系统过程中，优化政府和企业的管理模式及组织架构，融入现代化管理思想
- 可与职业安全健康管理体系、案件管理体系等相结合，将各要素融入其中，确保全面覆盖管理各个方面

> **注意**
>
> 需解决政府与企业之间的接口问题：明确政府的监管责任与企业的主体责任，将法律法规中的责任具体落实到系统中。企业需向政府提交相关报告，政府则下达指令给企业，这些数据接口的实现是关键一环，还有组织架构的优化。

多学科交叉的系统



- 融合计算机、网络技术，以及传感器自动化控制等技术
- 纳入 GIS 地理信息系统和 GPS 定位系统
- 当前许多系统开发与 AI 技术相结合，将热门技术引入系统（从”互联网+“到”AI+“），该领域不断发展和进步
- 涉及诸多因素的决策过程中，依赖模糊数学、灰色系统理论和运筹学等方法提供支持

例

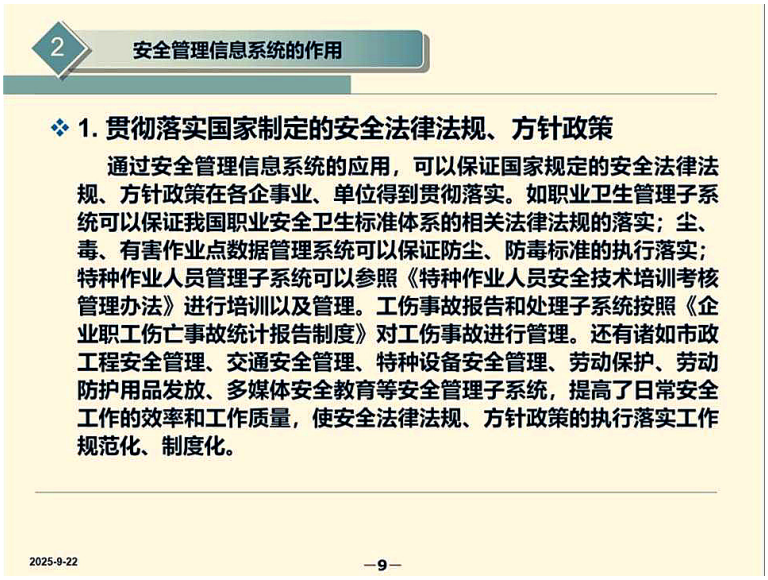
信息系统主要应用在应急响应和危化品运输等方面，特别是物流管理中。在京东或淘宝下订单后可追踪物流信息，基于 GPS 定位技术，通过 LBCS（基于地址的定位服务）实现对物流位置的实时控制。

例

多媒体技术主要在提供人机交互方面大有裨益，实现”所见即所得”。将现场的视频信号切换到前台，看到远端装置或车辆的动态视频数据，还可切换到现场声音，再传传统的文本等信息。没有多媒体技术时仅能接收文本信息，多媒体技术将声音、视频和图像结合，提供更优质的用户体验，拓宽了系统的呈现方式。

安全管理系统的作用

贯彻落实国家制定的法律法规和方针政策

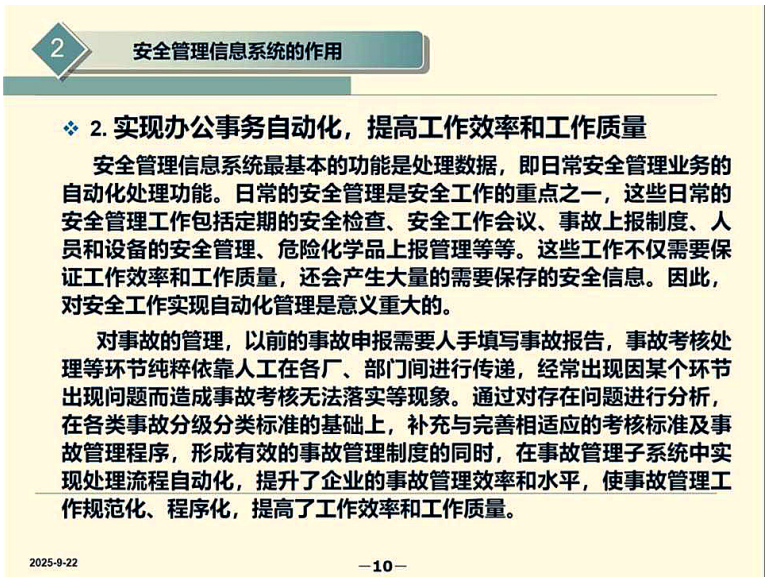


- 企业运营必须符合相关法律法规标准，否则面临严重后果
- 危化品企业必须持有安全生产许可证，经营企业需获得经营许可证
- 若企业未满足安全生产条件或未取得必要证件和许可证，则无法开始运营或进行生产经营活动

> **注意**
>
> 人员资质管理：特种作业人员必须持证上岗，主要负责人和安全管理人员需通过考核并持有考核合格证书等资质证件，这些都是证件管理的重要组成部分。

- 隐患排查治理：如何有效排查隐患、记录过程并进行整改，需要闭环管理，最终达到消除隐患的目的

实现办公事务自动化以提升工作效率和工作质量



- 大型企业通常拥有 OA 系统（办公自动化系统），如申请业务需提交申请报告并经过相应审批流程
- 安全管理系统将各项业务自动化处理，如隐患的排查治理（从隐患排查、录入、治理到消除形成闭环）、培训（培训计划、组织实施及考核存档形成流程）

- 符合计算机程序化的特性，每一步都有明确的程序指导，保证办公业务的程序化，易于实现且效率高

注意

在计算机管理系统尚未普及的时代，许多企业管理依赖人治（批条子），可绕过常规程序和流程（走后门）。引入计算机管理后，这种做法不再可行。

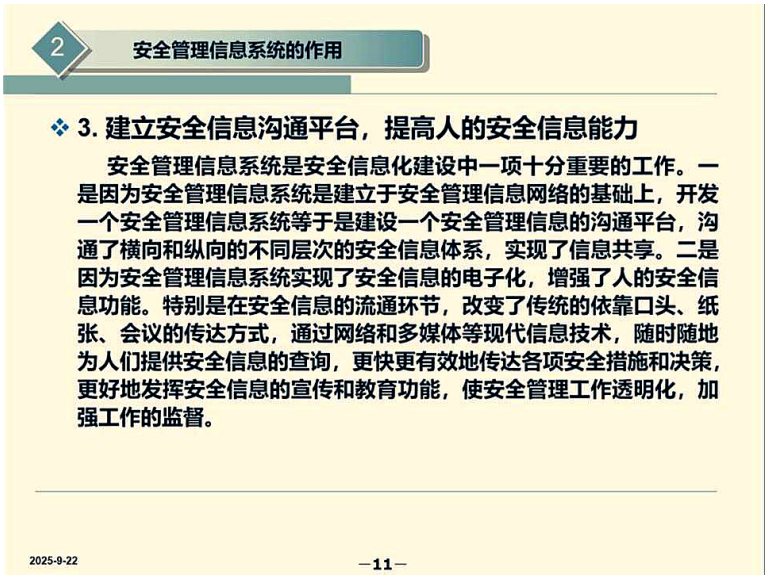
例

交通违章处理：以往信息未完全联网时，在当地有熟人违章记录就可能被消除，为权力寻租留下空间。交通管理系统联网并正常运行后，处理违章成本大幅提高，唯一办法是通过正规渠道缴纳罚款并消除记录，体现了管理信息系统带来的业务透明度。

例

过去的高考如果没有严格的考试系统，会存在代考和冒名顶替等不正当行为。

建立安全信息沟通平台，提升人员的安全信息能力

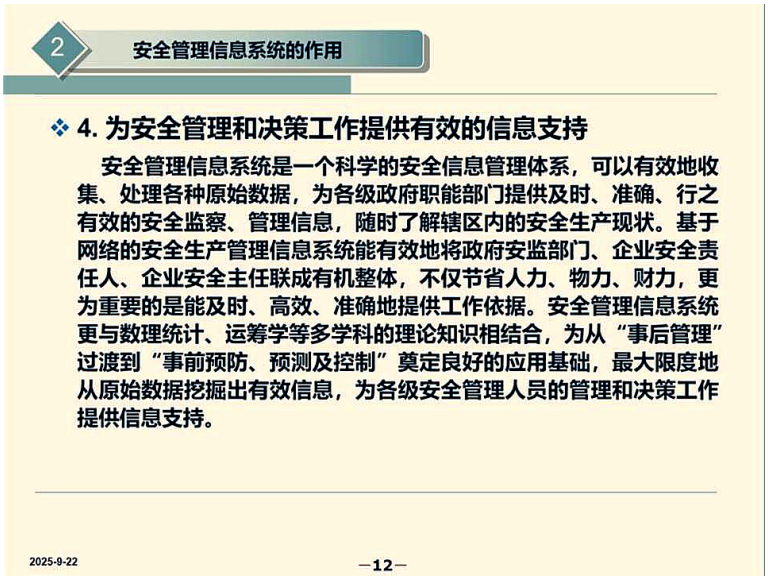


- 每个人拥有自己的网络账号和密码，相当于在系统中创建虚拟身份
- 通过身份登录系统后，可访问与权限相符的信息资源
- 可在平台上发布消息，供所有人查看，如网上会议

例

大家以一个账号登录到一个平台上面，这是一个信息交流的平台。

为管理和决策工作提供有效的信息支持



- 通过系统全面掌握各种相关信息，基于此做决策，保证工作的科学性和有效性
- 通过一套系统将整个组织整合起来：企业主要负责人、管理人员、从业人员以及基层员工都在这个平台和系统上
- 政府可通过该平台实施监管，明确掌握辖区内的企业类型，识别存在较高风险和潜在危险源的企业，并实施更有针对性的监管

例

对于高风险企业，政府加强监管或对隐患排查治理不力的企业提高检查频率；对于风险管控较好的企业，采取差异化监管，减少检查评审，鼓励企业自主进行安全管理。这与学生学习状态相似：缺乏自觉性的学生需要老师和家长多加督促，自觉的学生则较少被干涉。

- 实现从事后管理转变为事前预防：过去是亡羊补牢式的事故管理，现在重点放在预防为主，通过实施基于风险的管理，最大限度从原始数据中挖掘有效信息，为各级安全管理人员的管理和决策工作提供信息支持

例

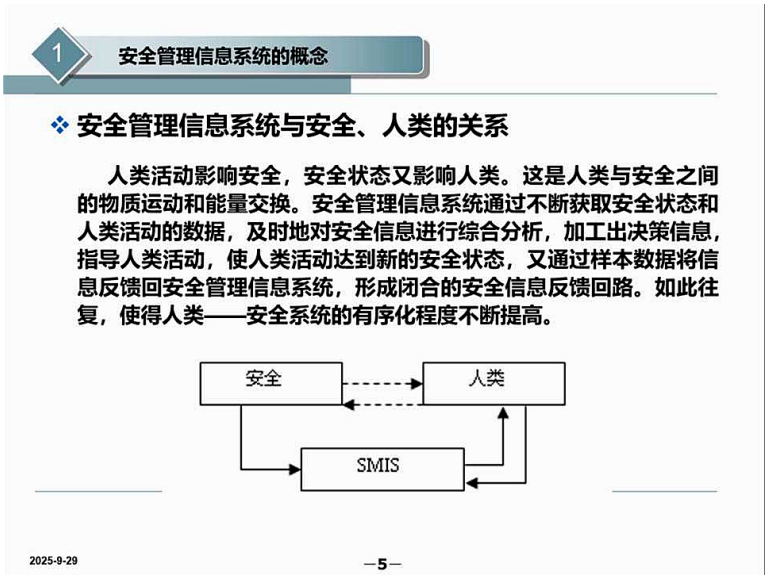
基于大量占有数据，分析人员或设备的风险情况：设备的维护保养状况及记录、人的受训情况（教育培训次数、参加过哪些培训、培训成绩）、安全记录等，按照记录模式采取不同的管理策略。

例

与现代社会的信用体系相似：贷款或借款未能及时偿还即成为老赖，存在严格监控体系。被列入老赖黑名单后，无法享受高消费服务，也无法乘坐高铁或飞机。信用良好的个体不受自由限制，被列入黑名单的个体面临诸多行为限制。企业管理系统也应达到这样的标准，通过记录和评估安全信用来采取不同的管理决策。

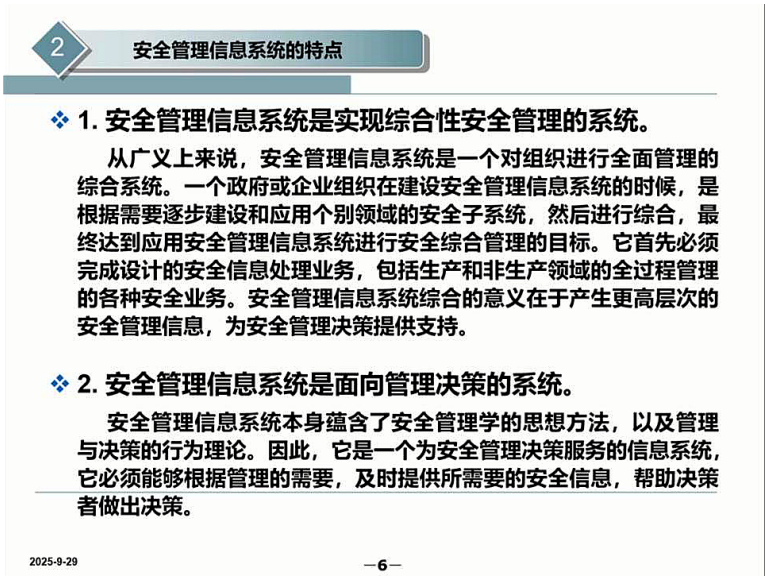
09 月 29 日

安全意识与校园安全



- 校园交通事故（网约车撞人、共享单车事故）说明安全的重要性，事故具有偶然性，但一旦发生后果严重
- 校园人口基数大，万分之几的死亡率已属高危水平
- 国庆长假期间人流车流处于流动状态，事故概率升高，需提高警惕
- 安全素养的核心：不伤害自己、不伤害别人、不被别人伤害
- 很多时候不是自己犯错，而是别人犯错导致自己遭殃，因此”不被别人伤害”也是一种能力

安全管理信息系统的概念与特征



- 上次课已讲第三章”安全管理工作”，重点为安全管理信息系统的概念、特征及特点

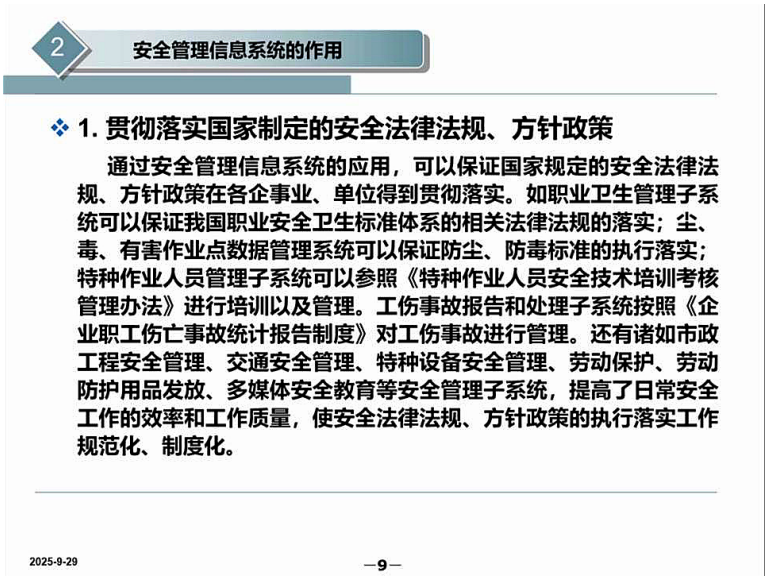
定义

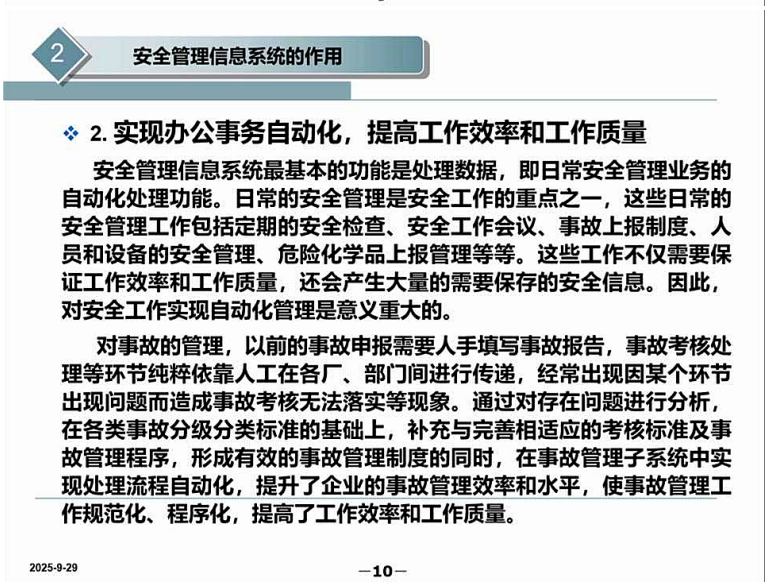
安全管理信息系统是面向安全管理领域的综合性管理系统，具有以下特征：

- 综合性的安全管理系统
- 面向管理决策
- 人机结合的辅助管理系统
- 与现代安全管理方法和手段相结合
- 多学科交叉

- 可将新技术应用与安全管理系统结合，延展系统功能

安全管理信息系统的作用





- 贯彻法律法规方针政策：将国家法律法规、方针政策、标准纳入系统，符合要求
- 实现办公事务自动化：提高工作效率和工作质量；从纸质手工操作转向计算机流程化审批、申请
- 建立安全信息沟通平台：提高人的安全信息能力，包括收集、利用、加工处理信息的能力
- 为安全管理和决策提供信息支持：管理是分层的，每个层次面对的信息和要解决的问题不同，借助信息加工处理得出决策支持

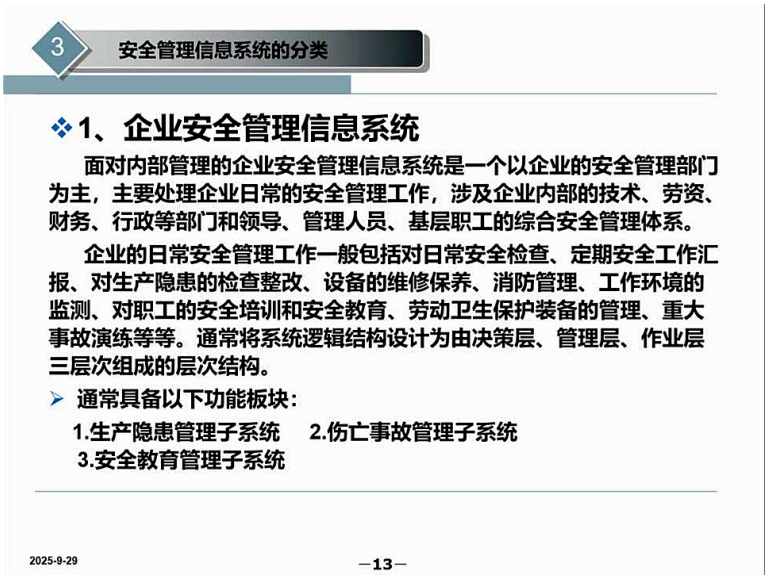
例

决策层可通过信息平台了解整个管理对象（企业或管理对象）当前状况和风险情况，进而预防风险、治理隐患、杜绝或避免事故。

安全管理信息系统的分类（按服务对象）

- 分类依据：系统为谁开发、为谁服务
- 两大类：为企业（立足企业管理）和为政府（政府安全生产监督综合管理系统）

企业安全管理信息系统



- 涉及企业日常业务，从安全角度包括职业安全健康管理体系
- 体系内容：组织架构、人员职责、法律法规要求、化学品管理、教育培训等一整套管理要素

注意

企业内部管理呈现纵横两个维度：

- 纵向：从高到低，决策层 → 管理层 → 执行层
- 横向：不同部门（生产、安全管理、财务、人事、设备等）
- 职责要求：纵向到底、横向到边，即”一岗双责”——各管理岗位人员除业务职责外还须承担安全职责，实现安全职责全覆盖、全员。

- 管理对象：决策层、管理人员、基层员工
- 业务内容：日常安全检查、定期安全工作汇报、隐患检查整改、设备管理、消防、工作环境监测（职业健康卫生、有害因素）、职工培训教育、劳动防护装备、重大事故演练、事故管理/应急管理

企业安全管理系统的三层架构

- 从系统逻辑结构划分：决策层、管理层、作业层三层架构
- 功能模块（子系统）：隐患管理系统、事故管理系统、教育培训管理系统等，由多个子系统/功能模块构成

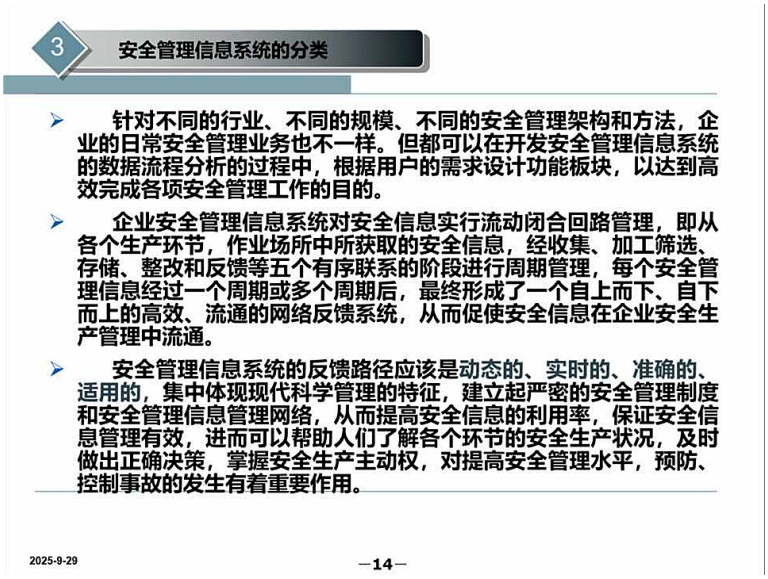
注意

不同企业组织架构不同，管理方式有差异：

- 一般工厂：厂长 → 行政部门 → 基层车间班组 → 一线员工（垂直式）

- 建筑施工：项目部项目制管理 → 施工队（项目式）
- 扁平式管理：层级较少
- 企业性质不同（生产、经营、使用危化品单位），管理业务也有差别
- 生产企业最复杂（人员多、设备设施多）；经营企业硬件设备少；仓储经营有储存设施、管道等

安全信息的流动闭合回路管理



- 对安全信息实行流动闭合回路管理，即信息流管理
- 从各生产环节、作业场所获取安全信息，经过收集、加工、筛选、存储、整改、反馈五个有序联系的阶段进行周期（生命周期）管理
- 每个安全管理信息经过一个或多个周期后，形成自上而下、自下而上的高效流通网络反馈系统

例

以培训教育为例：

1. 制定培训计划
2. 组织培训课程（确定课程、受训人员、任课老师、时间、地点）
3. 考核与成绩管理
4. 根据成绩判断是否培训合格，不合格不能上岗
5. 培训记录（考试成绩等）存档，以备安全检查或事故时调取档案

培训教育系统的反馈路径

- 系统反馈路径要求：**动态的、实时的、准确适用的**

例

线上培训系统：

- 每人有独立账号密码登录，登录即完成签到
- 通过计算机控制培训时长（如必须完成规定时长学习）
- 技术性处理：每 10 分钟需交互/点击一次，确保真实在线学习
- 学完后回答问题进行考核
- 线下培训：要求身份证刷卡签到，确认实际到场

- 培训情况需及时反馈：未参加者需补学、补考

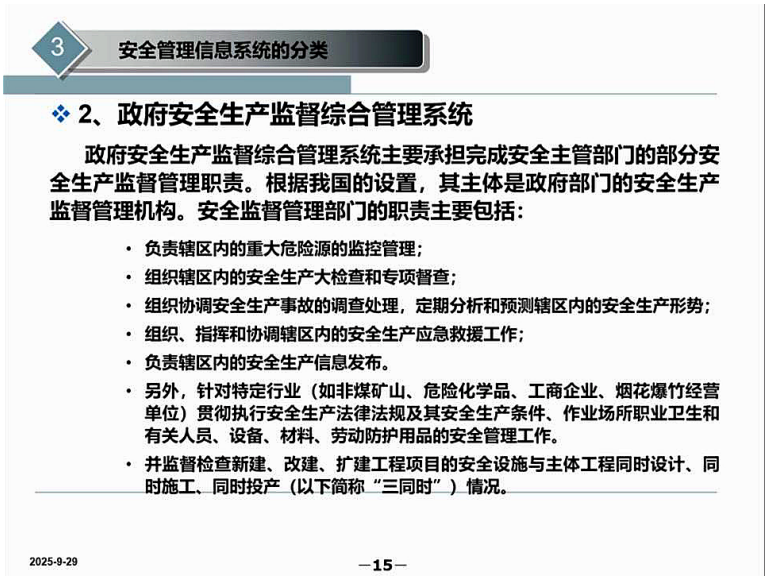
- 安全考试一般要求 80 分以上合格；不及格可补考一次，第二次补考仍不通过则重新学习
- 不及格本身也是一种反馈机制

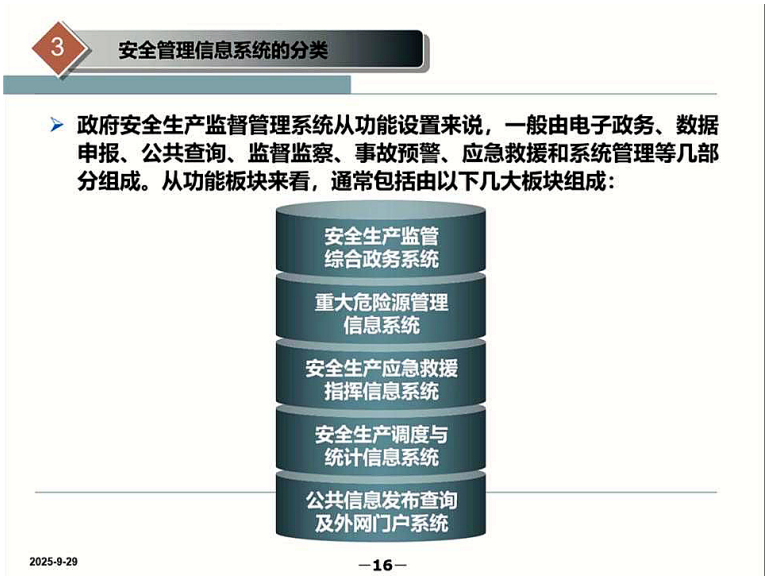
> **注意**
>
> 通过系统设计保证培训有迹可循、可追溯，有记录、有台账，证明教育培训组织管理到位。

培训教育管理的意义

- 提高人的安全知识和素养，端正安全态度，提高安全意识
- 将人的因素导致的事故降到最低
- 企业组织培训是企业的义务，员工参加培训也是员工的义务，不组织培训违反法律法规要求
- 从另一角度看，给员工良好的培训教育也是一种福利，帮助其避免出事

政府安全生产监督综合管理系统





- 与企业系统相对应，为政府开发，将各行政管理部门监督管理业务用计算机实现

- 面向辖区范围内各企业信息的收集、安全风险及重大危险源管理
- 保证企业信息与政府指令信息良好交换：企业信息上传，指令信息下传

定义

政府安全生产监督综合管理系统是负有监管职责的政府部门（如应急管理局）用于辖区安全监督管理的计算机系统，主要工作包括：

- **辖区范围内重大危险源的监控管理**：统计危险性较大行业领域（危化品储存、高危工艺等）的重大危险源情况，实时上传监控数据
- **辖区范围内的安全检查和专项督查**：行使政府监督职责，到企业现场检查，录入检查资料信息（检查了什么、发现什么问题）及安全检查安排

政府对企业监察的区别对待

- 政府部门对辖区企业监察应做到区别对待，按企业风险管理能力分类管理
- 风险高的企业重点监察、多检查；风险管控好的企业减少干预，尊重企业自觉性
- 类比：学习自觉的学生家长省心，不自觉的需天天督促

政府的安全事故调查处理权

- 通过调查处理分析辖区安全生产形势
- 统计企业事故报表（年报表、半年报等），企业通过系统上报
- 在数据基础上做分门别类的数据分析：各行业事故起数、事故类型等

应急救援组织指挥

- 协调辖区应急救援工作，需建立应急救援指挥系统
- 掌握应急预案、应急资源分布（消防、医疗等）
- 根据企业事故类型启动相应预案，规划应急救援路径

政府安全生产信息发布

- 政府信息披露是法定职责
- 通过官网等形式发布辖区安全信息情况

特定行业的监管重点

- 针对危险性大的行业：非煤矿山、危化品、烟花爆竹、工贸企业
- 检查其贯彻安全法律法规及安全生产条件情况

定义

安全许可：非煤矿山、危化品、烟花爆竹等企业需取得安全生产许可证或经营许可证，满足安全生产条件后方可下发。

三同时制度

- 安全生产法和职业病防治法均要求三同时
- 安全设施、职业病防护设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用
- 三同时是企业主体责任，政府通过备案、审批、报告等环节予以监督落实

注意

三同时的初衷是防止企业负责人产生”先完成主体工程赚钱、再完善安全设施”的错误想法。本质安全要求物的硬件先达标，安全设施不能滞后于主体工程。

例

三同时落实流程：设计阶段提交设计方案备案 → 施工阶段提交施工方案 → 施工完成后试生产并组织验收。通过分阶段备案审批，保证三同时真正落地，达到本质安全。

本质安全

- 本质安全指物的硬件要达到要求，是安全的物质基础
- 三同时制度是保证本质安全的重要制度手段

政府监管系统的子系统划分

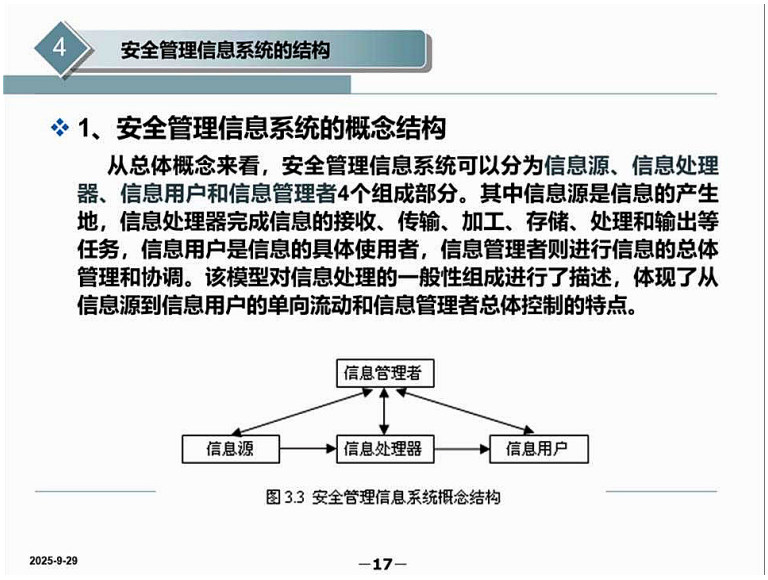
- 政务系统：政府部门内部任务、内部网管理信息、新闻等
- 重大危险源管理：作为管理对象，涉及登记备案

定义

重大危险源登记备案：企业进行重大危险源辨识、分级后到当地部门备案，主动接受监管。特别重大危险源的监管数据上传至政府调度室，实现远程监控。

- 远程监控：企业监控室与上级政府调度室同步查看高压、高温等异常信号，可调取视频监控（如库区摄像头画面）
- 应急救援信息系统：政府应急与企业应急两类
- 调度统计系统、信息发布系统

安全管理系统的概念结构



- 概念结构分为四部分：信息源、信息处理器、信息用户、信息管理者

定义

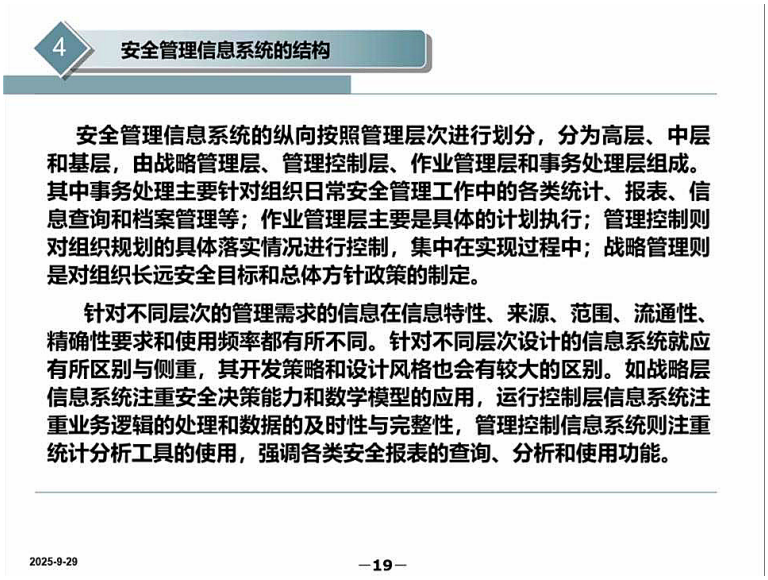
信息源：信息产生的源头，如隐患排查、教育培训、设备管理等业务，负责采集收集信息。信息处理器：对原始数据进行加工、转换、变换，交由信息用户利用。信息用户：利用处理后的信息。信息管理者：起协调、调度、管理作用，对信息进行反馈。

例

安全管理人员现场检查发现问题：能立即整改的即查即改（如未戴安全帽、未系安全绳）；不能立即整改的，下发隐患整改通知书，指定责任人、规定整改期限。这就是信息管理者的角色。

- 概念结构体现信息从信息源到信息用户的单向流动，以及信息管理者的总体控制与调度

安全管理系统的层次结构



- 层次结构与企业组织、政府管理架构对应，分为高层、中层、基层
- 方向针对不同管理对象：能源管理、储存、生产、设备运输等业务线

注意

企业中存在”管安全跟我没关系，有专门安全员”的错误观念。安全事务没有特殊人群、特权人群，每个岗位都有具体安全职责。如人事负责人需培训新员工安全素养，财务主管需保证安全投入资金到位。

- 高层：企业主要负责人是安全生产第一责任人，对全部事务总负责；分管领导、分管负责人各管一条线
- 中层：各管理部门（部长、主任、办事员），按一岗双责既管业务又管安全
- 基层：作业管理层，班组按操作规程、作业规程作业，负责设备维护、运行监视、人员培训等

定义

一岗双责：具体业务管理人员既要负责业务也要负责安全，既管业务又管安全。安全管理岗是宏观综合管理，各条线均需负责。

各层次的信息需求匹配

- 高层：战略管理、宏观信息，关注计划、法律法规符合性、人员资质复核、总体安全形势、风险管控，据此做出决策
- 中层：所分管部门的安全事务信息，如人员培训信息、课程承担情况、考核信息反馈
- 基层：直观的基础信息，如现场隐患提交路径、设备工艺参数指标、仪器仪表信息、操作反馈（开泵、关泵、调速、液位等）

注意

高层管理人员不需要了解每个容器、每台设备的具体参数，但现场检查时可查看。系统须针对不同层次匹配对应信息，避免信息过载或权限错配。

职能划分与权限管理

- 职能划分即按不同业务线管理（人员管理、设备管理、生产管理等）
- 通过分配账号、设置权限实现：基层看不到高层信息，人员管理看不到设备管理信息
- 生产实习时需先搞清企业组织架构、业务线、管理架构

管理层次与系统分层总结

- 纵向按管理层次划分：战略管理层、管理控制层、作业管理层、事务处理层
- 事务处理层：日常管理工作的统计报表、信息查询、档案管理（能源信息、设备信息、档案信息等）
- 作业管理层：具体计划执行，按 PDCA 组织推进

例

PDCA 应用：财务管理先做年度财务计划（哪个月投入多少钱、投在哪个项目），按时间线实施；安全检查先做检查计划（谁参加、如何组织、如何实施），按计划执行；培训按培训计划推进。

管理控制与战略管理

- 管理控制：对组织规划的具体落实情况进行控制，体现在过程管理，关注实现过程及时间节点完成情况
- 战略管理：对组织长远安全目标、总体方针政策的制定，包括法律法规符合、企业安全理念与安全承诺、主要负责人对社会安全承诺的践行情况

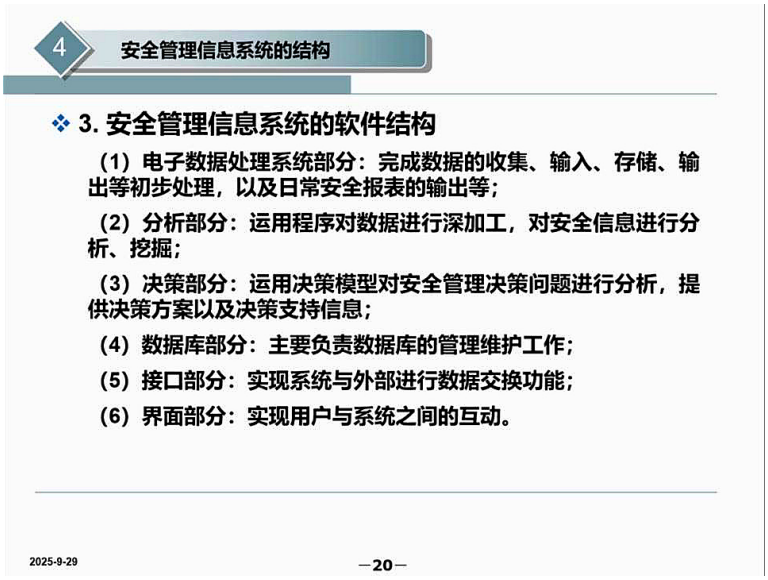
不同管理层次的信息需求差异

- 不同层次的管理需求在信息特性、来源范围、流通性、精确性要求和使用频率上均有不同
- 针对不同层次设计的信息系统应有所区别和侧重，开发策略和设计风格差异较大
- 战略层：注重决策能力和数学模型的应用
- 控制层：注重业务逻辑处理、数据的及时性和完整性
- 管理控制信息系统：注重统计分析工具的使用，强调各类安全报表的查询分析和使用

例

在数据查询方面，可以快速调取相关数据并进行分析，发现其中的规律和趋势。

软件结构组成



一套系统的软件结构由以下部分构成：

- **电子数据处理系统**：数据的收集、输入、存储、输出等初步处理，以及日常报表的输出
- **分析部分**：运用程序对数据进行加工分析，进行分析挖掘
- **决策部分**：运用决策模型对安全管理决策问题进行分析，提供决策方案及决策支持
- **数据库**：作为安全管理系统的数据基础支撑，负责数据的存储、查询及管理维护
- **接口**：实现系统与外部之间的数据交换，包含人机接口及系统间数据交换

例

应急场景下，根据情况选择预案、规划救援路线属于决策；根据风险高低及分布情况决定采取哪些安全措施、加大哪些安全投入也属于决策。

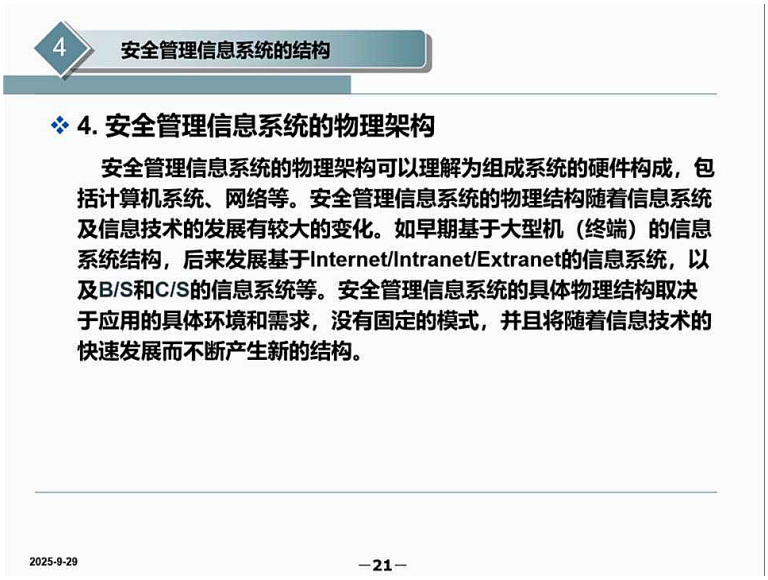
例

数据接口包括下一级系统与上一级系统之间的数据交换，以及企业系统与政府系统之间的数据交换。

例

人机交互界面：用户用账号登录后看到不同的界面，点击某个功能后出现对应的交互界面，输入信息后以报表或查询表形式反馈结果。

物理架构与硬件



- 安全管理系统基于计算机和网络构建
- 计算机发展：CPU 越来越快，存储器越来越大
- 网络发展：从有线到无线，从百兆到千兆
- 架构类型：基于互联网或内网（局域网、广域网）

BS 架构与 CS 架构

- BS 架构（浏览器/服务器）：无需在本地安装客户端，只需网络浏览器登录服务器即可操作
- CS 架构（客户端/服务器）：需在本地安装客户端软件，运行时客户端与服务器端建立联系，进行数据双向传输

例

手机 APP 类似网页界面，安装后仍需访问远端服务器（如京东、淘宝），本地端只记录账号密码信息，数据均来自远端。

注意

现在比较流行、对用户更友好的是 BS 架构，因为它只需要一个浏览器，无需安装客户端软件。

系统开发的基本思路

- 明确系统是做什么的：目标清晰、目的明确，为谁开发、给谁用
- 对应**问题描述、需求定义**：明确要解决的问题和客户需求
- 需求定义清晰后，再决定怎么做（how to do），形成**设计文档**

例

建房子：先确定要建楼，找设计师设计图纸（第一步），再按图纸施工。对应系统开发就是先明确需求，再搭建物理架构、软件架构、编码实现。

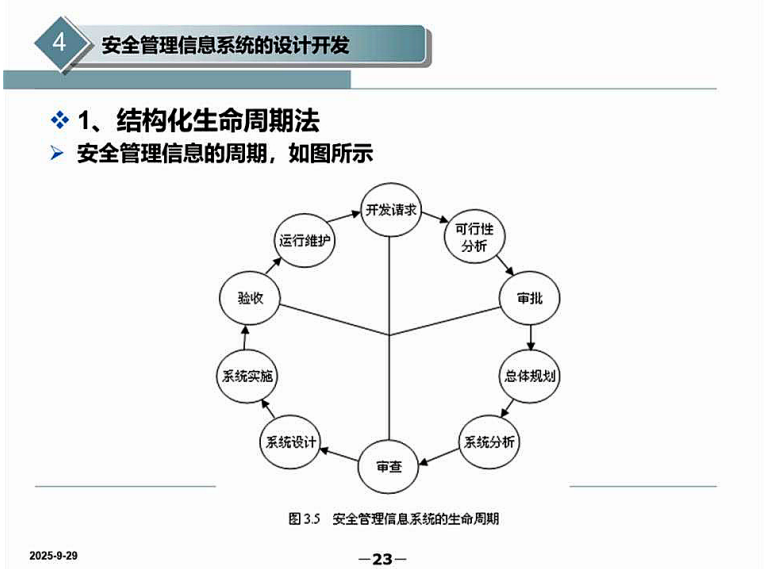
例

与 5W1H、5W2H 方法类似：What（做什么）、Who（谁做）、Why（为什么做）、Where（在哪里做）、用什么工具、How to do（怎么实现）。

注意

系统开发很难做到百分之百满意，每个阶段都有反馈循环，在实验过程中发现问题再进行修改。

结构化生命周期法



- 最常用的开发方法，拉开架子一步一步实施
- 客户提出开发请求 → 可行性分析 → 节点审批 → 总体规划 → 系统分析 → 系统设计 → 系统实施 → 验收 → 运行维护
- 每个阶段都有对应的文档或文件作为该阶段结束的标志，通过后才能进入下一阶段
- 自上而下推进，像瀑布一样往下流，称为**瀑布模型**

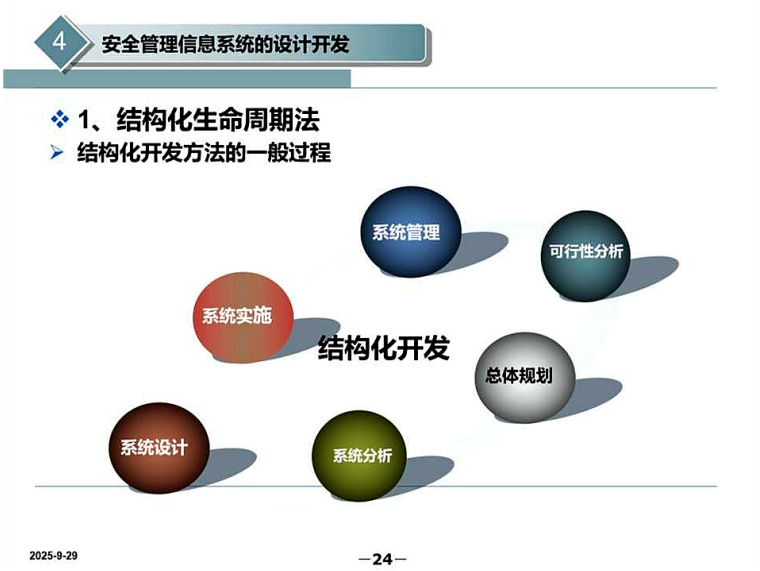
例

总体规划像先画组装图（确定各部件位置关系），再有零件图；先确定系统有哪些子系统、子系统间接口关系，再考虑具体实现。

例

黑盒子、灰盒子、白盒子理论：开始只知道输入输出（黑盒），逐步明确总体框架（灰盒），再具体到每个子系统的实现（白盒），是一个逐步变得透明的过程。

结构化生命周期法的 6 个阶段



1. **可行性分析**：明确需求，分析技术上、经济上是否可行，出具可行性分析报告
2. **总体规划**：确定总体宏观结构，出总体规划报告
3. **系统分析**：确定系统由哪些子系统构成、子系统间关系，出系统分析报告
4. **系统设计**：包括物理结构、软件结构、编码
5. **系统实施**：组装装配，交付可运行的系统
6. **系统管理（运行维护）**：验收后交客户运行，运行中发现问题进行维护

> **注意**
>
> 可行性分析有时还包括环境（环评）等方面，需在阶段先解决，可行且有收益才继续推进。

结构化开发的特点



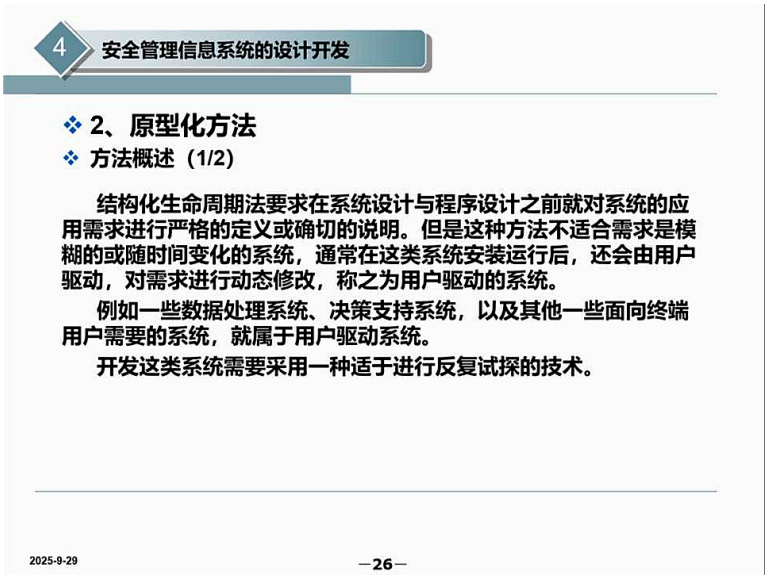
- **面向用户**：满足用户需求
- **严格区分工作阶段**：上一阶段未结束不进入下一阶段，避免推倒重来
- **前提是充分考虑需求**：需求定义必须清晰明确，否则后期发现问题需回到从头开始
- **每阶段有里程碑式文档**：作为阶段结束的标志性节点

- **自顶向下**：6 个阶段从上往下推进
- **充分考虑变化**：每个阶段有向上反馈，形成小范围循环
- **开发成果标准化**：可行性分析报告、总体设计方案、系统设计方案等

定义

软件不仅仅只是源代码部分，还包括开发过程中形成的文档，这些文档都属于软件。

原型化方法



- 与结构化方法不同，适用于需求模糊或随时间变化的系统
- 由用户驱动，对需求进行动态修改，称为用户驱动型
- 开发过程：先开发一版给用户用 → 使用中发现不足 → 打补丁不断修改 → 累积到一定程度换新版本

例

软件版本迭代：小的改进累积到一定程度换新版本（2.1、2.2），大的变动改 3.0，不断打补丁。

注意

原型化开发肯定不是最优的，因为不断打补丁，代码和结构都不是最优的；而结构化方法开始就要想清楚，后期增加东西比较麻烦。

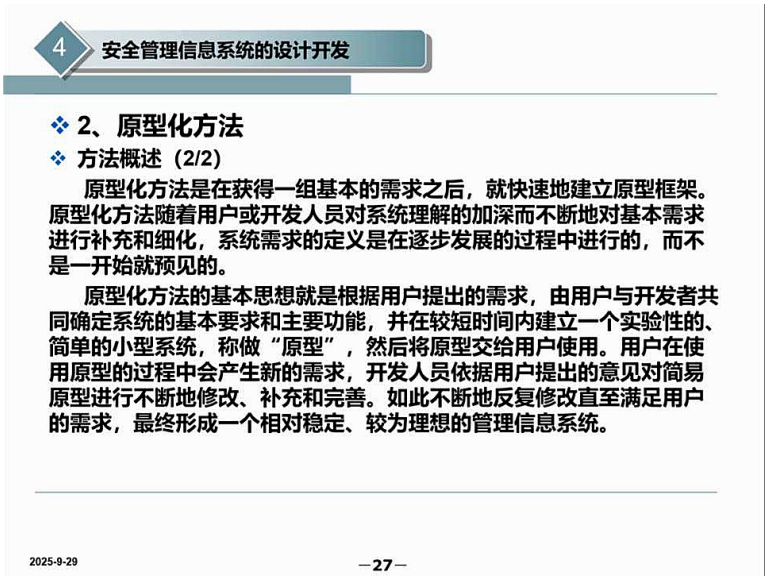
定义

用户有时不能很好地描述自己的需求。开发者先拿出一个能满足基本需求的东西给用户用，用户在使用过程中发现不足并提出意见，开发者不断打补丁，最终基本满足需求——这就是原型化开发的思路。

注意

用户在没有参考物的情况下很难凭空想象需求，有了东西参考就很容易发现问题。结构化方法中开发者起主导作用，需到企业做调查研究，把所有问题想清楚后再开发。

原型化方法的基本思想



- 属于用户驱动的开发方式，核心是”反复试探”的过程
- 在获得业主基本需求后，快速建立一个原型框架
- 随着用户和开发人员对系统理解的加深，不断对基本需求进行补充和细化
- 系统需求的定义是在逐步发展过程中进行的，而不是一开始就预见到的
- 用户与开发者共同确定基本要求和主要功能，在较短时间内建立一个实验性的简单小型系统（即原型），交给用户使用

> 例
>
> 经过基本培训的人员能大致提出开发需求，而未经过专业培训的人很难提出精准需求。原型化方法正是通过让用户在使用中逐步发现需求，来弥补这一差距。

原型化开发的过程



- 第一步：识别基本需求，构造原始初始原型
- 使用和验证原型，用户在使用过程中产生新需求
- 开发人员依据用户意见对原型不断修改、补充和完善（即不断升级版本）
- 不断回转、不断完善，直到判定原型完成（满足所有需求）
- 最后生成文档并交付使用

例

手机 APP 的开发基本都按原型化方式进行：不断升级，小改小修；改动过多则版本号增加，如 1.2.3、1.1、1.2、1.1.1 等。

原型化开发与结构化开发的对比

- **原型化**：逐步挖掘用户需求，用户主导，适合用户软件
- **结构化**：开发一开始就要把用户需求摸清、搞清楚，开发者起主导作用，适合复杂系统（如操作系统）

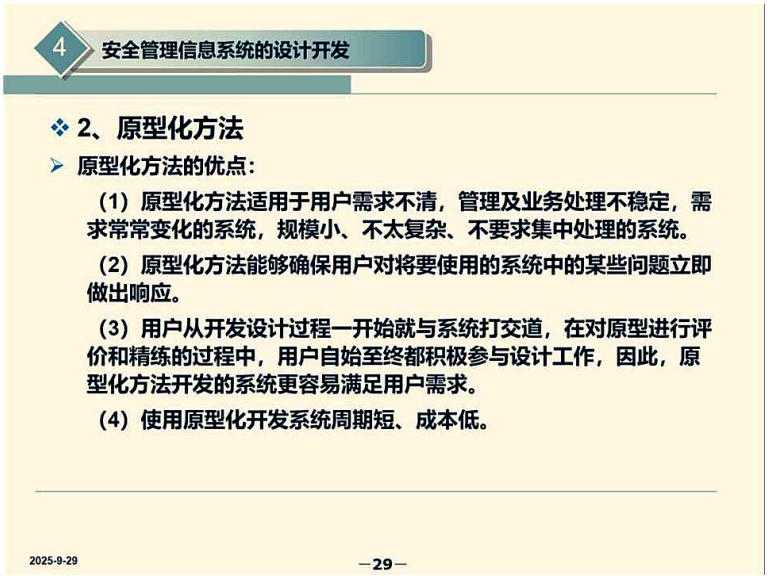
例

操作系统开发更多采用结构化方式，需把方方面面想得更细，但即便如此仍避免不了不断打补丁；而普通用户软件用原型法开发速度更快、成效更好。

原型化开发的适用场景

- 用户需求不清、管理和业务处理还不稳定（企业制度不够正规）
- 需求常常变化
- 规模小、不太复杂、不要求集中处理

原型化开发的优点

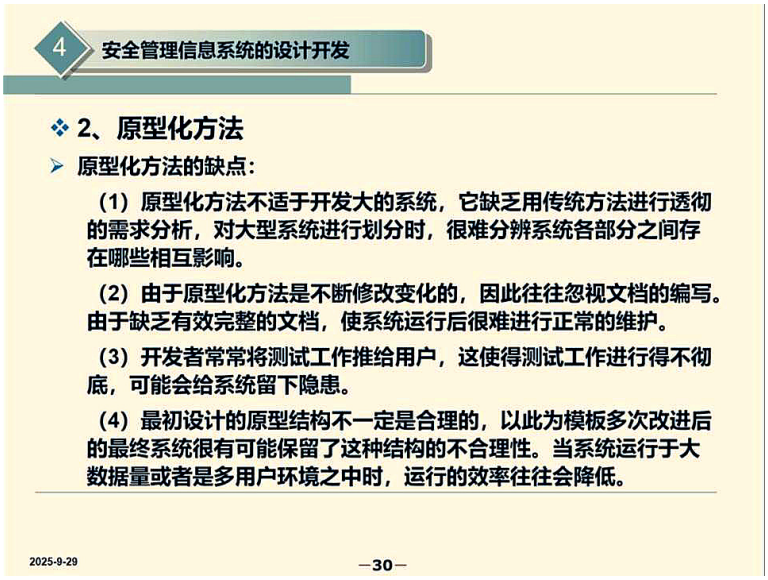


- 用户能对系统中的某些问题立即作出响应，很快发现不足或不方便之处
- 用户从开发设计一开始就参与系统开发，自始至终参与
- 减少后期对用户的培训（用户从一开始就使用原型，上手更快）
- 开发周期短、成本低

注意

原型化方法满足的是”用户自己找到的需求”。用户没有想到、没有看到的需求，在系统中就不会体现。它不是站在宏观角度思考问题，而是用户提什么就满足什么，因此不够周全。

原型化开发的缺点

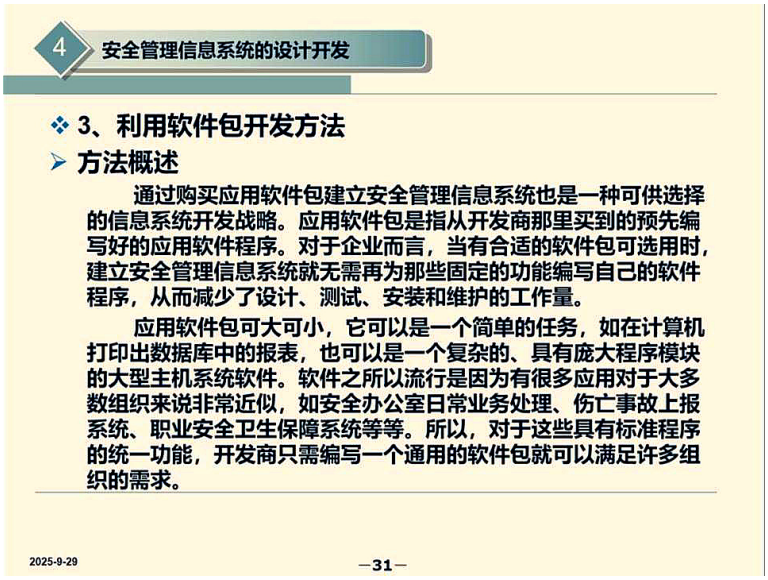


- 不适合开发大型系统：边搞边打补丁的方式无法支撑高楼大厦式的复杂工程，必须一开始拿出完整设计图纸，总框架一旦确定就不能改
- 忽视文档编写：开发过程随意性大，往往没有形成文档，导致后期维护困难
- 测试工作推给用户：用户不是专业测试人员，未考虑到的数据或输入可能导致系统崩溃，留下隐患
- 最初原型结构不一定合理：以此为模板多次修改，最终系统可能保留结构的不合理性；大数据量或多用户环境下运行效率往往不是最佳

例

建小房子用原型法没问题，损失不大；建高楼大厦则必须先把所有设计图纸、施工图拿出来，按图施工，只能做局部小改。

软件包开发方式

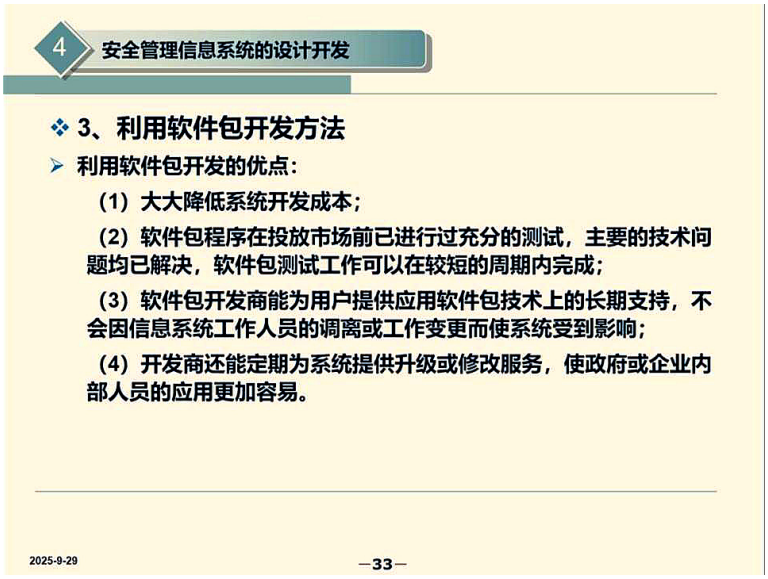


- 通过购买应用软件包来建立安全管理系统，是一种可供选择的开发方式
- 软件开发商为安全行业开发通用模型，不是为具体企业定制
- 软件包可大可小：可以是简单任务（如打印报表），也可以是检查模块、事故上报模块等子系统

例

就像买衣服买的是标准版而非量身定制，可能正好合适，也可能不合适。软件包是把通用业务做成一个个包，买来组装，如同搭积木。

软件包开发的特点与优点

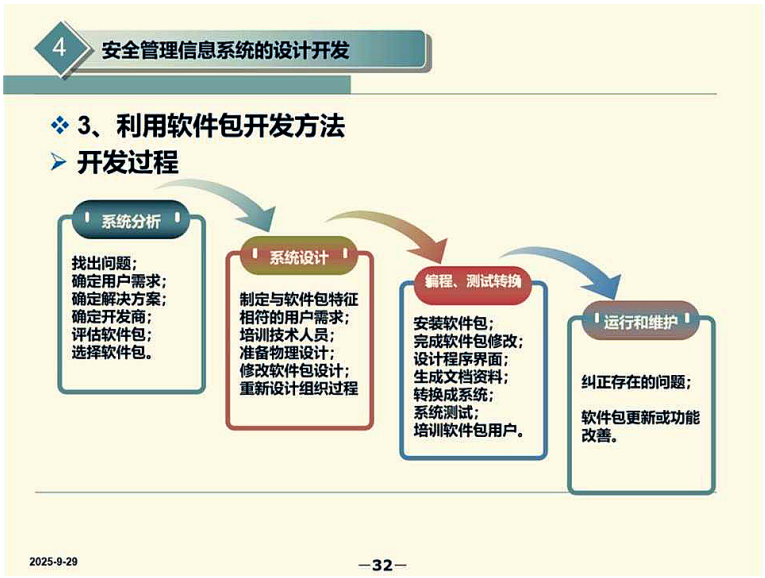


- 成本低：通用模块可给很多企业使用，量大则成本低（定制的东西都是贵的）
- 专业测试：由软件开发商做专门测试，测试工作可在较短周期内完成
- 长期技术支持：开发商能提供技术上的长期支持，不因企业内部人员调离或工作变更而受影响
- 定期升级和修改：开发商定期为系统提供升级，使应用更加容易

例

进销存软件、金蝶会计软件等商品化软件，都是针对通用会计业务或仓储业务开发的，有共性，但并非针对某一家企业定制。

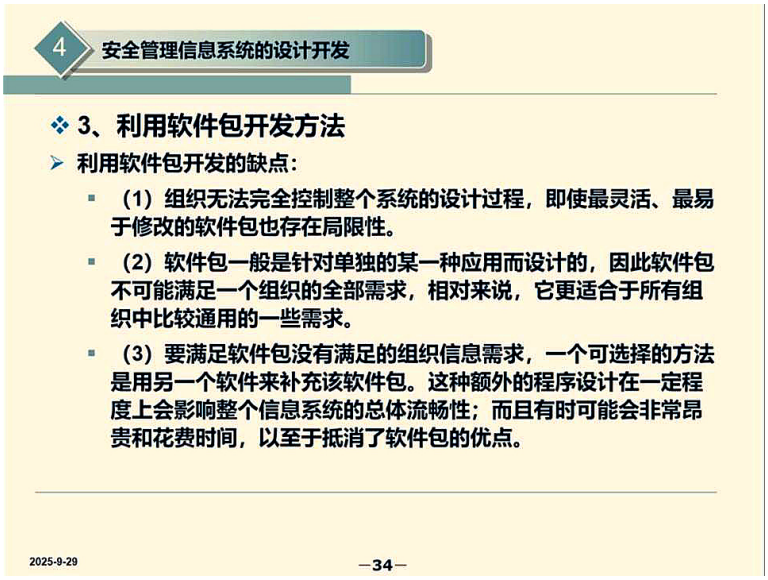
软件包开发的开发过程



- 系统分析，找问题，确定用户需求

- 确定解决方案，确定开发商，评估软件包，选择软件包（买现成的）
- 制定与软件包特征相符的用户需求
- 培训技术人员，准备物理设计
- 修改软件包（做适当裁剪），重新设计组织过程
- 安装软件包，完成软件包修改，设计程序界面
- 生成文档资料，转换系统，交由用户使用
- 纠正存在问题，软件包更新和功能改善

软件包开发的局限性



- 无法完全控制整个系统的设计过程：即使最灵活的软件包，修改也存在局限性，很难做到量体裁衣
- 不能满足组织的全部需求：软件包一般针对某一种单独应用设计，主要覆盖通用需求
- 补充程序设计可能抵消优点：为满足软件包未覆盖的需求，需用另一个软件补充额外程序设计，可能非常昂贵、花费时间，且影响系统总体流畅性，定制部分与通用部分也可能难以融合

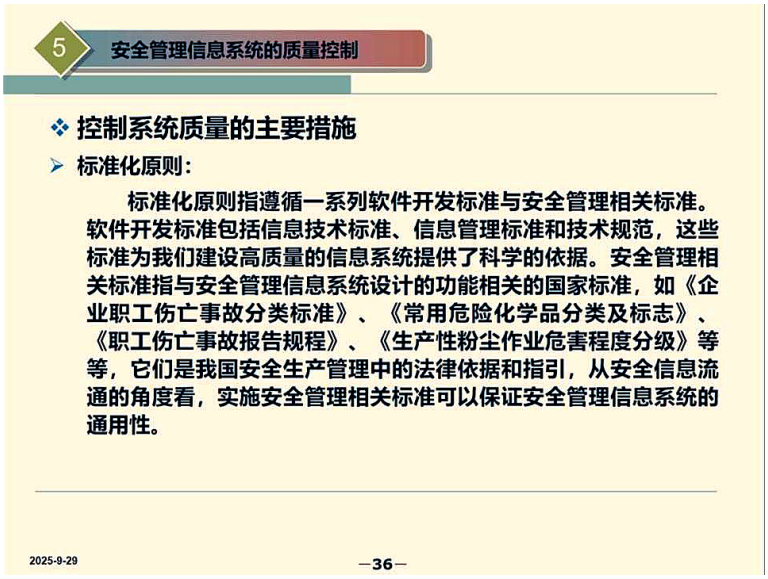
系统质量的评价因素

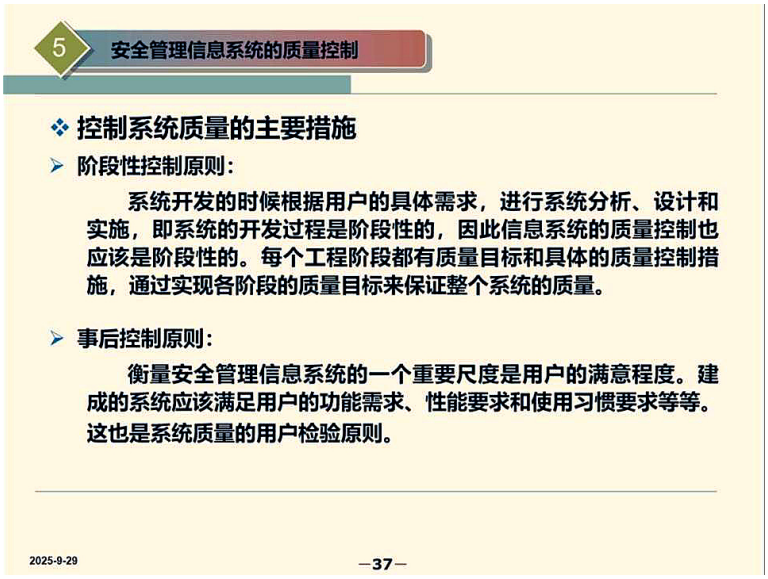


- **数据**：真实、共享、正确、及时、完整、一致性
- **软件**：先进性（是否采用先进技术或架构）、运行效率、扩充性、完备性、安全性、可维护性、可移植性
- **硬件**：物理架构是否兼容、可靠、可扩充（随企业规模扩大能否容易扩充）
- **过程**：过程控制是否全面、正确、及时、安全
- **人员**：人员素质，包含责任心、知识性等（评价开发者、使用者、维护者）
- **服务质量**：人机界面、安全、容错等

> 例
>
> 运行效率涉及算法：处理同样事务时，有的程序走的步数少、有的多。可移植性方面，用 Java 开发跨平台性好，用 C 语言开发运行效率更高但跨平台性较差。

控制系统质量的主要措施



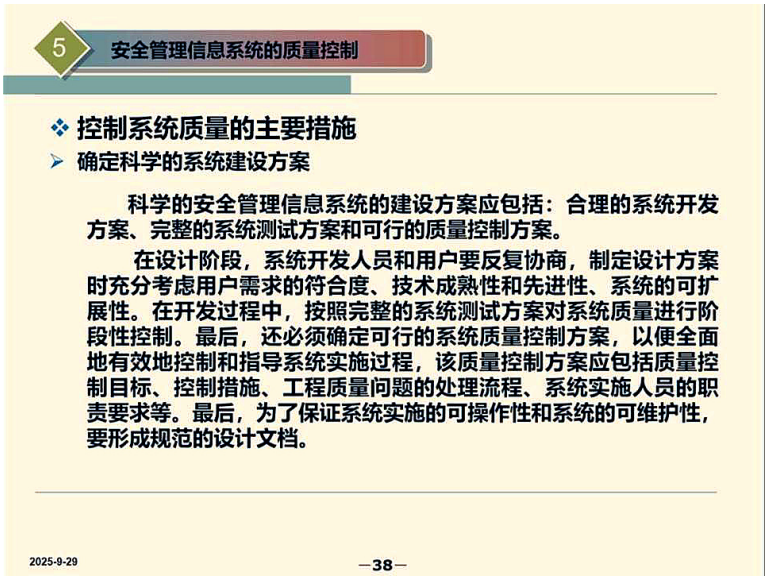


- **标准化原则**：开发时把安全相关标准融入系统。如职业卫生要符合职业卫生标准（粉尘、有害因素指标），安全培训要遵守培训标准（学时、知识点），事故管理要遵守事故管理标准，做到有章可循

> **注意**
>
> 法规标准经常变化，几年就可能更新完善。基于旧标准旧法规开发的系统，在法规标准更新后必须随之更新，这是标准化原则带来的问题。

- 阶段性控制原则：根据用户具体需求进行系统分析、设计、实施，按阶段进行，作为工程项目来管理（软件工程），有质量要求和时间要求
- 事后控制原则：衡量安全管理信息系统的重要尺度是用户的满意度，系统应满足用户的功能需求、性能要求和使用习惯要求，这是系统质量的用户检验原则

确定科学的系统建设方案



- 设计阶段要与用户（企业或政府）反复协商，充分考虑用户需求
- 考虑技术成熟性和先进性，使用先进编程技术
- 考虑系统的可扩展性、拓展性
- 开发过程中按照完整的系统测试方案，由专业测试对系统质量进行阶段性控制
- 确定可行的系统质量控制方案，包括质量控制目标、控制措施、工程质量问题的处理，保证开发过程按时按质完成

系统实施人员的职责要求

- 为保证系统实施的可操作性和可维护性，要形成规范的设计文档
- 软件不仅仅是源代码，每个阶段的文档都要形成
- 系统可能使用很多年，开发人员可能变动或跳槽，必须有规范文档才能让后续人员接手维护

> **注意**
>
> 就像写源代码必须加注释一样，因为不保证后续维护系统的人是原开发人员。没有设计文档保障，系统生命周期有限，一旦需要维护修复，别人看不懂就无法维护。

本章小结

- 安全管理信息系统分类：面向企业的、面向政府的
- 开发模式与开发理论：生命周期法、原型法、应用软件包开发
- 质量控制模式与质量控制模型

10 月 13 日

中美关税与航空博弈背景

- 美国拟对中国加征高额关税，中国迅速反制
- 10 月 9 日美国交通部发布拟议命令，要求中国航空公司执飞中美航线时不得飞越俄罗斯领空，拟自 11 月起实施
- 美方理由：美国航司因制裁无法飞越俄罗斯领空，航程更远、成本更高，认为”不公平”
- 本质：美国自身制裁俄罗斯导致的不利竞争态势，却要求中国配合其单边制裁逻辑

注意

美国所谓”不公平”是其自身政策造成的后果，却将责任转嫁中国。印度、阿联酋等国航司同样可飞越俄罗斯领空，美国却不追究，说明这是针对中国的政治施压，而非真正的公平问题。

美国航空禁令的实质

- 表面是航空领域战术施压，深层暴露美国战略焦虑加剧与政策工具箱枯竭
- 本质是”以航权公平之名，行贸易施压之实”，试图在 APEC 峰会前制造谈判筹码
- 类比：强盗砸了邻居家的门，却怪邻居没帮他修水

例

美国不反思自身政策后果，反而要求中国配合其单边制裁逻辑，如同强盗砸了邻居家的门，却怪邻居没帮他修水。

中国的应对措施

- 外交部发言人要求美方反思自身政策
- 中国民航局组织航司评估北极航线与中亚绕飞方案，技术上完全可行，虽有成本压力
- 反制王牌：稀土出口许可证制度
- 海关总署酝酿对美籍船舶加征特别港务费，对等反制

例

你来我往的对等反制：美方打压中国芯片，中国打稀土；美方搞港口限制，中国搞对等港务费。

中美金融市场对同一事件的不同反应

- 川普宣布加征关税时，上周五美国股市大跌
- 中国股市开盘大跌，但收盘时顽强收复失地
- 说明市场已看透美国那一套，不再新鲜

注意

与 2025 年 4 月 2 日不同，当时全球股市大跌、中国股市也大跌，美国暂停关税后股市迅速反弹。美国总统常借”抽风”状态扰动金融市场从中渔利。中国此次应对已从”不愿打、不怕打”升级为”精准打、体系打、规则打”。

中美脱钩预演

- 美国常以脱钩威胁中国，中国主动进行”脱钩预演”，谁怕谁
- 现实是：不是中国怕脱钩，而是美国自己扛不住

定义

脱钩预演：中国按照最坏的打算、底线思维，主动测试美国底线，让市场脱敏，统一国内认识，做好脱钩准备，以此为基础与美国斗争。

中国对美出口占比持续下降

- 中国对美出口占总出口比重从 2018 年的 19% 持续下降，2024 年降至约 14.7%
- 东盟、欧盟、一带一路国家成为新增长极，市场多元化格局已然成型
- 2025 年上半年出口贸易顺差反而增长，因为中国面向全球而非仅依赖美国

注意

部分出口到东南亚或欧洲的商品可能转口到美国，但整体工业制造能力中国居世界第一，这是不可替代的。

美国对中国供应链的依赖

- 40% 的消费品、70% 的电子产品零部件、90% 的稀土永磁材料依赖中国供应链
- 稀土永磁材料是所有电机永磁体不可或缺的，没有它电动车马达都无法运转
- 美国去工业化，将生产制造产能转移出去，自己掉入陷阱

例

美国二战时曾是工业制造强国，但玩金融玩虚脱了，把生产制造产能全部转移出去，最终在制造领域被中国做大，自己掉进坑里。

以斗争求和平的哲学逻辑

- 毛主席名言：“以斗争求和平而和平成”
- 中国以”脱钩求不脱钩”，最终可能真的实现不脱钩，否则最终必然脱钩
- 通过脱钩预演，让国内企业和市场不再恐惧脱钩，统一认识

三道防线：构建去美国化的全球供应链

- 市场多元化：RCEP 东盟自由贸易协议全面生效
- 中欧班列运量年年增长
- 与海湾国家共建新能源、超算、航天合作项目

技术自主化突破

- 华为 910B AI 芯片性能比肩英伟达 A100
- CJ1000A 航空发动机完成适航审定
- EDA 工具链国产替代率突破 90%

定义

EDA 工具链：电子电路的设计软件、绘制软件，是芯片设计的基础工具。

规则反制：用美国熟悉的法律工具

- 稀土出口许可制度
- 不可靠实体清单（美国之前玩过的，中国有样学样）
- 对等港务费

- 反倾销调查
- 长臂管辖：针对稀土，通过别国转口的商品只要含有 0.1%（千分之一）稀土，都需中国商务部许可

例

中国对稀土实行长臂管辖，与美国以前”专利技术被采用就不允许出口到中国”的逻辑相同，有样学样。

中美终极对决：拼的是谁能熬得更久

- 核心不是关税，而是耐受力和耐受力，看谁熬得住

注意

美国推行”美国优先”，不管盟友死活；中国有统一战线，团结一切可以团结的力量。中国敢这么干，归根到底是实力使然、底气十足。

第一阶段：美国通胀失控

- 中国制造无法替代，沃尔玛货架空置，汽车工厂停工，F35 交付延期
- 民生与军工同时告急，中期选举压力山大
- 通胀失控会催生大量”零元购”，美国社会大乱
- 川普准备在国内大城市部署军队，白宫担心自己国家先乱

第二阶段：盟友离心离德

- 欧盟已明确表示反对单边关税
- 日本经济产业省称不会配合美国对华脱钩
- 韩国三星、SK 海力士加速在华扩产
- 澳大利亚同意铁矿石人民币结算（力拓此前坚持美元结算，中国以不采购施压）

例

澳大利亚铁矿石人民币结算：力拓之前坚持美元结算，中国强压——不用人民币结算就不采购、不订合同，看谁头铁。

第三阶段：美元信用承压

- 中国加速推进铁矿石、石油、天然气人民币结算试点
- 若全面要求关键商品以人民币计价，美元霸权根基将被动摇
- 2024 年人民币跨境支付系统（CIPS）处理金额同比增长 34%，已覆盖 189 个国家

定义

CIPS：人民币跨境支付系统，是中国的银行支付系统，对应美国的 SWIFT 系统。若中美撕破脸，中国可只接受人民币结算中国制造的商品和中国购买的大宗商品。

例

中国与俄罗斯的原油、天然气贸易大部分已用人民币结算。中国是工业国，全世界都离不开中国制造，同时对外采购矿石、原材料等大宗商品，这两块份额巨大，足以支撑人民币结算。

第四阶段：美国被迫回头

- 历史教训：2018 年关税战（川普第一任期），美国大豆猪肉出口暴跌，农民抗议不断
- 中国转而向阿根廷、巴西采购大豆，美国大豆农民叫苦不迭，而农民是川普的铁票仓
- 2022 年芯片禁令，美企损失超 500 亿美元
- 2024 年电动车补贴歧视遭 WTO 裁定违规
- 每一次都是美国先撑不住

注意

西方政治很多时候为选票服务。美国大豆农民是川普铁票仓，一旦撬动这一群体，就会对其选举带来不利。

中美对比：中国的底气

- 中国有 14 亿人口的统一大市场
- 全球最完整的工业体系
- 有”熬 10 年换百年”的战略定力
- 美国只有不断膨胀的债务（35 万亿美元）和越来越短的政治耐心

例

美国生活主要靠借贷，债多不愁。中国与西方本质不同在于战略定力——中国有底气，美国只有债务和短视。

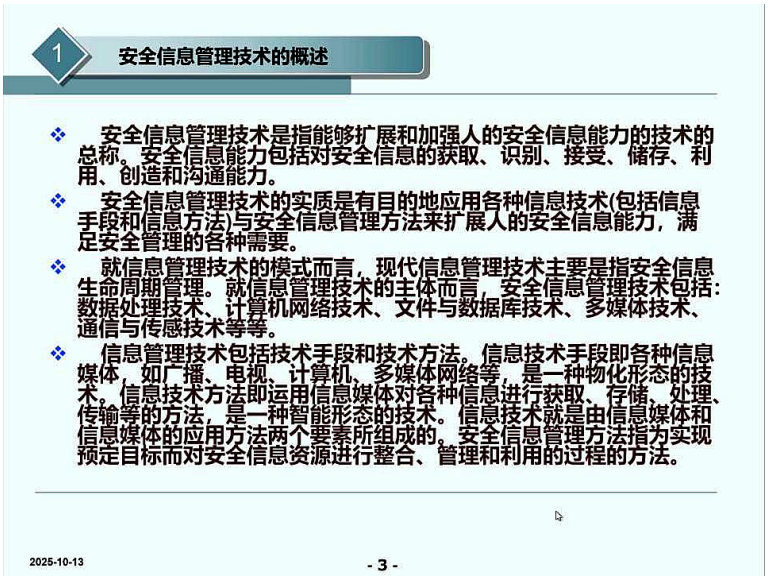
中国的战略选择

- 不是恐惧脱钩，而是主动定义脱钩
- 用精确反制逼美国回到谈判桌
- 用制度型开放构建”得道多助”的国际格局
- 用科技治理打破”卡脖子”神话
- 时间在中国这边，市场在中国这边，未来也必将在中国这边

注意

中国不只是代表自己，而是代表全人类的利益。践行人类命运共同体不是虚言，而是扎扎实实的落地。

安全信息管理技术概述



- 本章内容：安全信息管理技术概述、安全信息管理能力、安全信息生命周期管理、文件组织、数据库系统、多媒体信息处理技术

定义

安全信息管理技术：能够扩展和加强人的安全信息能力的一些技术的总称。

定义

安全信息能力：包括对安全信息的获取、识别、接受、储存、利用、创造和沟通的能力。

安全信息管理技术的实质

- 有目的地应用各种信息技术（包括信息手段和信息方法）与安全信息管理方法，来扩展人的安全信息能力
- 满足安全管理的各种需要

信息管理技术的模式与主体

- 就模式而言：主要指安全信息的生命周期管理，从获取、识别到整个生命周期
- 就主体而言：包括数据处理、计算机网络、文件和数据库技术、多媒体技术、通信传感技术等 IT 技术

信息管理技术的手段与方法

- 手段：各种信息媒体、信息载体、媒介，如广播、电视、计算机、多媒体网络、网络平台、即时沟通平台

例

美国打压 TikTok，正是担心媒介平台背后有中资和中国技术，以”威胁国家安全”为由想强制收购。若无中国政府强制要求不允许技术出口，TikTok 在拜登时期可能已被关门。媒介平台是重要的信息手段。

> **注意**
>
> 国内对网络媒介管控严格，不能随意访问 Facebook、推特等国外平台，本质是两种不同思想意识形态的斗争。

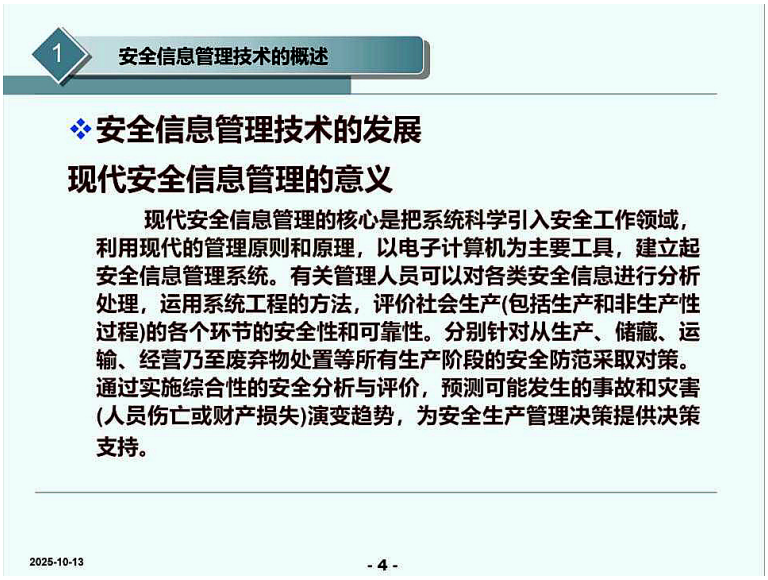
信息技术与安全信息管理技术

- 信息技术是运用信息媒体对各种信息进行获取、存储、处理、传输的方法与技术，强调的是一种智能形态的技术
- 信息技术由两个要素组成：信息媒体 + 信息媒体的应用方法

安全信息管理技术的发展历程

- 早期（国外）：利用计算机做单独的安全基础事件分析，如事故树、事件树分析
- 中期：科学家收集核电站事故，建立”事故原因—事故后果”数据库，分析核能发展中的意外情况
- 后期：收集大量事故建立事故数据库，通过分类、占比等分析事故发生的规律与趋势

现代安全信息管理的核心



- 将系统科学引入安全工作领域，把安全作为一个系统来理解
- 以计算机为载体建立安全信息管理系统，相关人员可对各类安全信息进行分析处理
- 运用系统工程方法评价社会生产各环节的安全性与可靠性，进行风险分析、风险辨识
- 对生产、储藏、运输、经营乃至废弃物处置等所有生产阶段采取安全防范对策，实现生产全过程监督管理
- 通过综合性安全分析与评价，预测可能发生的事故和灾害演变趋势，为安全生产管理决策提供决策支持

事故案例：湖北利川交通事故

- 54 岁老太太驾驶女儿新买的车上街，将油门当刹车，导致 5 人死亡
- 反映驾驶员操作技能与安全意识不足的问题

事故案例：深南高速玉林段多车追尾

- 前车撞护栏后停在路边，未正确摆放三角警示标志，而是用两根树枝放在车后 20 米处
- 树枝在夜间颜色与路面难以区分，后车避闪不及，发生多车连续追尾
- 其中一辆黄色轿车被挤压、油箱破裂起火，一家 4 口（含 2 个小孩）未能救出，一人切除 85% 烧伤

> **注意**
>
> 三角警示标志应放置在车后 150 米处（考驾照常识）。车上本有安全警示牌却不用，用树枝、塑料桶、行李等代替，且警示距离不足，是常见的安全意识缺失。

鹰眼守护系统（高德地图）

- 由中国安全生产研究所与高德地图合作开发
- 工作原理：基于大量行车数据分析，当检测到车辆行驶异常（如突然减速），及时预判异常事件，向后方一定范围内的车辆主动发出预警
- 用户使用高德地图导航时，系统会弹出预警信息，提示前方是否有异常或意外
- 平台还会向后方车辆询问是否发生交通意外，收集反馈
- 基于万物互联平台，可提示后方有快车、大车、重车靠近等行驶信息，实现提前预警

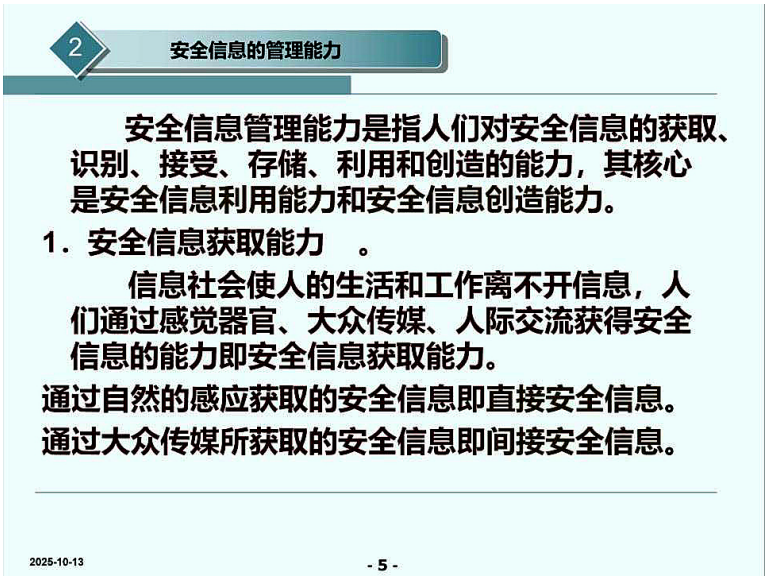
国外交通事故预警措施

- 日本：要求车辆发生交通意外时能立即向前后车辆发出预警信息，配备警灯闪烁等装置
- 德国：高速公路上每 500 米设置一个紧急报警电话，一旦出事拨打后，沿路播放预警信息提醒后方车辆

安全信息管理能力概述

- 指人们对安全信息的获取、识别、接受、存储、利用和创造的能力
- 核心是：安全信息的利用能力和 安全信息的创造能力

安全信息获取能力



- 指人们通过感觉器官、大众传媒、人际交流获得安全信息的能力
- 获取途径：

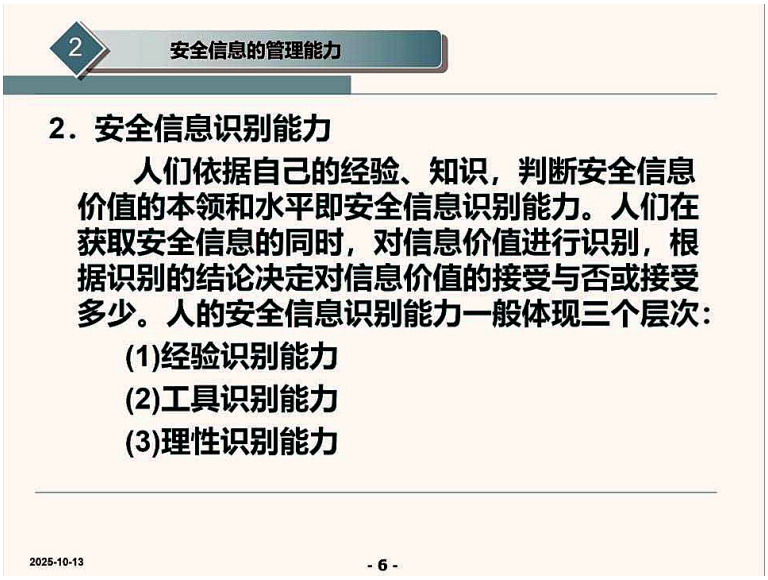
  - 感觉器官：听、闻、嗅等感知外界信息或危险征兆
  - 大众传媒：收集安全事故、安全技术等信息
  - 人际交流

定义

通过自然感应获取的安全信息称为**直接安全信息**；通过大众传媒获取的安全信息称为**间接安全信息**。间接安全信息是现代人获取安全信息的主要方式，因信息经加工后发布，质量较高、较规范（如安全学报、论文期刊、报纸、网站等）。

- 获取方式分主动与被动：
  - **主动接收**：主动思索”我想要什么”，主动寻找相关安全信息（如作业前先查网上资料）
  - **被动接收**：自己吃了亏后从中吸取经验教训
- 安全信息能力主要应体现在**主动态势下获取**
- 现代获取手段：传感器（温度、压力、液位、转速等）经 AD 转换传导显示；遥感技术（远距离传输，如飞行器传回火星、月球数据）
- 万物互联时代：煤气表、电表等智能表通过网络直接上传下载数据，无需抄表工登门

安全信息识别能力



定义

安全信息识别是人们依据自己的经验知识判断安全信息价值的能力及水平。

- 识别能力取决于年龄、经验、训练等因素
- 面对同样环境，训练有素、重视安全的人与缺乏经验的人采取的方式不同
- 人们在获取安全信息的同时对信息价值进行识别，根据识别结论决定接收与否及接收多少

例

高速事故中，前车未正确摆放警示标志，说明其未意识到这种危险；宁波香水厂火灾中，员工遇突发起火不知如何处置，缺少应急经验；高速抢救中，很多车主不会使用灭火器，或不知道后备箱有灭火器。

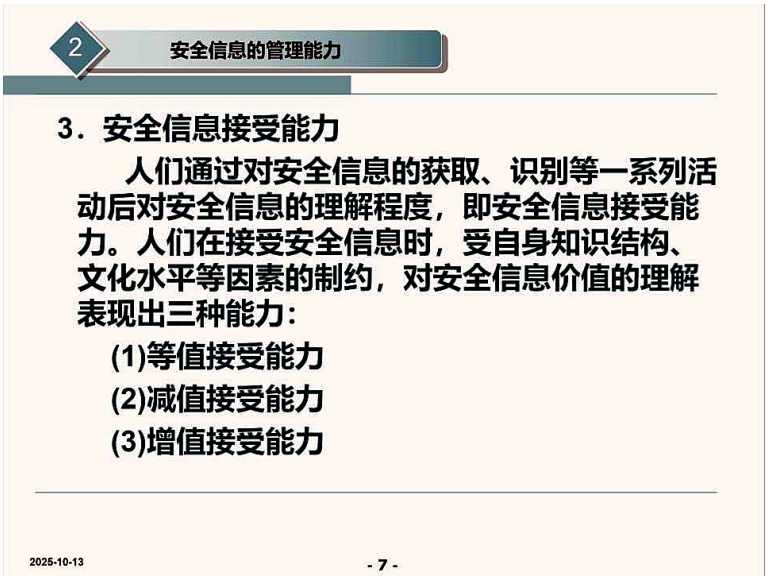
- 识别能力分为三种：
  - **经验识别**：工作时间越长、年龄越大、经过培训训练，越能识别相关风险

- 工具识别：借助工具作为尺度去丈量、衡量，是间接的尺度和经验的结晶，表现为选择工具和利用工具的能力
- 理性识别：经过思考，搞清底层逻辑，可举一反三，通过联想、比较、分析、综合确定信息价值

注意

理性识别能力是现代人信息识别能力的核心。现代信息技术可通过模式识别方法识别信息，如平台根据购物行为模式推送商品、进行推荐。

安全信息接受能力



定义

安全信息接受能力是人们对安全信息的理解程度，即对信息了解多少、理解多少。

- 接受信息时受自身知识结构、文化水平等因素制约，对信息价值的理解表现出三种能力：

定义

等值接受：接受者与信息提供者在思维轨迹上有重合，能理解信息的含义。

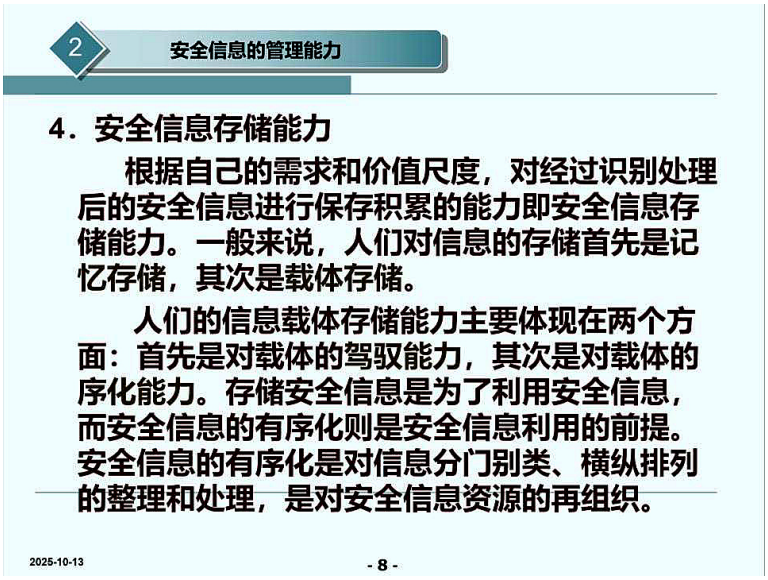
定义

减值接受：两种情况——① 未理解信息全部，只部分理解，导致信息部分丢失；② 根据自身需要，只接受局部信息（主动的、积极意义上的减值接受）。

定义

增值接受：对安全信息价值领悟理解后，对原有信息价值的升华、提高与总结。如看事故案例时，有人看不懂来龙去脉，有人能举一反三。

安全信息存储能力



定义

安全信息存储能力是根据自己的需求和价值尺度，对经过识别处理后的安全信息进行保存积累的能力。

- 存储方式：
  - **记忆存储**：靠大脑记忆
  - **载体存储**：借助磁盘、磁带、U 盘、光盘、纸张等存储介质
- 载体存储体现两种能力：
  - **载体驾驭能力**：会读写、操纵各种磁盘驱动器等存储设备
  - **载体驯化/序化能力**：保存信息时对信息进行有序化处理

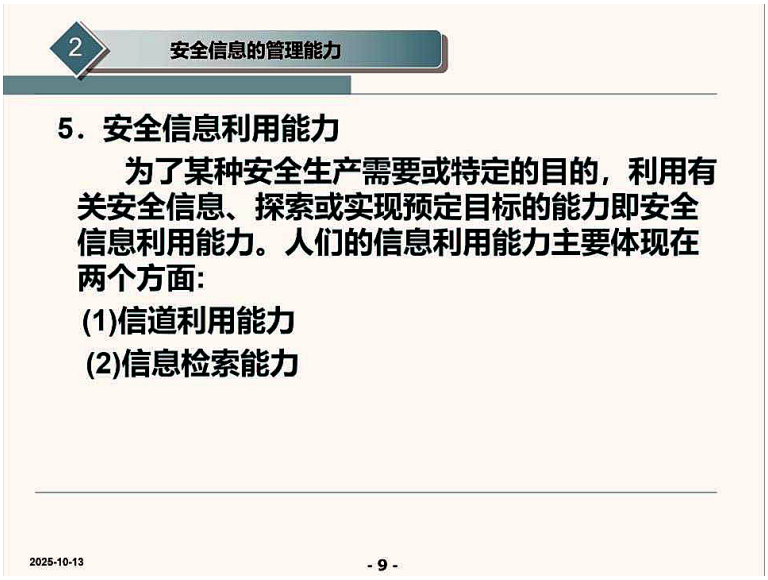
定义

信息的有序化是对信息分门别类、整理和处理，也是对安全信息资源的再组织。

例

搜集安全法律法规时，将法律、行政法规、国家标准、行业标准分门别类管理；下载文件后按类别组织；针对不同行业领域分类管理。避免把文件铺在桌面上，需要时难以查找。

安全信息利用能力



定义

安全信息利用能力是为了某种安全生产需要和特定目的，利用有关安全信息来探索和实现预定目标的能力。

- 利用场景:
  - **培训教学**：收集各种信息、视频素材，制作 PPT 展示
  - **企业管理**：收集员工受教育程度、安全培训、再教育等数据，管理培训有效期（如三年有效），安排下次培训
  - **现场管理**：收集人员工作状态、有无违章、个人防护用品穿戴是否正确等信息，发现并纠正隐患
  - **信道利用**：知道从哪些渠道找信息，如国家网站、地方应急管理部门网站、企业网站

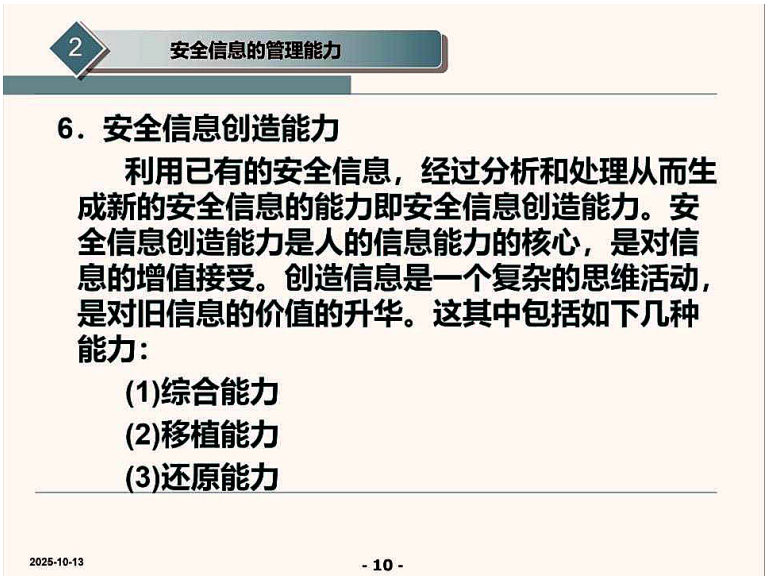
信息检索能力

- 传统检索：Google、百度等搜索引擎是进入信息的入口，页面简洁，核心是使用关键词限定、缩小检索范围
- 现在：结合 AI 平台和工具进行信息检索，同时要避免 AI 带来的不利影响
- 关键能力：学会判断信息的合理性，不能盲目接收 AI 输出

注意

AI 存在”幻觉”问题，可能给出并非我们想要或并不合理的内容。信息检索能力必须与判断能力结合，不能看到什么都照单全收。

信息的创造能力



- 定义：利用已有的安全信息，经过分析和处理，生成新的安全信息的能力
- 应用场景：在占有大量数据的基础上总结归纳，提出决策信息、决策或指令
- 地位：安全信息创造是人的信息能力的核心，是对信息的增值接收
- 本质：复杂的思维活动，是对旧信息价值的升华

定义

信息创造能力是指利用已有的安全信息，经过分析和处理，从而生成新的安全信息的一种能力。

综合能力

- 在占有大量数据的基础上，综合分析找出相关趋势、规律
- 追求”整体大于部分之和”的效益
- 以系统观点分析，从人、财务、人机料法环等方面综合分析企业的风险水平和风险管控能力

移植能力

- 将某一领域或行业的经验迁移到另一个领域或行业，融会贯通
- 带有”顿悟”色彩，很多科学发现和发明都体现了这种能力
- 学生应用：把学习方面的经验移植到未来的工作或科研中

还原能力

- 任何信息都有其创造的原点，是信息价值的内核
- 通过记录、台账等信息载体，还原某个管理业务的真实情况
- 应用场景：
  - 企业检查：通过检查表、记录发现企业存在的问题和不足
  - 考古：通过文物还原当时年代的生活场景
  - 事故调查：通过物证、人证还原事故发展的来龙去脉

例

去企业检查时，要求对方提供相关记录或检查表，通过分析这些材料来发现企业存在的问题和不足，这就是一种还原现场的能力。

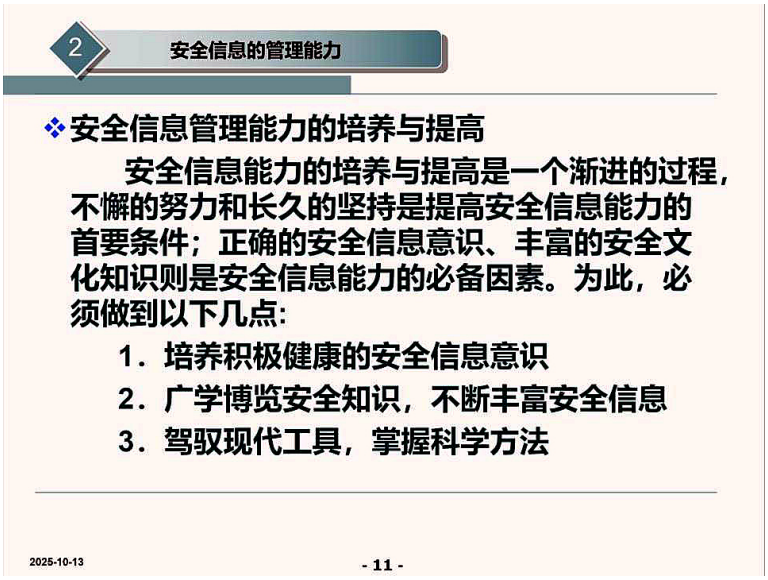
注意

还原能力需要较好的洞察能力，能够发现信息中隐含的内容、洞察秋毫，并善于发现差异，多问几个”为什么”。

信息认知的哲学升华

- 很多信息认知最终归结到哲学层面
- 古人智慧：“道生一、一生二、二生三、三生万物”
- 意义：避免陷入纷繁杂乱的信息世界，找到事物的出发点和本质

安全信息能力的培养与提高



- 培养是一个渐进过程，不能一蹴而就
- 树立正确的安全信息意识
- 丰富的安全文化知识是必备因素：需要法律知识、安全技术知识，构建知识体系

定义

安全信息能力的培养提高是一个渐进过程，需要树立正确的安全信息意识，占有丰富的安全文化知识（法律知识、安全技术知识等），构建完整的知识体系。

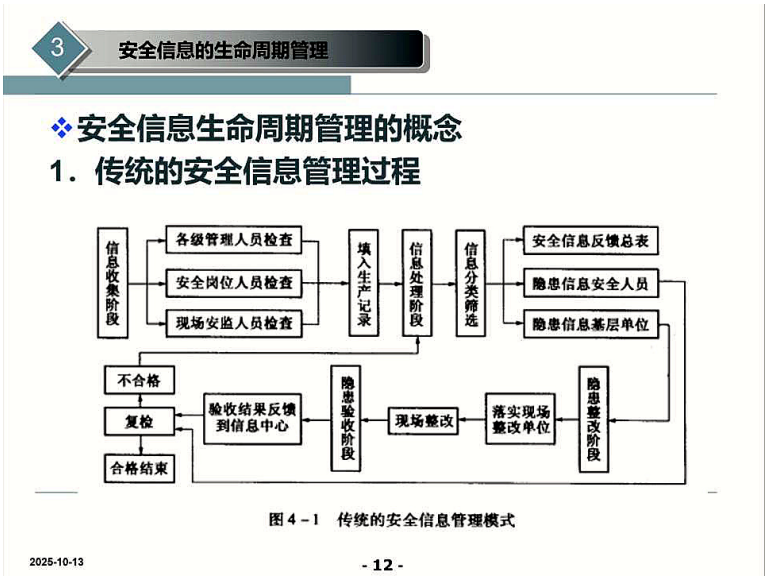
培养安全信息能力的三个途径

- 培养积极健康的安全信息意识
- 广学博览安全知识，不断丰富安全信息
- 驾驭现代工具，掌握科学方法

例

现代工具包括 AI 工具、遥感技术、传感器、互联网技术等，要将这些现代工具与安全科学结合起来，熟练掌握。

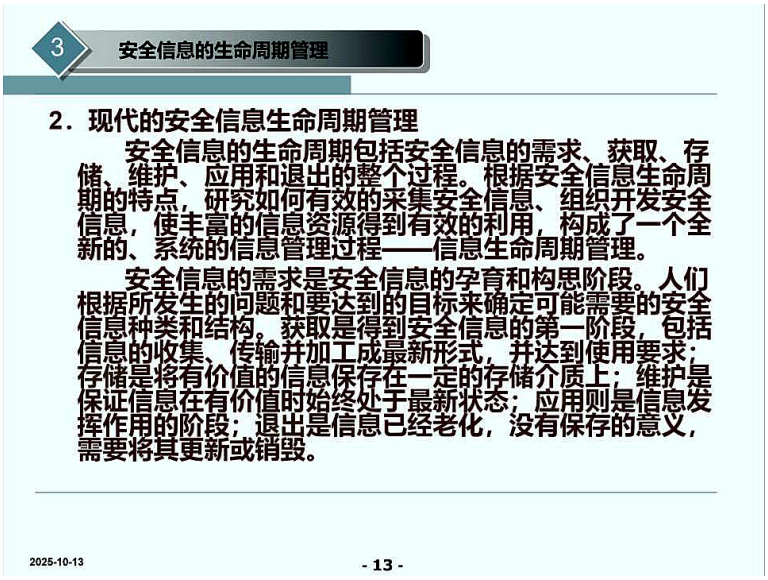
传统安全信息管理模式



- 信息收集依赖管理人员检查、岗位人员检查和现场安全人员检查
- 填写检查表和记录表单（纸质，符合打勾、不符合打叉）
- 处理流程：分类筛选 → 形成安全信息反馈总表 → 向不同管理层级反馈 → 隐患整改 → 现场整改 → 隐患验收 → 反馈到信息中心 → 复检
- 闭环管理：整改符合要求则结束，不符合则回到整改环节，形成循环
- 涉及对象：隐患相关责任人、隐患肇事者（人的不安全行为直接处理）、整改单位（物和环境整改）

> **注意**
>
> 传统模式中大量使用纸质材料、纸张通知书。隐患整改需遵循”三定五定、五落实、五到位”的要求，确保隐患得到彻底治理。

现代安全信息生命周期管理



- 按信息生命周期推进：需求获取 → 存储 → 维护 → 应用 → 退出
- 从信息产生到消失、死亡的整个过程
- 研究如何有效采集信息、组织开发安全信息，使信息资源得到有效利用
- 构成全新的系统化信息管理过程

定义

信息生命周期管理是根据安全信息生命周期的特点，研究如何有效地采集信息、组织开发安全信息，使丰富的信息资源得到有效利用，构成一个全新的系统的信息管理过程。

信息生命周期的五个阶段

- **需求获取**：确定系统需要哪些信息，如何获取；包括信息的收集、传输并加工成系统所需的最新形式，达到使用要求
- **存储**：将有价值的信息保存在存储介质上（纸张硬拷贝、磁盘、数据文件形式）
- **维护**：保证信息在有价值时始终处于最新状态，实时更新
- **应用**：信息发挥作用的阶段
- **退出**：信息已老化、没有保存意义，需要更新和销毁

例

档案材料都有保存期限。考试试卷一般归档保存三年后销毁，但成绩单、学籍信息、学籍卡会长期保留——无论毕业多少年都能查到，证明你曾在该校存在，而不会保留每门课的试卷。

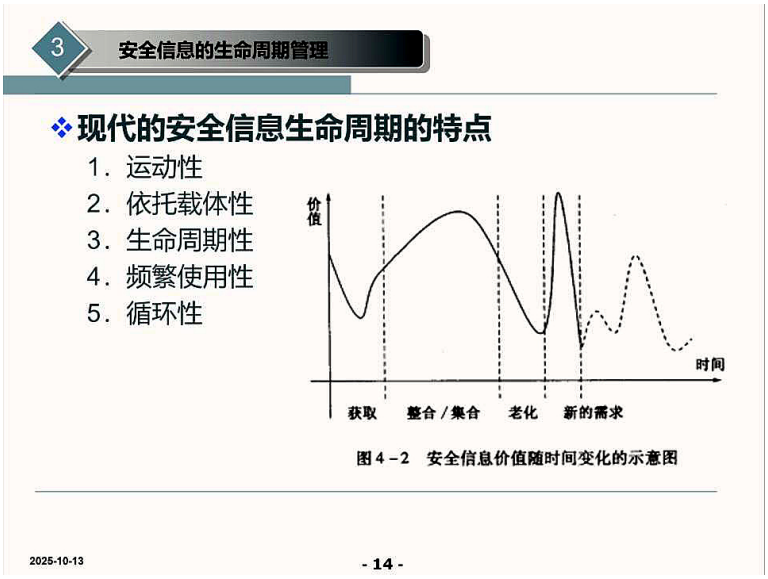
安全信息价值的波动性

- 信息价值随时间变化，不是保持不变
- 价值变化规律：开始价值较高 → 随时间老化价值降低 → 在整合结合阶段频繁使用 → 出现新需求时价值再次提高
- 呈现周期性波动规律

例

员工培训考试情况一般考完就归档，不再关注。但一旦发生涉及该人的事故，其培训记录会被调出供事故调查使用——这就是新需求导致信息价值重新提高。

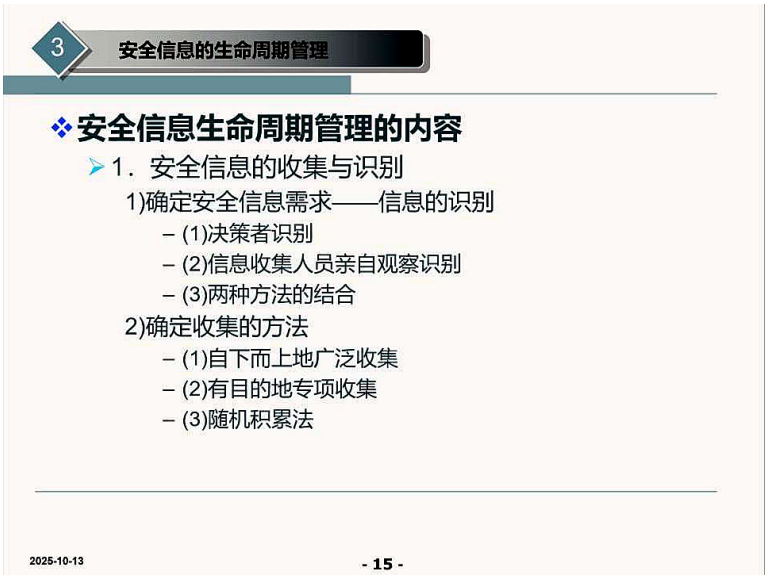
安全信息的五个特征



- **运动性**：信息本身具有运动的特点
- **依托载体性**：信息需要依托载体存在
- **生命周期**：信息作为事物，有从产生到消亡的不同生命阶段

- **频繁使用**：从企业管理角度，记录的数据在需要时会被频繁使用（如记录、台账）
- **循环性**：一个生命周期走完后，出现新需求时进入下一个阶段、下一个循环，周而复始

安全信息的收集与识别



- 确定安全信息需求，定期进行信息识别
- 识别方式：决策者识别、信息收集人员亲自观察识别，或两者结合

定义

决策者或管理者根据自身管理决策的需要以及系统目标，向信息收集人员提出所需信息的种类、内容范畴和信息结构。

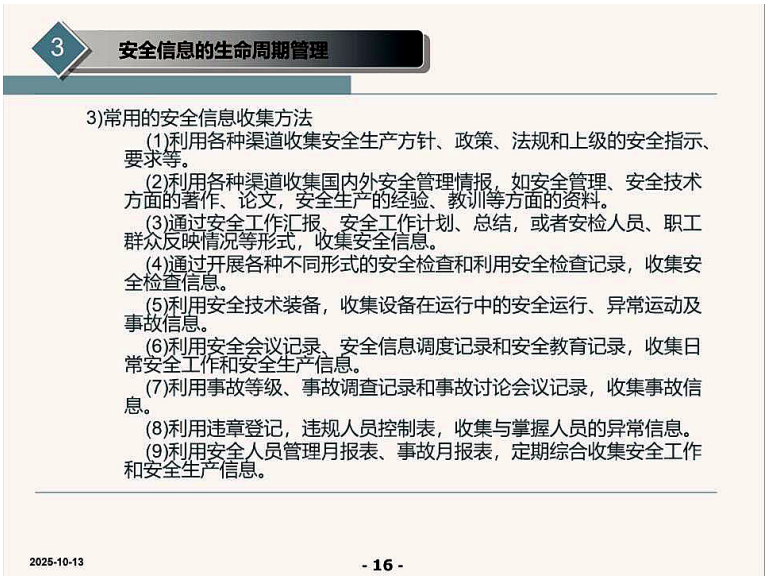
例

信息收集人员可以直接与决策者沟通，抓住问题实质、减少误解；也可以深入现场管理，从旁观者角度分析信息需求，把信息需要和用途联系起来，深入了解信息来源、使用情况及信息之间的联系。

信息收集的三种方法

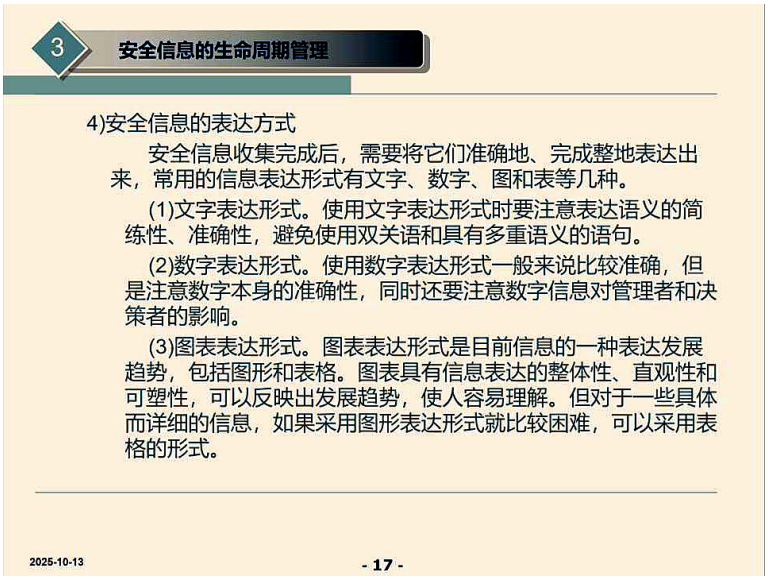
- **自下而上广泛收集**：有周期性的收集，如政府对企业要求的月报、半年报、年报
- **有目的的专项收集**：针对特定调查或事件，如人口普查、房产普查、行业重特大事故后的专项检查、化学品专项检查
- **随机积累**：随时收集身边有用的数据，以备将来使用，不确定何时能用但觉得有用就积累

信息收集的常用渠道（九种）



- 渠道一：利用各种渠道收集安全生产方针政策法规和上级安全指示要求（如参加培训、登录国务院、人大等网站获取最新法律法规）
- 渠道二：收集国内外安全管理情报，包括安全管理、安全技术方面的著作、论文（如参加会议）
- 渠道三：通过安全工作汇报、安全工作计划总结、安检人员及职工群众反映情况收集（如安全会议、举报信箱、建议信箱，鼓励员工集思广益）
- 渠道四：通过开展各种形式的安全检查，利用安全检查记录收集信息（了解企业安全隐患）
- 渠道五：利用安全技术装备收集设备运行中的安全运行、异常运动和事故信息（设备运行记录、维修保养记录、日常安全巡查信息）
- 渠道六：利用安全会议记录收集信息（企业负责人牵头的月度安全会议，记录讨论和解决的问题、安全教育记录）
- 渠道七：利用事故等级、事故调查记录和事故讨论会议记录收集事故信息（掌握企业曾发生的事故和事件）
- 渠道八：利用违章登记、违规人员控制表收集人员的异常信息（针对人的管理，掌握违章情况）
- 渠道九：利用安全人员管理月报表、事故月报表定期综合收集信息（每月报企业人员组成、设备情况、教育次数、隐患排查次数等，用于宏观管理）

信息的表达方式



- 信息收集完成后需准确、完整地表达出来，常用方式有文字、数字、图表
- 图形化表达（数据可视化）是当前主流趋势

文字表达

- 用于事故调查报告、规章制度、操作规程等，以文字描述来龙去脉
- 要求语义简练准确，避免双关语和多重语义，确保不产生歧义

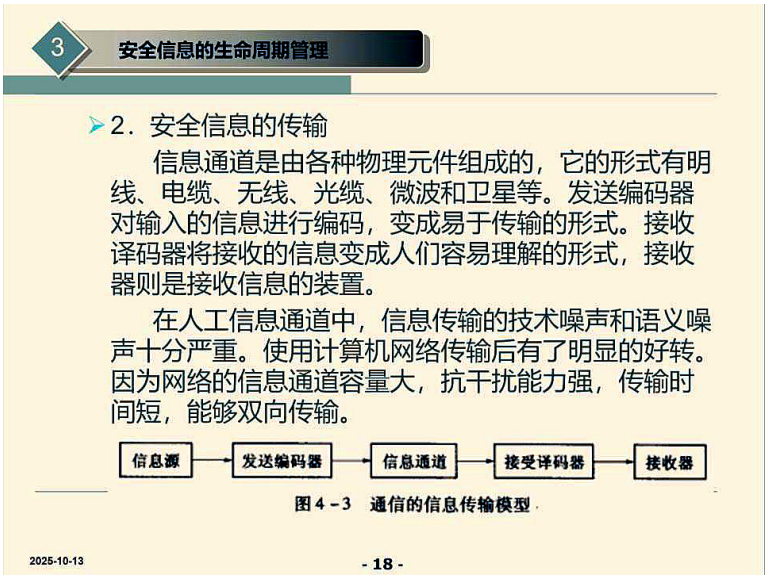
数字表达

- 数值给人准确感，但数字式仪表读数跳动，易让人感觉不准确，涉及精度问题
- 指针式仪表能直观显示是否在量程范围内、是否超限，附带信息更易理解
- 数字式仪表需自己记住上下限概念才能判断是否在安全范围内，缺乏直观感

图表表达

- 图表能给人趋势感或所占份额比例的感觉，更直观
- 常用图形格式：柱形图、饼图、散点图、折线图等
- 需根据目标选择合适的图表样式，“就图来说话”

信息的传输



- 信息通道（物理层）：明线（有线缆）、无线、光缆、微波等传播载体
- 发送端经编码器编码，通过调制加载到信息通道；接收端经解调解码，由接收器接收
- 涉及 A/D、D/A 转换，如电流信号与数字信号之间的相互转换

定义

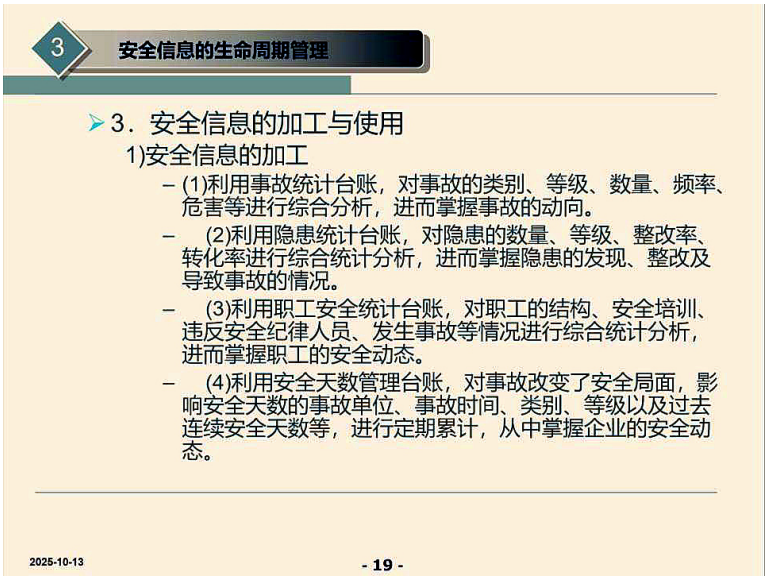
信息传输模型：信息 → 发送编码器（调制）→ 信息通道 → 解调解码 → 接收器

注意

模拟量（电流、电压信号）传输时噪音较严重，干扰信息传输；数字化后变为矩形波等离散状态（0 或 1），抗干扰效果好。

- 信息传输还涉及传输量、传输速率、信道宽度等指标

信息的加工和使用（企业角度）



事故统计台账

- 对事故的类别、等级、数量、频率、危害等因素进行分析，掌握事故动向
- 政府或企业对辖区事故进行统计分析，主要分析：事故类型、等级（一般、较大、重大、特别重大）

隐患统计台账

- 将排查出的隐患登记在册，分析隐患数量、等级（一般隐患/重大隐患）
- 统计隐患整改率和转换率，理想状态是发现隐患即消除隐患

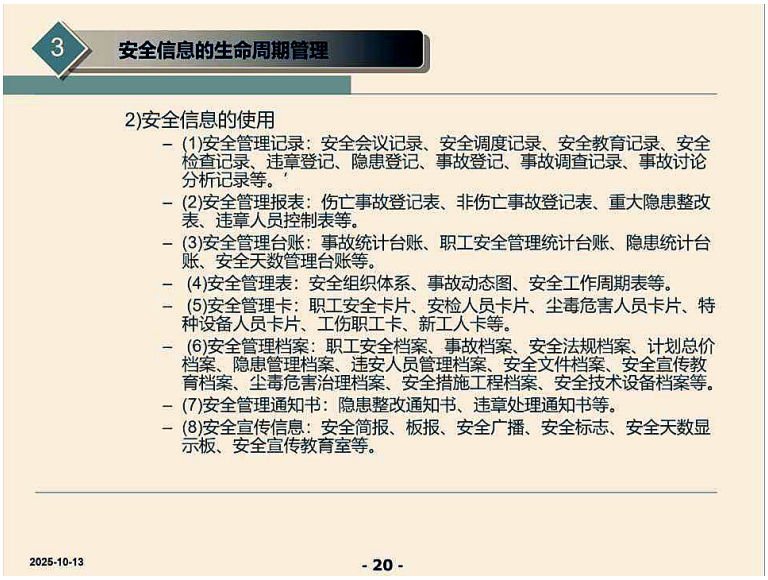
职工安全统计台账

- 针对职工安全信息：职工结构、安全培训次数、违反纪律情况、发生事故情况
- 职工结构包括男女比例、学历比例、不同工种划分等，以及每人参加过的培训

安全天数管理台账

- 企业追求安全连续无事故天数，一旦发生事故则清零归零
- 连续安全天数多会带来压力，出事即”万里长征重新开始”
- 石化行业常宣称连续运行天数，出事即重新计算

企业安全信息的使用载体



安全管理记录

- 管理体系强调记录的重要性，管理工作以记录体现
- 常见记录：会议记录、安全调度记录、教育记录（签到表）、违章登记、隐患登记、事故登记
- 核心原则：管理要留痕，开发管理系统时也需有原始记录表单

管理报表

- 伤亡事故登记表、非伤亡事故登记表、重大隐患整改表、违章人员控制表等

管理台账

- 类似账本，如事故统计台账、安全管理统计台账、隐患统计台账、天数管理台账
- 类比 Excel：一张张 worksheet 汇成一个 workbook，即一个账本
- 安全管理表涉及企业组织体系、事故动态图、工作周期表等

管理卡片

- 身份标志（ID）：职工安全卡片、安检人员卡片、尘毒危害人员卡片等

管理档案

- 职工安全档案、事故档案等，需留档存档，将相关资料汇总归档

安全管理通知书

- 隐患整改通知、违章处理通知，作为指令下发给相关责任人和责任单位

安全宣传信息

- 简报、板报、广播、安全标志、安全天数显示板、安全宣传教育室
- 有风险、危险的地方必须设置安全标志以警示大家
- 安全天数显示板为电子版，每天累加显示连续运行安全天数
- 企业检查时需出示这些记录、档案供检查人员现场查看

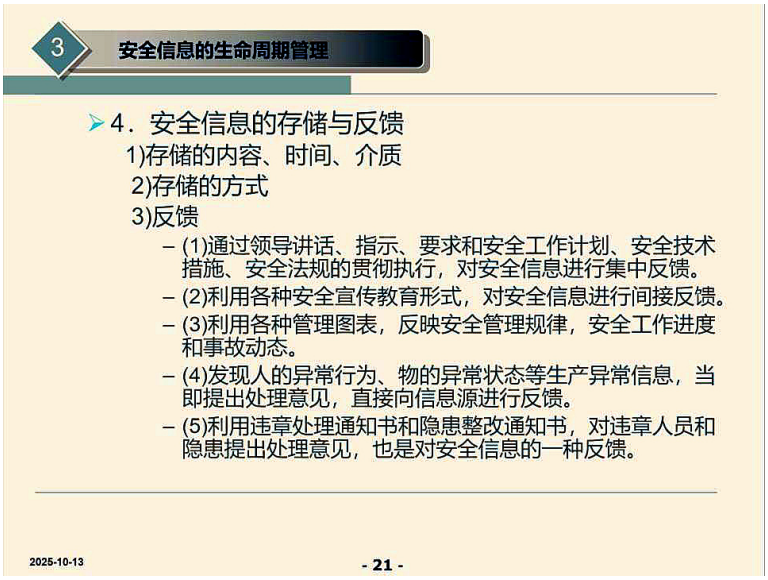
安全信息的存储

- 根据信息重要性确定存储周期要求
- 存储时间越长、积累越多，纸质材料查找困难；电子数据相对好查找，但可能分散在不同硬盘（一号盘、二号盘等）

注意

存储分长期和临时性。长期保存需纸质留底，电子数据必须做冗余备份（系统崩溃数据会丢失），最终仍需纸质硬拷贝。如学籍卡、成绩单最终都要打印归档，日后可复印纸质材料并盖章证明来源。

安全信息的反馈方式



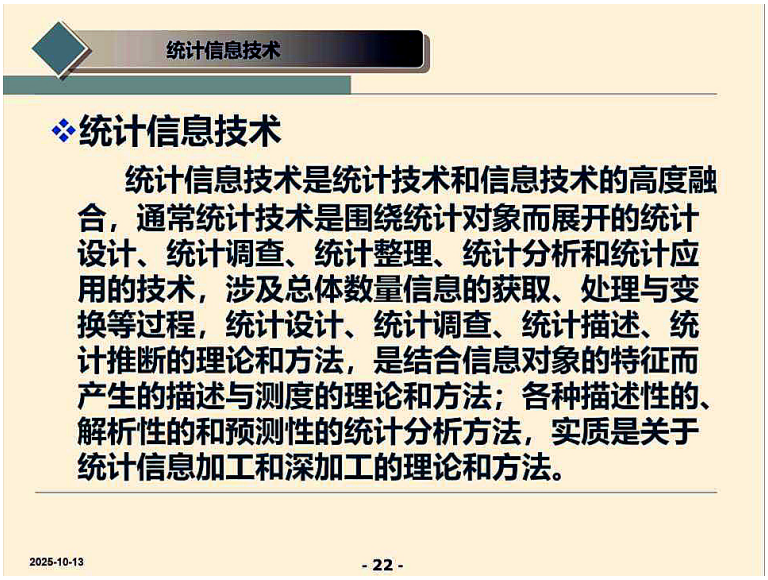
- 反馈用于改变现场情况或管理现状，主要有五种方式：

1. **集中反馈**：通过领导讲话、指示要求、工作计划、安全技术措施等，进行集中整改、集中管理
2. **间接反馈**：利用宣传教育对员工进行教育培训，宣传企业安全文化氛围
3. **图表反馈**：利用各种管理图表反映管理规律、安全工作进度和事故动态（如培训率、隐患整改率进度表）
4. **直接反馈**：发现人的异常行为和物的异常状态时，立即提出处理意见，直接向信息员反馈
5. **通知书反馈**：利用违章处理通知书和隐患整改通知书，对违章人员和隐患提出处理意见，达到隐患消除目的

定义

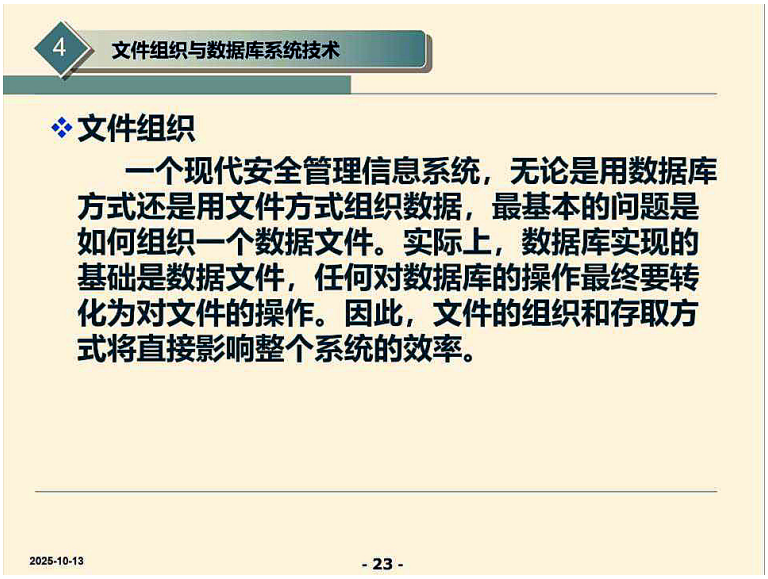
隐患的存在形式：人的不安全行为、物的异常状态、管理缺陷。

统计信息技术



- 利用统计学原理对数据进行归纳总结分析，如求平均数、偏差、期望值
- 统计分析一般针对大样本数据，样本数量较多才易找出规律
- 现有大量统计分析工具和软件辅助数据分析

文件组织与数据库系统技术

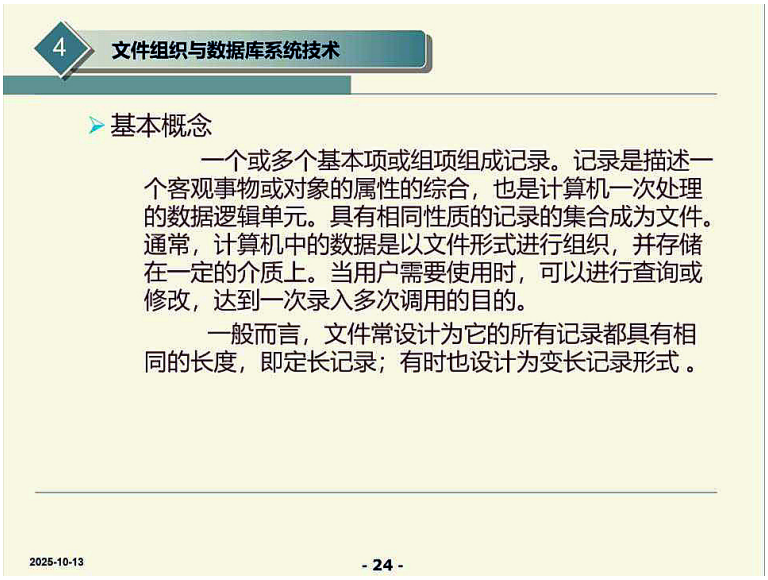


- 数据以文件形式组织保存在磁盘等存储介质上
- 无论用数据库还是普通文件方式组织数据，最终都回归到组织数据文件

> **定义**
>
> 数据库实现的基础是数据文件。任何对数据库的操作（插入、删除、更新记录）最终都转化为对文件的操作，因此文件的组织和存取方式直接影响整个系统的效率。

- 数据量很大时，不同数据库管理软件效率有差异
- 小型数据库应用可用 SQL、MySQL 或 C/S 架构；大量数据可用 Oracle、DB2（IBM）等

记录与文件的概念



定义

记录：一个或多个基本项（字段）组成一条记录，如姓名、性别、年龄。记录对应客观事物和对象属性的综合，是计算机一次处理的数据逻辑单元（一次插入、删除、查询针对一条记录）。

- 数据库表中一行即一条记录，对应客观世界中的某一事物或对象属性
- 如人事数据库对应每名员工，学生数据库对应每个学生（学号、姓名、性别、班级、专业）

定义

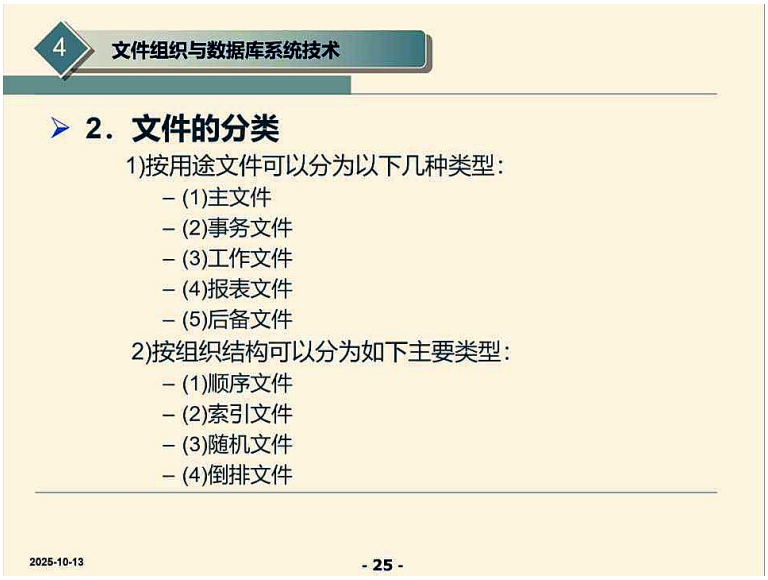
文件：具有相同性质的记录的集合。计算机中的数据以文件形式组织并存储在介质上，用户可查询、修改，达到一次录入、多次调用的目的。

- 文件有不同格式，意味着不同的数据处理方式、组织方式

定长记录与变长记录

- 定长记录：所有记录长度相同（字段数量、字节数相同），较常见
- 变长记录：记录长度不同，如视频、音频等
- 处理视频、音频常通过超链接方式跳转访问数据库文件外的文件

文件的分类



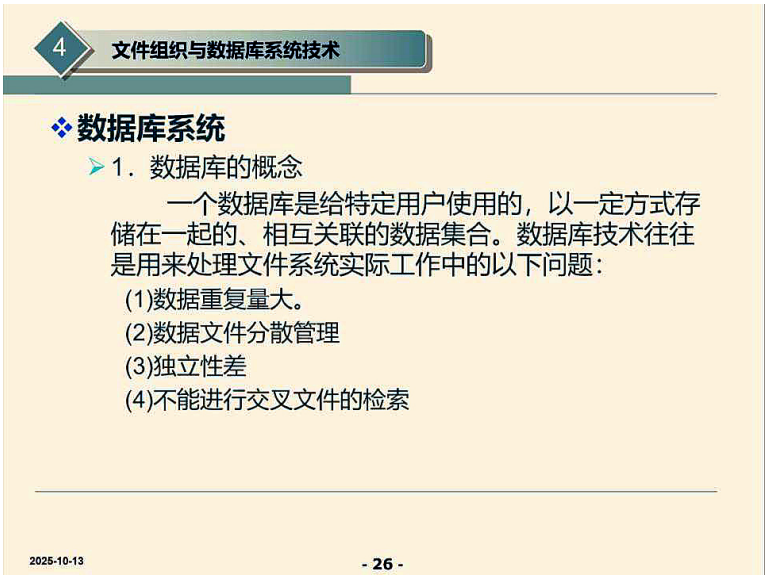
按用途分类

- 主文件、事务文件、工作文件、报表文件、备份文件（.bak 后缀）

按组织方式分类

- **顺序文件**：按先后顺序读取，不能跳到指定位置
- **索引文件**：有索引号
- **随机文件**：可跳转到指定位置读取某条记录，不按先后顺序
- **倒排文件**：与顺序文件相反，倒序排列

数据库系统



- 针对关系表，用数据库进行组织管理

> **注意**
>
> 数据库系统与文件系统的差异：文件系统数据重复量大（同一信息文件可能存在于不同文件夹）；数据库一般不允许出现冗余，不会在一个表中出现两条相同记录。

10 月 20 日

现代安全管理系统与计算机的关系

- 传统管理系统依赖书面和口头形式传递信息，经理和职员向外部人员提供过去及预测未来环境的信息以辅助决策
- 现代管理系统以计算机为基础，强调计算机及智能设备在信息收集、数据存储、信息共享等方面的优越性
- 计算机在信息处理上具有纸质或传统方式无法比拟的优势

基于网络环境的现代安全管理新系统

- 通常基于 TCP/IP 协议栈，这是互联网的基础通讯协议
- 依赖互联网技术规范，包括万维网（3W）相关技术规范，由 W3C 制定
- 应用于政府和企业两个层面：
  - 政府层面：政务系统、辖区范围内的数据采集和指令下发
  - 企业层面：满足企业管理需求，企业有决策、管理、执行等不同层次，各层次所需信息支持不同，需采集信息并进行变换转换，以生成支持指令

例

从企业管理的角度看，安全管理涉及安全生产、职业卫生和职业健康、应急管理四个方面。

安全管理系统的网络建设概述

- 主要涉及网络概述和多媒体网络两个方面
- 期望开发的应用程序具有多媒体特性的人机交互界面，而非传统字符界面
- 通过多媒体丰富信息类型，包括视频、语音和文字等
- 支持 Internet 交互，无论是广域网还是局域网

网络基本概念：网络介质

- 网络是分层的，最基础的是网络介质
- 无论何种网络，数据最终都需要通过网络介质传输，无论有线还是无线，是光还是电
- 物理通道包括：
  - 有线：双绞线、同轴电缆
  - 无线：Wi-Fi，以及 2G、3G、4G、5G 等移动通讯技术

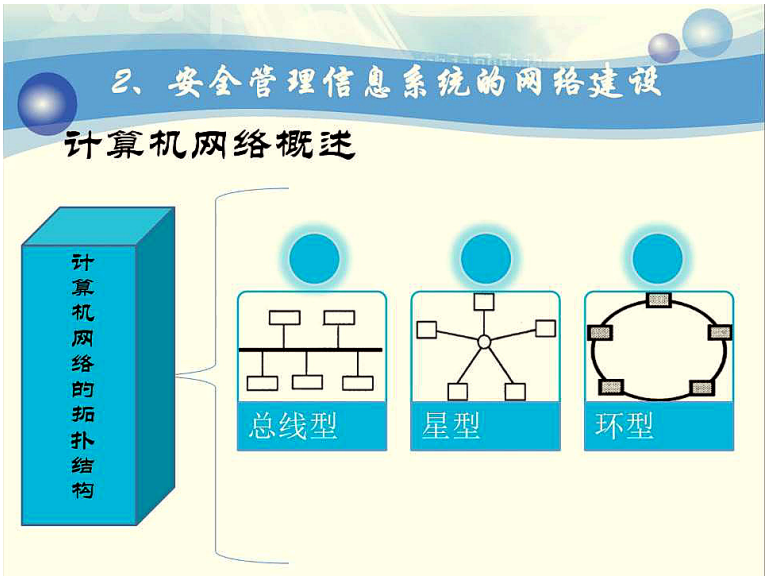
网络基本概念：通讯协议

- 设备之间要实现通信，必须遵循特定的通讯协议
- TCP/IP 协议，即传输控制协议和互联网协议，是确保设备能够理解信息含义的关键

网络基本概念：节点与链路

- 节点：网络中某个分支的末端或多个分支的汇合点，在网络拓扑图中表现为一个个的点，通过线表示联系和数据传输通道
- 链路：两个相邻节点之间的通信线路，数据可以通过不同的路径传输
- 在互联网世界中，节点之间通常存在多条通信链路，可以走不同的路径

拓扑结构：总线型结构



- 通过同轴电缆或其他线缆连接的网络构型，节点或终端设备均挂接在主干线上
- 这种结构被称为 bus，即公共总线，传输线相当于公共总线

拓扑结构：星型结构

- 中心位置存在一个路由器或交换机作为中心节点，从该节点放射出其他终端
- 在 TCP/IP 协议中，这种拓扑结构通常包含一个节点，最多支持从 200 到 255 的编号，即最多 256 台设备，但实际应用中很少使用中心节点

注意

星型结构中，中心节点至关重要。一旦中心设备出现故障，整个网络将无法使用。例如，如果交换机或楼道里的楼层交换机损坏，整个楼层将无法上网。

例

星型结构的好处是终端设备间不相互影响，某个设备出现问题不会影响到其他设备的通讯，不会导致其他设备受损。

拓扑结构：环形结构

- 总线的一个显著特点是其环形结构，通常在总线两端配备终端器以形成一个闭环
- 这种线性结构意味着信号在总线上既输入又输出，所有设备都通过总线进行数据传输
- 在环形结构中，数据在环中从一台设备传到另一台设备，然后又返回到第一台设备
- 这种环形结构主要应用于光纤网络中

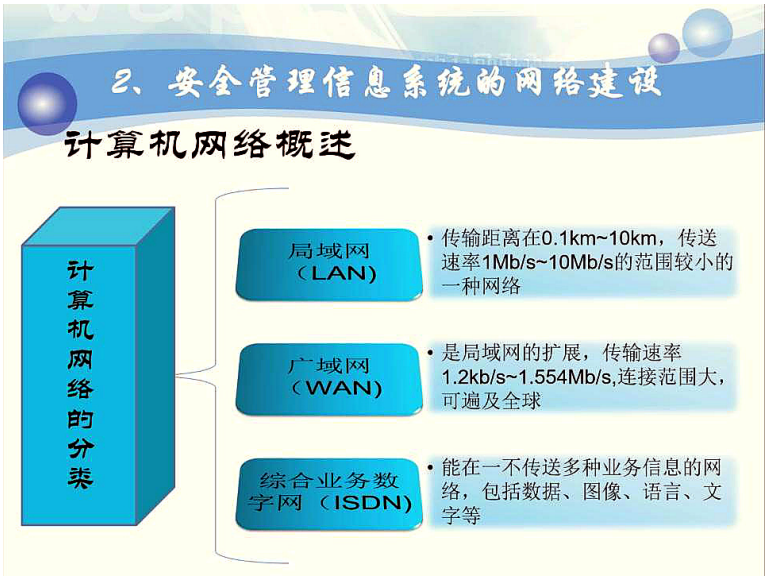
网络特点：资源共享

- 软硬件资源都可以拿来共享
- 软件资源共享：如文件，复制并传输给他人，同时自己也能保留副本
- 硬件资源共享：如打印机，通过网络实现共享，办公环境中不必为每台计算机配备打印机，只需配备一台网络打印机，大家都可以使用
- 早期的大型机和中型机支持计算能力的共享，通过分配 CPU 时间给终端设备来共享计算能力

网络特点：信息交互

- 电子邮件是互联网的最初应用，最初是字符型的，相对容易实现且传输的数据量不大
- 随着时代发展，用户需要传输更大容量的数据，如图片、声音和视频等多媒体信息，对网络带宽提出了更高要求
- 为了提高系统处理能力及可靠性，便于实时集中，对网络技术提出了新的挑战

网络的分类



- 局域网（Local Area Network，简称 LAN）：传输距离大约在 0.1 到 10 公里范围内
- 广域网（Wide Area Network，简称 WAN）：通常指用于城市间或国际互联的互联网
- 综合业务数字网（Integrated Services Digital Network，简称 ISDN）：能够传送多种业务信息的网络，包括数据、图像、语音和文字

例

早期大多数家庭通过电话上网，需要一个调制解调器（早期的猫）。在没有综合数字业务之前，打电话和上网不能同时进行。随着 ISDN 的出现，人们得以在电话网的支持下同时实现语音和数据通信。随后出现了提供更高传输速度的 ADSL 技术，即宽带。

例

如今上网方式已经多样化，包括通过移动通讯，主要就是通过手机，因为手机有数据流量供使用。

多媒体网络

- 与传统字符型网络相比，多媒体网络的显著特点是数据量大
- 这意味着在传播媒介中，尤其是传输媒介，需要更高的带宽

例

以前的网络如同羊肠小道，能够承载的数据量有限。若要传输视频、音频等大容量信息，就需要将带宽提升至所谓的高速公路级别。

通信技术的代际演进

- 基于多媒体网络对高带宽的要求，通信技术发展出了 2G、3G、4G 和 5G 代际
- 这里的 G 代表 generation，即一代
- 大家都有经历从 2G 到 3G、4G，现在正在迈向 5G
- 5G 时代，由于华为等中国企业的卓越贡献，中国已经处于世界领先地位；早期西方公司如摩托罗拉、诺基亚等主导了通信技术的发展

6G 技术展望

- 6G 本质上仍是一种无线信号，即无线信道，但算法需要进行改进
- 本质上仍是某种集合的电磁波，重点在于如何在这一电磁波中尽可能高效地承载数据、相关信息和事件
- 特别强调数学建模、公式化表达以及编码等环节

数据压缩技术

- 信道容量和带宽是有限的，大文件必须被压缩以适应传输需求
- 压缩技术允许将大文件压缩成较小的尺寸，即存在压缩比，传输到网上后，对方接收后需要解压缩，再还原成原始文件

例

图形文件格式的 JPEG 是一种压缩格式；文件后缀包括.BMP、.BITMAP 等位图文件；音频使用 MP3 压缩格式；视频使用 H.264 或 MP4 压缩格式。

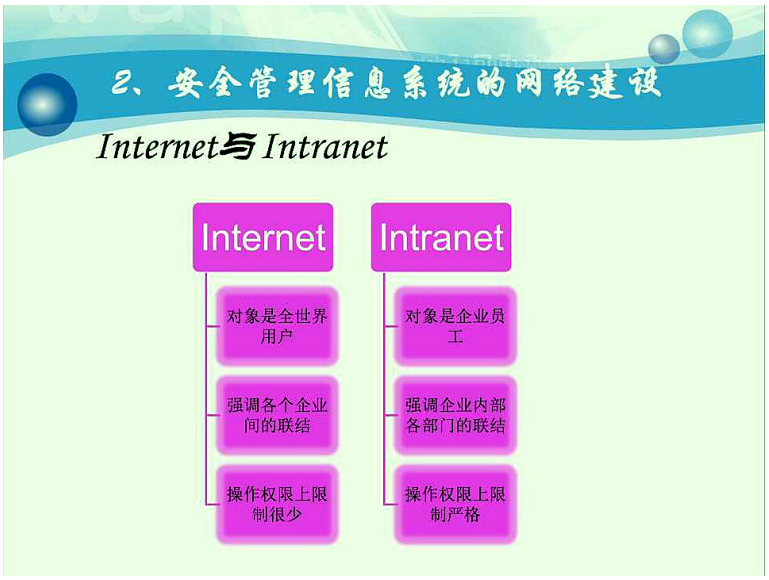
注意

如果不是压缩的文件，其体积会非常大，无法适应有限的信道容量和带宽。

异步传输模式（ATM）

- 采用了异步传输模式，即 ATM，作为网络传输的一种技术

互联网与企业虚拟网



- 互联网：面向全球，强调企业间的互联，操作权限限制较少

注意

互联网的保密性较差，涉及敏感信息的资料不允许上网。互联网安全性堪忧，容易遭受攻击，因此处理涉密工作的人员不能使用互联网设备。

- 企业虚拟网：通过构建虚拟网，企业能够将全球各地的分公司通过特定的组网技术整合成一个内部网络
- 外部用户若要访问公司总部的服务器，可以通过虚拟网技术连接，呈现出与本地局域网相似的界面

注意

企业虚拟网拥有严格的账户和密码权限管理，这是不同于一般组网技术的关键点。

客户机/服务器模式（CS 模式）



- 安全管理的新系统采用客户机/服务器模式，即 CS 模式
- 客户端（client）与服务器端（server）通过网络协同工作，实现了功能的合理分配
- 系统具有良好的开放性，当应用需求发生变化时，可以方便地进行扩展和调整，从而实现规模优化、降低成本和减少系统维护量等目标

例

主要的应用程序可能部署在服务器上，例如 3W 服务器、邮箱服务、邮件服务服务器、FTP 服务器以及文件服务器等。这些服务器集中存储资源，我们作为客户端发起请求，服务器响应并下发相关数据。我们通过本地客户端设备来浏览和处理这些数据，这种方式可以实现工作负载的均匀分布。需要进行分布式计算时，可以将数据下载到本地机器进行计算和处理，然后再上传。

网络系统平台建设与办公自动化

- 网络系统平台建设需要实现网络功能和通信功能等
- 在此基础上，可以部署企业内部的自动化办公系统
- 许多大型国企通常都拥有自己的 OA 系统，即 Office Automation 自动办公系统，该系统也是基于网络平台来部署办公自动化
- 办公自动化主要涉及公文流转、审批申请等流程，这些都可以在网络平台上进行

- 诸如安全管理、财务、人事等业务系统也可以基于网络环境进行操作

计算机系统的组成

- 计算机系统主要由硬件系统和软件系统两大部分组成
- 仅有硬件或软件是不足以构成一个完整的计算机系统的
- 硬件部分包括 CPU、存储器等，统称为主机；外部设备则是进行输入输出操作的部件

计算机的更新换代：CPU

- 追求更高的主频
- 早期的计算机主要采用 Windows 系统和英特尔芯片，因此被称为 window 温度
- CPU 并不仅限于英特尔公司：台式机时代还有 AMD，服务器和小型机系统有自己的服务器，苹果机也有自己的芯片，各自拥有独特的 CPU

计算机的更新换代：存储器

- 无论是内存还是外存，都应追求容量更大、速度更快以及访问速度的提升
- 当前，软盘驱动器和光盘驱动器已经不再使用，而是采用硬盘
- 硬盘中有一种称为固态硬盘的存储设备，其工作原理类似于内存

> **注意**
>
> 固态硬盘即使掉电也能保留信息，而内存则会在掉电后丢失数据。

软件系统分类

- 软件分为系统软件和其他应用软件
- 系统软件是维持计算机基本运行的底层软件，例如操作系统，无论是 Windows、Unix 还是 Linux，都是必不可少的
- 编程语言系统也是必不可少的底层支持，如 C 语言、Pascal 语言、C++ 等，属于工具性质

数据库系统

- 当需要使用数据库时，必须有相应的数据库系统支持
- 例如甲骨文、Oracle、IBM 的 DB 以及 Cbase 等，这些仅是数据库管理系统
- 基于特定的数据库格式创建各种数据库文件，然后将信息以数据库的形式进行存储

> **例**
>
> 员工信息、学籍信息、成绩表信息等都是以数据文件的形式保存的。

- 需具备处理大规模数据的能力和高效的处理效率
- 友好的交互界面至关重要，方便用户进行数据管理和数据库文件的创建与维护
- 需考虑性价比

应用软件与个性化需求

- 为了满足个人的个性化需求，各种产品应运而生
- 例如，音乐播放器满足人们听音乐的需求，媒体播放器满足观看电影的需求
- 音乐编辑软件或视频编辑软件，如剪映，不仅能够编辑音频和视频，也可以被视作一种系统软件，作为支持工具

例

如今许多人在手机上使用剪映进行短视频编辑，通过这样的工具，用户可以在其基础上创作短剧和短片，从而实现了应用的多样化。

硬件选型原则

- 在多种选型方案中进行比较和选择
- 考虑性能价格比，这是最常用的评价指标
- 关注设备的可扩展性，以避免未来需要升级时不得不重新购置整套设备

例

可以在此基础上升级硬盘或内存。然而，涉及到 CPU 的升级可能会较为困难，通常情况下，一旦需要升级 CPU，往往意味着需要进行整体更换。

- 所选技术应具备实用性，易于开发和使用，并具有较强的生命力和兼容性
- 避免仅以价格或性能指标为依据进行选择，重点应放在满足开发系统需求上，这是至关重要的原则

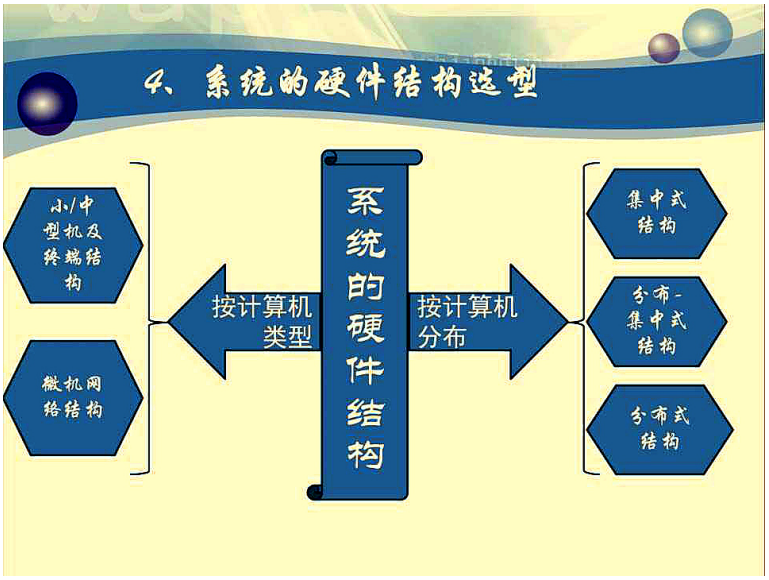
注意

在经济条件有限时，追求性价比是合理的；而在经济条件允许时，追求最快和最大的性能也是可以考虑的。

产品选型的方法

- 信息调查
- 方案征集
- 试用
- 基准测试

系统结构类型



- 包括小型机、中型机和终端，以及微机（台式机、微机、PC 机或个人计算机）
- 根据计算机的分布方式，可以将其分为集中式、集中加分布式以及分布式结构
- 计算机组织可以被设计成分布式，也可以通过集中和分布的方式进行组合

服务器端与客户端角色



- 在 CS 架构中，作为服务器的角色通常承担主要的服务提供功能
- 它作为硬件核心平台，负责管理和分配网络资源

例

将其构架为 3W 服务器，便可以对外发布网页，实现新闻发布。客户端设备通过它进行数据传输，包括上传下载、浏览信息以及桌面数据处理，将数据下载至本地进行处理。

网络硬件与以太网

- 网络硬件是根据网络协议来选择网络的一些交换设备
- 包括异步服务器（ATM）、光纤的以太网、快速以太网、千兆以太网等

例

华工从计算机中心到北区每栋楼，现在一般都是光纤，即光纤到楼。在整个楼里面可能实现所谓的百兆千兆到桌面，就是通过网线。在这里面有一个光纤光膜转换，即光信号转换光模块，然后再到普通的交换机（每个楼层的），然后再到每个宿舍。

稳压电源与不间断电源（UPS）

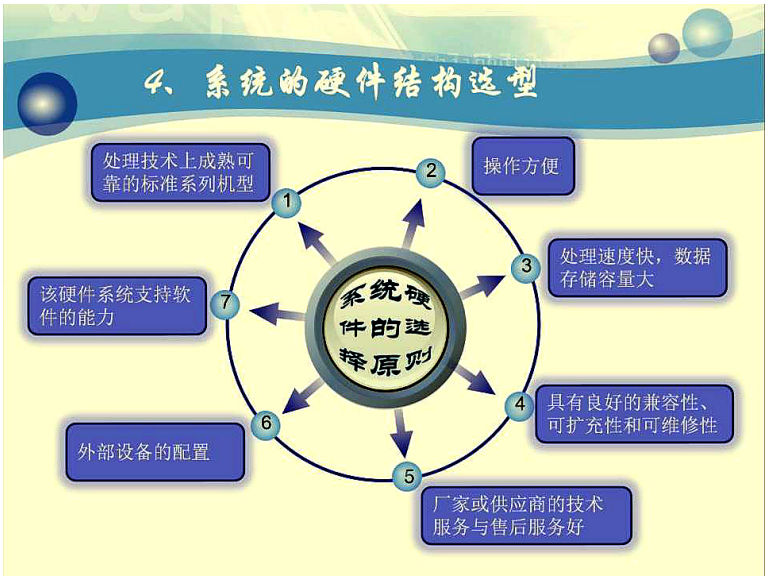
- 当电网稳定性不足、电压波动时，由于计算机设备价格较高且对电压稳定性敏感，电压的微小波动都可能导致设备损坏
- 稳压电源不仅能够稳定电压，还能够在停电时提供一定时间的不间断供电
- 过去，家庭用户通常会配备一个

例

在 90 年代末和 2000 年代初，每台台式机都是昂贵的资产（价格高达上万元），因此通常会配备稳压电源。时至今日，企业在构建网络系统或监控系统时，也普遍要求配备不间断电源。这一需求源于防止供电故障导致的系统停电，特别是在紧急切断装置中，即使在断电情况下，也必须有电源支持其运作。

> **注意**
>
> 企业级 UPS 并非家用几百元的设备可以替代的，其价格可能高达数万元。

系统硬件结构选型原则

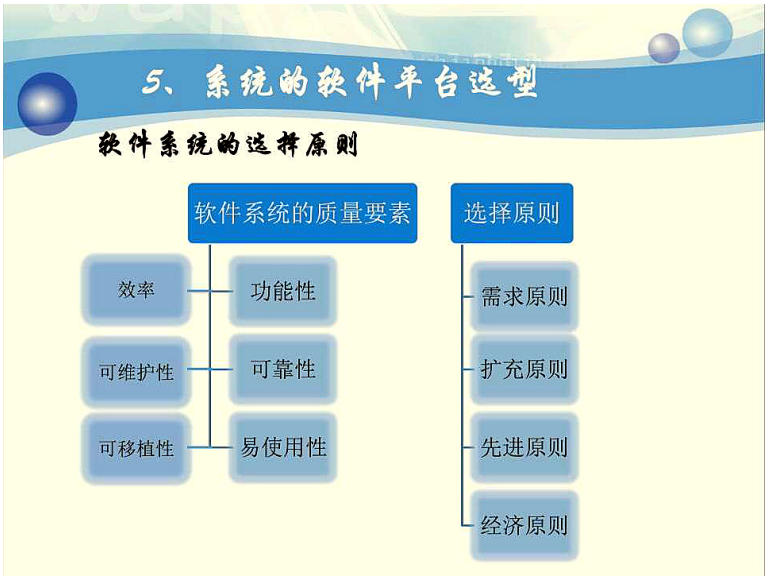


- 首先应选择成熟且可靠的硬件
- 其次操作需便捷
- 再次要求速度快、容量大，同时数据和处理容量也需具备良好的兼容性、可用性和可维修性
- 硬件服务提供商的技术支持能力以及外部设备的良好兼容性也是关键考虑因素
- 所选硬件系统必须能够很好地支持各类应用软件

软件选择的关键决定因素

- 操作系统的选择
- 编程语言的选择
- 数据库系统的选用

软件系统选择原则



- 主要关注效率、可维护性、可移植性
- 选择原则首先是需求：满足客户和应用需求，并具备一定扩展性，以便将来功能升级
- 其次是先进性，以及以合理的价格获得技术

操作系统对比

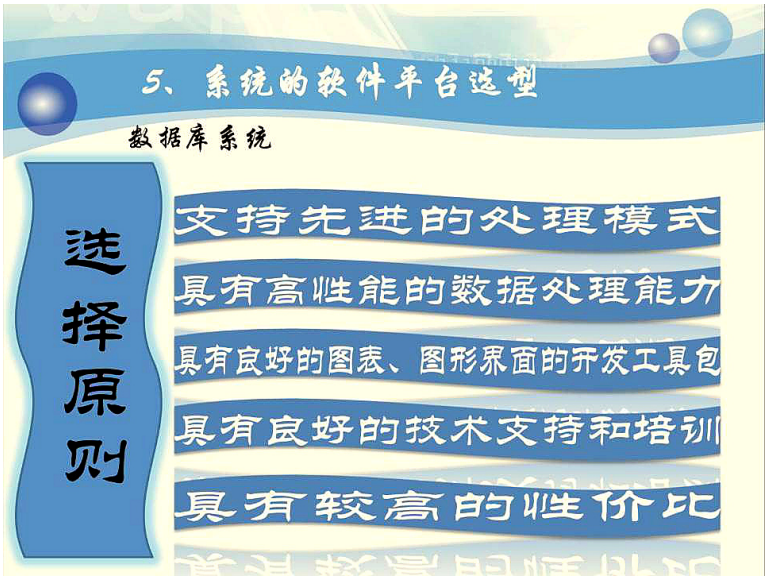


- Windows：目前仍普遍使用，有桌面版和服务器版；缺点是经常出现死机、蓝屏等问题
- Unix：主要应用于大型服务器（大型机、小型机），特点是稳定性强、处理数据量大
- Linux：自由开源系统，广泛应用于中高端服务器，优势在于无需高昂投入
- 注意：无论是 Windows 还是 Linux，都是商业软件，需要支付相应费用

程序语言与开发工具

- 常用语言包括 A 语言、C、C++、Visual Basic（VB）等
- 开发工具的选择是”先天的”——根据自己习惯使用的高级程序编辑语言来选择

常见数据库系统



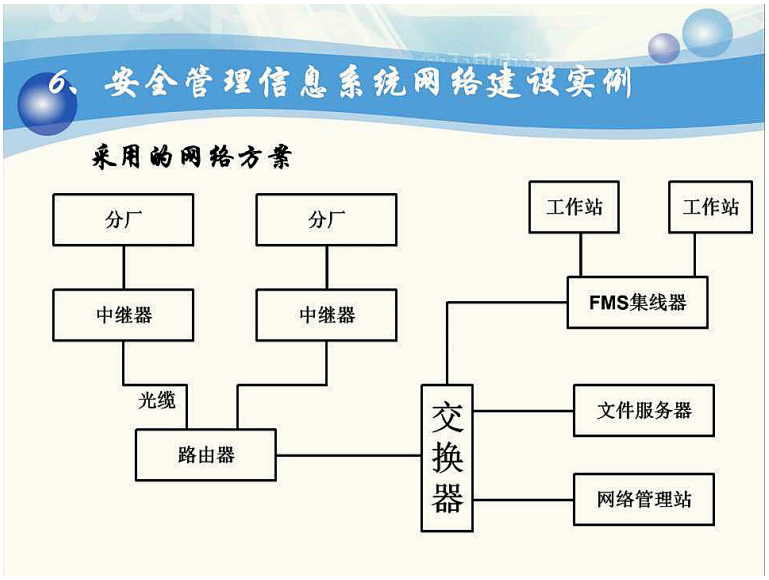
- **Oracle（甲骨文）**：商业公司中广泛应用
- **IBM DB2**
- **AC 和 CBase**
- **微软 SQL**：由于微软操作系统普遍使用且与 Windows 兼容性好，成为较常用选择
- 早期桌面系统常见 **Visual FoxPro**（VisualBooksPro）

服务器搭建方案

- 常用方案：**Apache + MySQL + PHP/Perl** 构建 Web 服务器
- 若不需要 Windows 操作系统，可用 Apache 搭建服务器
- 若使用 Windows，则用 IIS（Internet Information Server），由微软提供，Windows 服务器版自带
- Apache 是自由、免费的软件，适合搭建小型网站，配合 MySQL 可低成本搭建小型应用

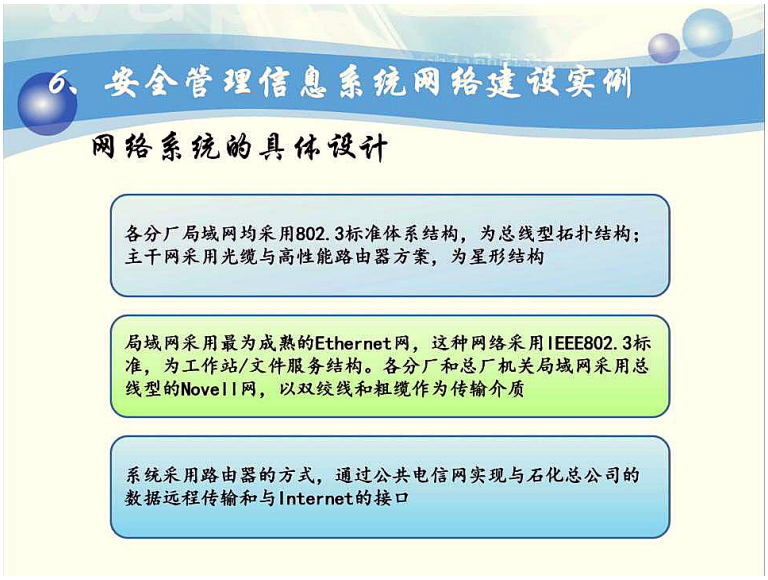
> **例**
>
> Apache + MySQL + PHP 组合可搭建小型应用，且不需要什么成本。

安全管理新系统建设案例



- 要求实现生产经营主环节中各种信息的收集和处理
- 全厂计算机系统的联网
- 应用子系统之间的信息共享
- 实现总公司、分公司与各分厂之间的联网通信

校园网与网络互联



- 设备接入校园网后即成为网络节点，可通过 ping 工具相互连通
- ping 通过向特定 IP 地址发送数据包并接收回应，确认网络互联互通状态
- 若要将设备作为服务器提供外部服务，必须安装相应服务器软件（如电子邮件、Web、FTP 服务）

例

游戏本身运行在游戏服务器上，终端只有访问服务器才能实现玩家间的数据交互（如得分），数据都是从服务器下载的。游戏领域与业务处理领域的原理相同，只是应用不同。

网络拓扑结构

- 早期配置方法采用 **Netscape NetServer**（如沃尔沃汽车公司内部）
- 特点：有专门用于文件服务的服务器，其他终端通过网络链接至该服务器访问资源
- 现在更常见的是基于以太网的互联网模型，拥有独特 IP 地址并运行 TCP/IP 协议

TCP 协议

- TCP = 传输控制协议（Transfer Control Protocol）
- T 代表 Transfer（传输），C 代表 Control（控制）

定义

TCP（传输控制协议）是互联网中用于可靠传输数据的协议，负责将数据分割成数据包并确保送达目的地。

数据包传输机制

- 互联网中数据以**数据包**形式传输
- 一个文件被分成多个数据包，每个数据包都有包头和 IP 地址
- 数据包通过 IP 地址找到目的地

例

数据包传输就像寄信：寄件人准备内容并封装信件，信封上写地址，邮局人员将信件传递到下一个邮局，最终由目的地邮局的邮递员派送至收件人。数据被分割成小块、封装成数据包、添加包头和 IP 地址，投入网络中，利用 TCP 协议送达目的地。

HTTP 与 FTP 协议

- HTTP：超文本传输协议（HyperText Transfer Protocol），基于 Web 服务，网址中常见 http://
- FTP：文件传输协议（File Transfer Protocol），F 代表 File
- 上传（upload）和下载（download）的概念来自 FTP：上传是把文件传到 FTP 服务器，下载是从服务器把文件取回本地机

局域网构建

- 通过交换机和集线器等设备将多台计算机连接到一个本地网络
- 实现多台计算机在一个局部环境的组网（如宿舍四人通过交换机/集线器建立局域网）

路由器与网关

- 连接两个局域网，或一个局域网与另一个网络，需要使用路由器
- 路由器的作用是将不同的局域网连接起来
- 不同网络之间的数据传输必须通过网关这个公共节点，不能绕过

定义

网关：两个不同网络之间必须通过这个公共节点才能实现通信，不能通过其他途径绕过它。

交换机与集线器的区别

- 集线器：早期设备，主要用于信号的集中和传输，将带宽分配给各个设备
- 交换机：提供共享带宽，所有设备可同时共享同一段带宽
- 随着硬件成本降低，交换机逐渐取代集线器

注意

交换机与集线器的关键区别在于带宽分配方式：交换机是共享带宽（所有设备同时共享），集线器是将带宽分配给各个设备。

交换机的工作模式

- 支持多种工作模式，可分为桥接模式和路由模式
- 不同模式用于连接不同的网络段
- 两个不同厂商（代表两个不同地点）的网络连通需要使用路由
- 距离较远时可能需要信号放大器，起到中继作用

厂区路由与网络核心

- 网络核心位置设在总厂总部，通过厂区路由与文件服务器相连
- 实现与其他部分的互联，从而实现物理底层的互联互通

上网方式与通信信道

- 笔记本电脑支持多种上网方式：

  - RJ45 网线接口（有线连接）
  - Wi-Fi
  - 添加通信模块（拨号模块），插入 SIM 卡
- 局域范围内可使用无线蓝牙等技术通讯
- 这些实质上都是不同的**信道**

万物互联

- 智能设备强调互联互通（如华为、小米的自家设备互联）
- 设备还能与汽车（小米汽车、问界、零跑等）互联
- 万物互联通过不同技术实现，如**蓝牙**和 **NFC 近场通讯**
- NFC 可读取 IC 卡等，这些区别本质是**传输距离**的不同

传输介质

- 基于 NetWare 的局域网，传输介质可以是：
  - **双绞线**（网线）
  - **同轴电缆**
- 闭路电视电路用粗缆同轴电缆传输电视信号
- 广电通过同轴电缆也可提供互联网服务
- 电线除输送电力外，通过添加**电力调制解调器**也能提供网络信号
- 常见传输方式包括有线和无线（电影直播、Wi-Fi、蓝牙等）

搭建互联网平台的软件组件

- 常用软件是 **Apache**（来源于英文单词 apache，常被形象地称为"apache 直升机"）
- 组件主要负责提供网络服务功能（如 Web 服务）
- 还包括数据库管理系统以及相关的脚本编程语言

B/S 架构与脚本语言

- 基于 **B/S 架构**（浏览器 + 服务器）的应用，需要编写网页脚本
- 常用脚本语言：**PHP**、JavaScript 等
- 脚本程序代码上传到服务器，再下载下来

静态网页与动态网页

- **静态网页**：相对简单，就像将 Word 文档保存为 HTML 格式
- **动态网页**：根据用户在网页上提交的数据进行计算和处理，每次生成的页面都是独一无二的
- 动态网页的创建需要使用脚本语言

> 例
>
> 一个简单的网页投票程序就是动态页面：参与者填写问卷后，系统收集数据并进行统计分析，生成结果页面。页面内容根据收集的数据动态变化，如生成饼图或柱状图，占比等信息会动态更新。

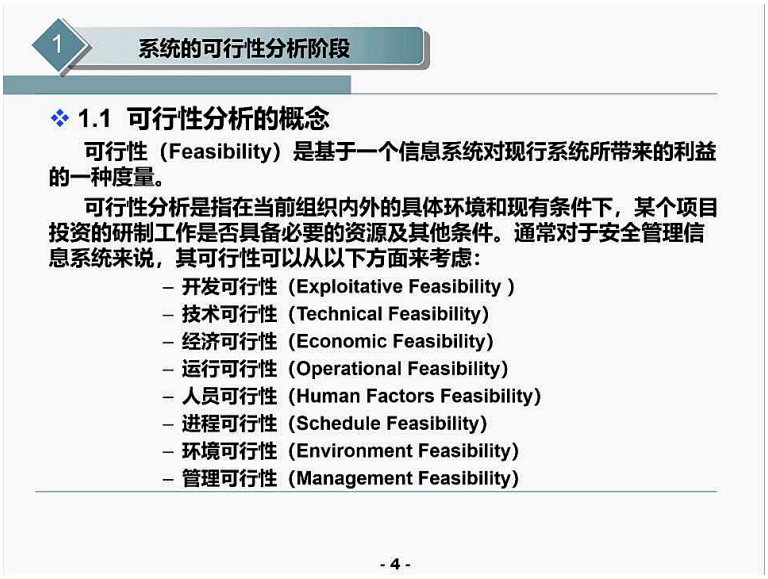
安全管理信息系统规划分析

- 规划阶段可细分为几个部分，如同绘制蓝图的过程：
  1. **可行性分析**：评估项目的实施可能性及其潜在收益
  2. **总体规划**：绘制项目的初步框架
  3. **系统分析**：逐步细化，深入探究系统的子系统功能及各子系统内部的层级结构

例

建造房屋需要遵循图纸，软件开发项目同样不能缺少设计阶段。设计阶段明确了放置第一块砖的位置，以及宽度、进深和高度等规格。没有设计规划，无法进行后续施工。软件开发作为工程项目，也必须遵循类似的阶段性流程管理。

可行性分析概述



- 可行性分析又称可行性研究，是项目进程中的重要里程碑，类似于项目起点确立的重要性
- 用户的需求往往是模糊不清的，客户自身可能也难以清晰表述需求
- 开发者需要逐步了解客户需求，通过初步调查研究来明确问题
- 判断项目是否可行：值得做、是否具有价值、可实现性、技术上是否可行、经济上是否划算

注意

在现代化管理中，经济效益评价是决策的重要依据。在进行大规模系统开发之前，需要分析该系统是否有益、能否实现，以及实现的可能性。理想与现实之间可能存在差距，因此有必要对未来系统的经济效益和社会效益进行初步分析。

可行性分析的核心：说服客户

- 可行性分析基于信息系统对现有系统所带来利益的衡量
- 用新系统替代旧的或不存在的系统会带来什么好处?
- 需要向甲方明确传达投资的好处，说服甲方愿意投资并为此花费
- 当前一种至关重要的能力便是说服他人的能力

例

电商平台的营销策略核心在于带货：销售员极力渲染产品优势，瞄准消费者特定需求。当产品既满足需求又价格合适时，消费者很可能下单。什么最容易打动人? 就是价格性价比。例如”这个价格很便宜了，再给您一个，量特别多”，一些人抵挡不住诱惑便购买了。

可行性分析的几个方面

- 技术角度：技术上可行
- 经济角度：关键是性价比，以少量投入获得显著利益，有能力承担费用

- **运行角度**：系统投入运行后，后期维护和运行成本可控
- **人员可行性**：假设企业现有员工经过适度培训后能熟练使用系统；若员工素质达不到要求，培训得当也可能无法达到预期效果

> **注意**
>
> 应避免为客户挖掘陷阱，导致他们不得不连续追加投资。实际工作中项目一旦启动，追加投资往往是不可避免的。在撰写可行性报告时，应确保所有情况均在可控范围内，不能出现任何不可控因素。

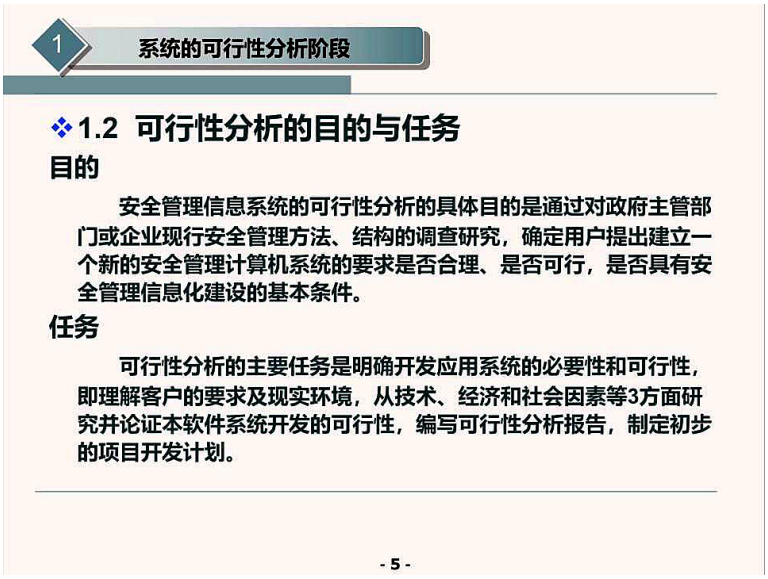
Excel 在数据处理中的作用

- 许多企业甚至还没有充分利用 Excel，更不用说更高级的电子表格功能
- Excel 不仅可用于数据处理，还可以创建图表
- 通过运用公式，可实现高效的筛选功能
- 熟练使用 Excel 能非常有效地完成数据处理和分析任务

可行性分析的总结

- 从进程可行、环境可行、管理可行几个方面向客户清晰解释
- 用话术从这几个方面进行阐述

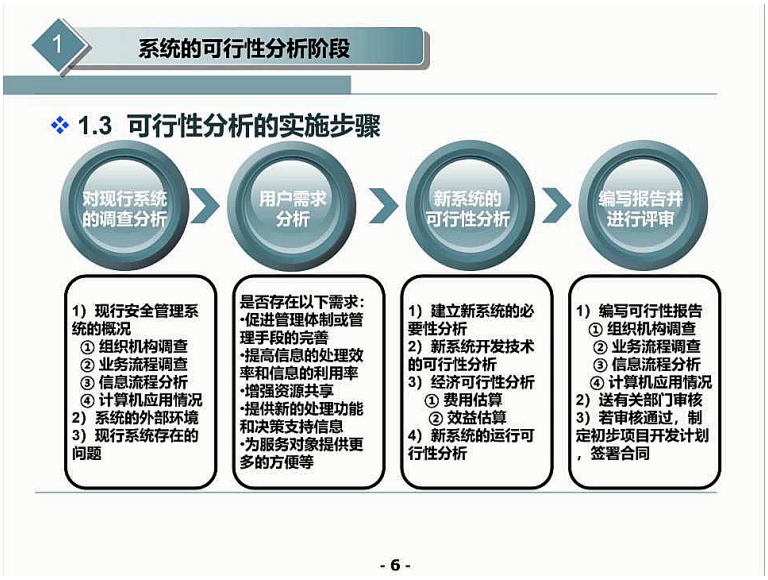
可行性分析的目的和任务



- 通过对政府主管部门和企业安全管理方法结构的调查研究，判断用户建立新的计算机系统管理系统的提议是否合理、可行
- 明确这一要求是合理的、可行的，并且具备建设安全管理信息化的基本条件
- 任务包括：
  1. 明确开发应用程序是必要的，也是可行的
  2. 从客户的角度理解其需求及其现实环境
  3. 从技术、经济和社会因素三个方面，研究并论证本系统软件开发的可行性
  4. 编制一份可行性分析报告

> **定义**
>
> 可行性分析报告：可行性分析阶段以报告的编制和提交作为结束标志，该报告是可行性分析阶段的最终成果。

可行性分析的实施步骤



- 首先对现有系统进行调查和分析，明确甲方当前的系统状况，包括：
  - 组织架构
  - 业务流程
  - 信息流动
  - 计算机应用情况
  - 系统外部环境
  - 存在的问题
- 只有充分了解这些信息后，才能找出其短板，进而有效地打动甲方

可行性分析的步骤

- 第一步：深入了解现行系统，明确甲方具体情况，包括组织架构、业务范围及信息流动路径，识别现行系统存在的问题
- 第二步：分析用户需求，判断是否存在促进管理体制和管理手段完善的需要
  - 是否需要引入新的管理体系（如职业安全健康管理体系、双循环体制）
  - 是否需要提高信息处理效率和信息利用率（计算机和数据库系统是关键工具）
  - 是否需要增强资源共享，将孤立的计算机孤岛通过网络连接，实现软硬件资源共享
  - 是否需要提供新的处理功能，增强系统决策支持能力，更好满足用户需求
- 第三步：进行新系统的可行性分析
  - 必要性分析：阐述新系统的必要性和重要性
  - 技术可行性：确认能否在现有技术基础上实现所需功能
  - 经济可行性：费用估算与预期收益
  - 运行可行性：新系统引入后对组织机构的影响
- 完成上述步骤后编写可行性报告，涵盖组织机构调查、业务流程调查、信息流程分析及计算机应用情况
- 报告提交相关部门审核，通过后制定初步项目开发计划并签署合同，项目正式启动

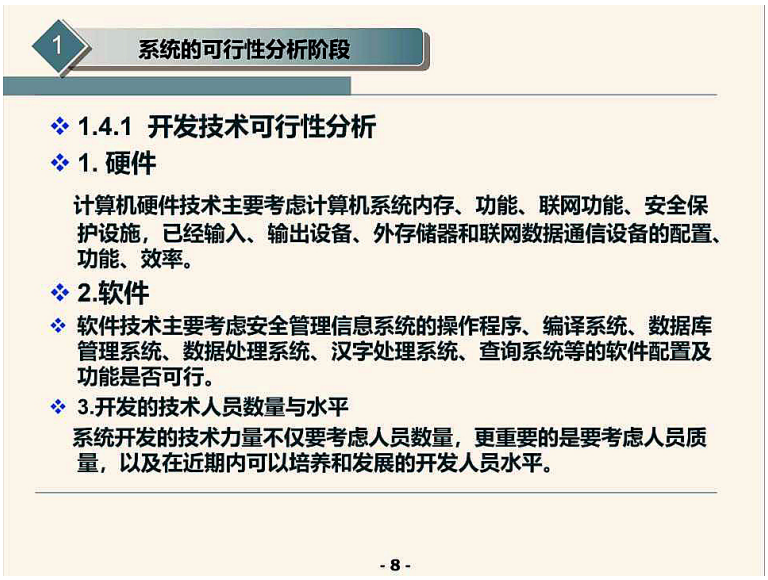
可行性分析的内容



- 技术可行性：涉及硬件和软件的开发，包括硬件平台确定、所需计算机数量估算、软件实现的可能性
- 经济可行性：涉及费用估算和效益估计，包括人工成本、开发时间、设备费用，以及系统建成后带来的收益（效率提升或直接经济效益）
- 系统运行可行性：考虑新系统引入后对组织机构的影响

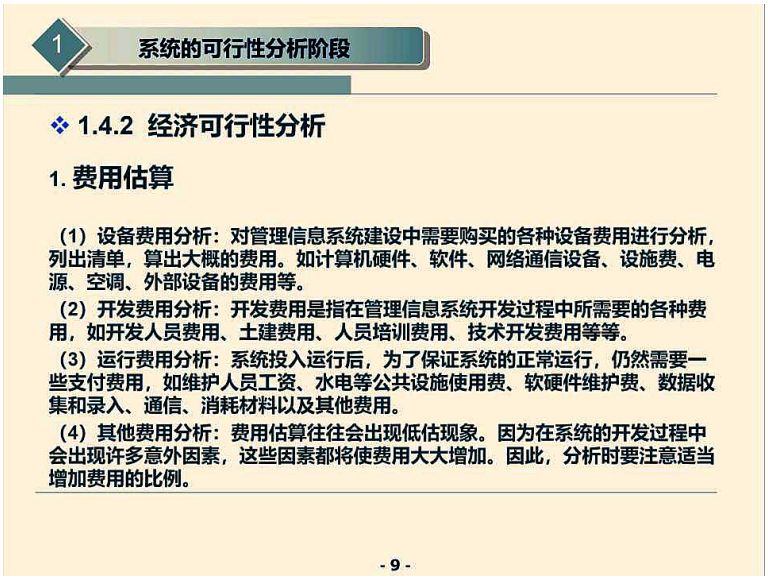
> **注意**
>
> 许多管理信息系统难以在企业中推广，原因在于流程改造可能导致某些岗位消失，计算机取代部分人员工作，侵犯了现行组织架构中某些群体或个人的利益，从而引发抵触情绪。因此，管理信息系统的开发必须得到企业高层的批准和支持。

硬件与软件配置



- 硬件方面：计算机主机、外设等配置
- 软件方面：需配置正版软件，使用免费或盗版软件不符合知识产权保护
- 还需考虑开发技术人员的数量和水平、开发周期等

费用估算



- 设备费用：计算机、软件、网络设备和设施，还包括机房、稳定电源和外部设备等配套设施
- 开发费用：开发人员薪资、土建费用、人员培训费用、技术开发费用
- 运行费用：维护人员薪资、水电费、计算机运行能耗（电力、空调）、数据收集录入费用、通信消耗材料等
- 联网费用：需向 ISP（互联网服务提供商）购买上网费用

注意

费用估算通常会偏低，这是为了用低价吸引客户。一旦项目启动，客户就难以退出，因为前期投入若不继续推进就会变成沉没成本。后续追加投资会导致费用不断上涨，开发过程中可能遇到许多意外情况。因此，分析费用时应适当考虑增加费用比例。

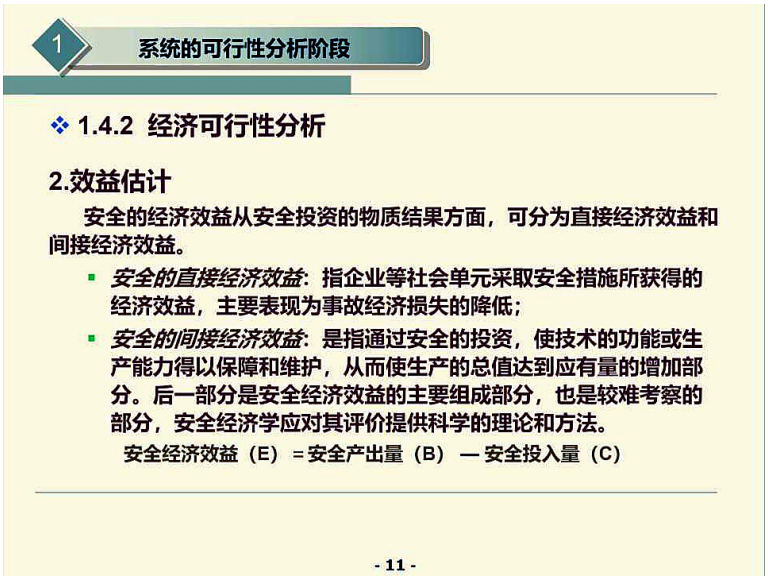
例

专门的工程项目有专门的精算师、核算师、造价师等，他们从事费用估算工作，确保费用估算的准确性。

安全经济效益的特点

- 安全的经济效益难以直接衡量，往往不以金钱形式体现
- 不出事故就是效益，一旦发生事故可能瞬间导致数年甚至更长时间的倒退，人财物两败俱伤
- 安全的效益更多是间接的，需充分考虑社会安全效益

经济可行性分析：直接与间接经济效益

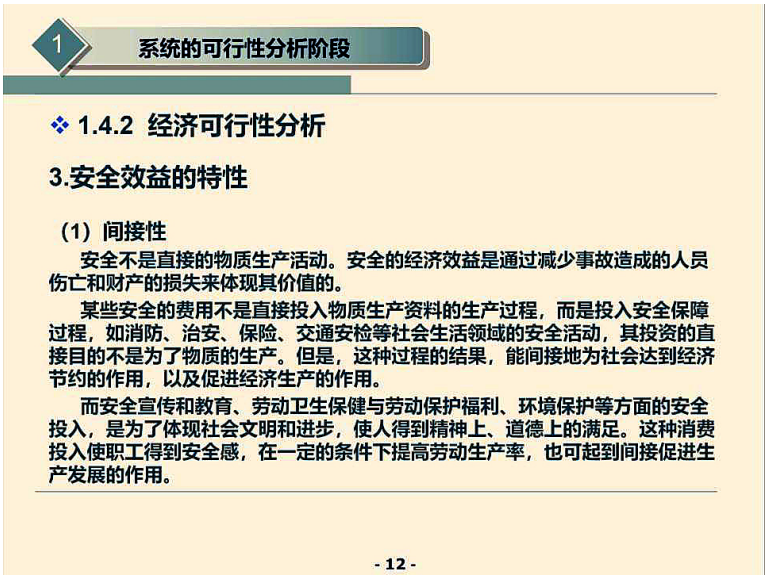


- 直接经济效益：企业等社会单元采取安全措施后获得的经济效益，主要体现在事故经济损失的减少。重大或特大事故可能导致企业直接面临倒闭风险
- 间接经济效益：通过安全投资保障和维护技术功能及生产能力，实现生产总量的增加，即有了安全保护和设施可以提高生产效率、产出更多产品
- 间接经济效益构成安全经济效益的主要部分，同时也是较难评估的部分

定义

经济效益 = 安全产出量 - 投入量，即宏观经济学中的投入产出比。我们总是希望根据投入获得相应的收益。

安全工作的间接性



- 安全工作并非直接的物质生产活动，其经济效益体现在减少事故造成的人员伤亡和财产损失
- 某些安全费用并非直接投入物质生产资料的生产过程，而是用于安全保障，如消防、治安、保险购买、交通安检等
- 这些投资的直接目的并非促进物质生产，但最终能实现社会经济的节约，促进经济生产

例

消防设施的完善和治安环境的改善会提升整个社会的安全感和获得感，人们在这种环境下更加安心地工作，从而带来更高的产品质量和更好的体验。

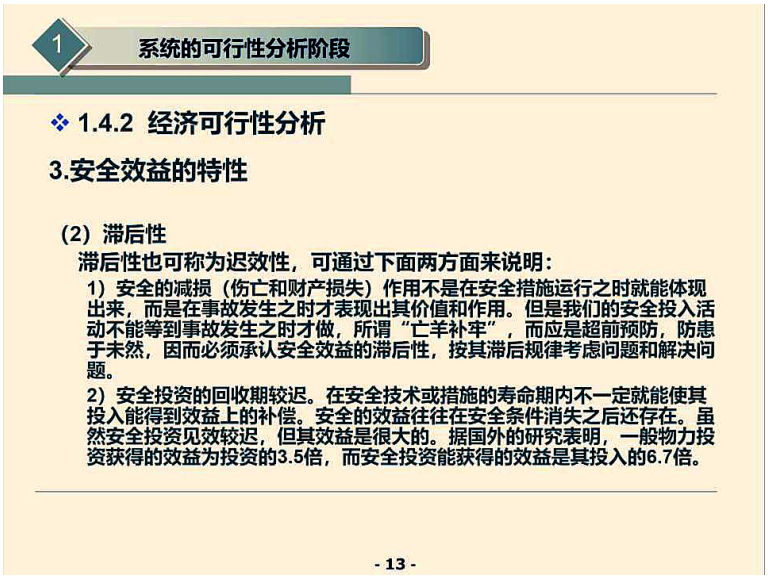
安全投入的社会文明体现

- 安全宣传与教育、劳动卫生保健、劳动保护、福利和环境保护等方面的投入，是社会文明与进步的体现
- 环境保护改善大气和水质，增强民众幸福感，使夜间出行安全、便利设施唾手可得

例

卢浮宫被抢劫、路上小偷小摸在意大利、法国等国家是常有的事，稍不留神行李就会被偷。而在国内，人们对此已习以为常。一位台湾评论员看到大陆人在机场随意放置行李并打电话感到不可思议。中国人长期生活在安全环境中，出国后容易吃亏，因为习惯的是一种安全的习惯。

效益的滞后性（时效性）



- 安全措施的效益并非在安全措施实施时显现，而是在事故发生时其价值和作用才得以体现
- 安全投入不能等到事故发生时才进行，应当超前预防
- 安全生产方针是预防为主、关口前移，预防为主的策略必须提前进行投入

投资回收期较长

- 安全投资的回收期可能较长，在安全技术和措施的寿命期内，不一定能使其投入得到效益上的补偿
- 安全的效益往往在安全条件消失之后还存在，虽然安全投资见效较迟，但效益较大

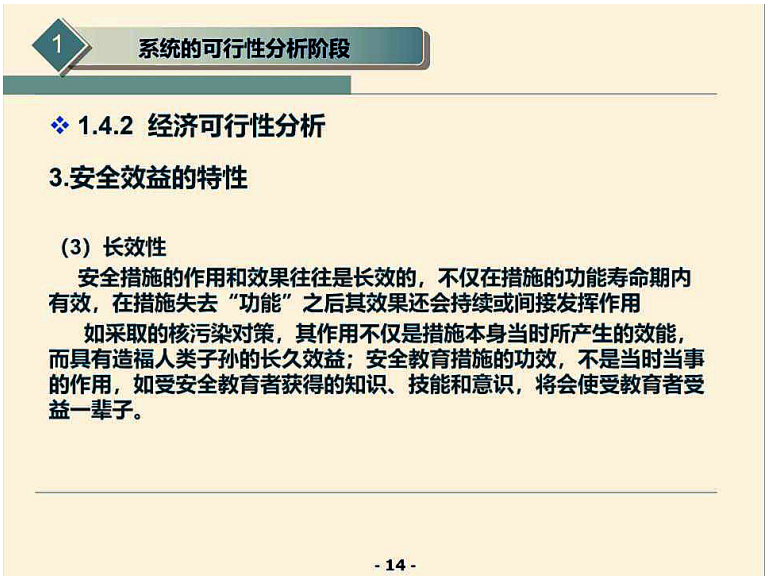
例

有研究数据表明，物理投资的效益一般是投资的 3.5 倍，而安全投资的效益是其投入的 6.7 倍，说明安全投资带来的收益是巨大的。

例

如果感到不安全，人心惶惶，企业的生产秩序肯定受影响，产品质量大打折扣。反之，处于良好的安全文化氛围中，每位员工尽到主人翁责任，所带来的收益是巨大的。这与家庭风险意识相似，购买保险也是同样的道理——未出事故时保险资金似乎打了水漂，但一旦发生伤亡事故，保险起到兜底作用。购买保险不是随意花钱，而是将风险纳入管理，进行风险管理。

安全措施的长效性

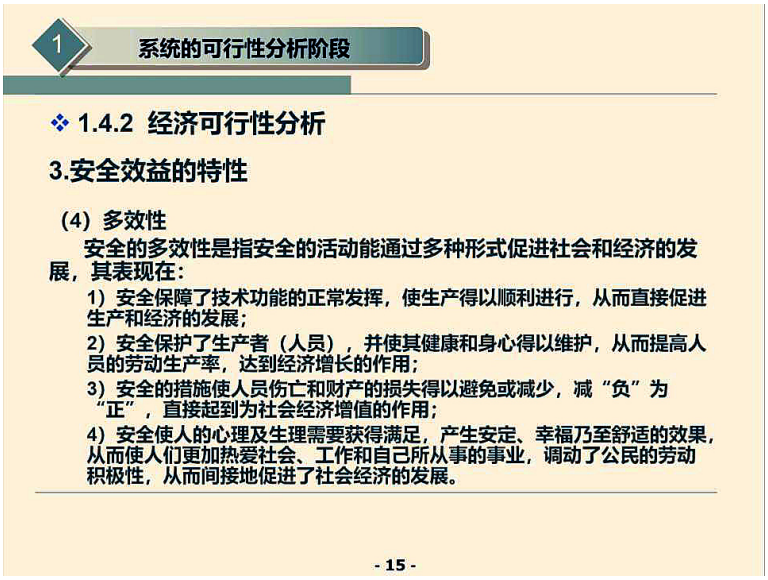


- 安全措施的作用和效果不仅在其功能寿命期内有效，而且在功能失效后，其效果仍会持续和间接发挥作用，保持长期有效性

例

以核污染对策为例，其效益不仅体现在措施本身产生的效果上，还对人类后代产生长远的益处。安全教育的重要性也不容忽视，常言道”十年树木，百年树人”，强调的就是教育的长效价值。

安全效益的多效性

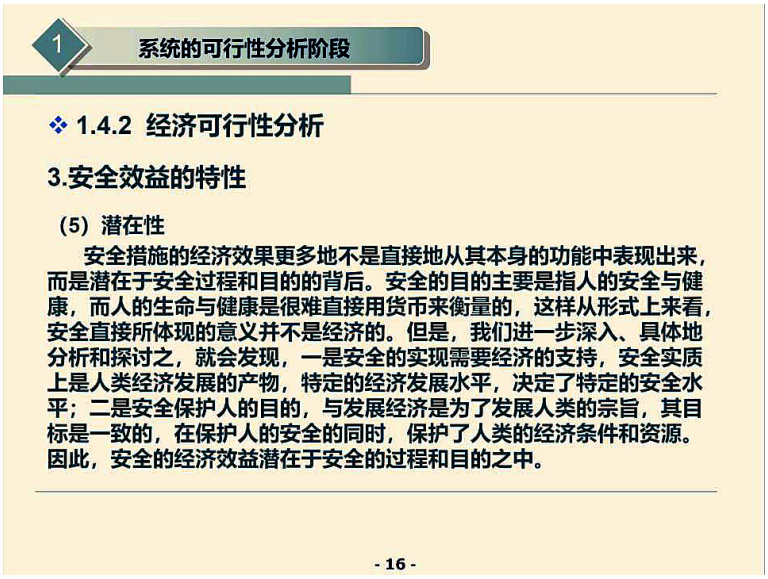


- 多效性指安全活动能够通过多种方式促进社会和经济的发展
- 安全保障了技术功能的正常发挥，保证生产顺利进行，直接促进经济发展
- 保护了生产者（劳动者），使其健康和身心得以维护。企业做好职业安全卫生工作，员工更安心工作，提高劳动效率
- 避免和减少了人员伤亡及财产损失，实现正向的社会经济效益——不出事故本身就是一种效益
- 满足人们的心理和生理需求，产生安定感、幸福感、舒适感，增进人们对社会工作的热爱，激发劳动积极性，间接促进社会经济发展

注意

一旦发生重特大事故，损失是巨大的，包括直接损失和后期的善后、安抚等，这些都是一笔不小的开支，属于间接损失。

安全效益的潜在性

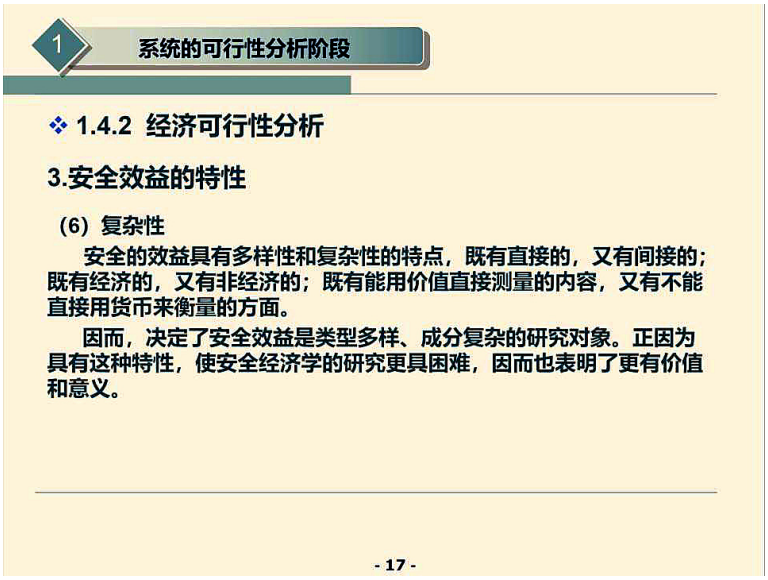


- 安全措施的经济效益往往不直接体现在其自身功能上，而是隐藏于安全过程和目标的背后
- 安全的主要目标是人的安全与健康，而人的生命与健康的价值难以用货币直接衡量，因此从表面上看安全所体现的经济意义并不明显
- 安全的实现依赖于经济支持，即需要进行安全投入，安全实质上是人类经济发展的产物

例

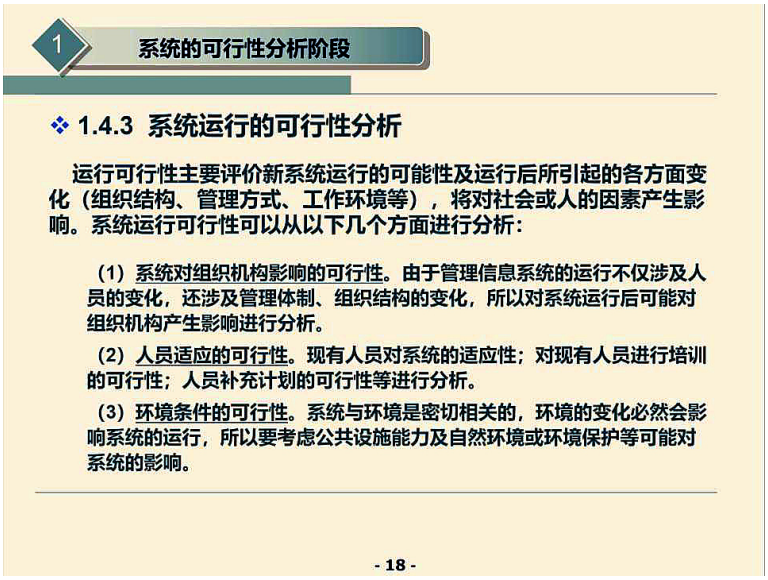
只有当发展到一定阶段，人们才会重视安全；只有发展到一定水平，人的生命价值才会得到更充分的体现。早期的死亡赔偿可能只需数万，而在 80 年代赔偿金额可能高达百万。一旦发生伤人或亡人事故，善后工作变得极其困难，如华工交通意外事故中处理学生家长到校索赔等事务需耗费大量精力。校园内新增的减速带和限速牌也是必要的投入，这些在以前是没有的。

安全效益的复杂性



- 安全效益具有多样性和复杂性，包括直接与间接的影响，以及经济和非经济因素
- 有些效益可以用货币衡量，有些则无法用金钱衡量
- 评估安全效益时需考虑多种类型和复杂成分，正因如此，安全经济学的研究更具挑战性，也更为重要和有价值

运行可行性分析



- 对组织机构的影响：新系统往往涉及企业流程改造，进而影响组织体制结构的变化
- 人员适应性问题：现有人员能否适应新系统
  - 许多早期员工可能不熟悉计算机，直接引入新系统可能无法适应现代管理模式
  - 能否通过培训进行调整以适应新系统
  - 员工的素质与企业的文化水平密切相关，文化程度较低可能无法有效运行系统
- 环境条件的变化：
  - 法律法规变化：新法律法规出台、标准变更，系统必须随之调整（系统开发

时基于先前的法律法规和标准设计）
- 自然环境变化：雨水增多、温度升高、高温持续时间增长、雷雨季节变长等可能对系统产生影响
- 环境保护方面的要求变化

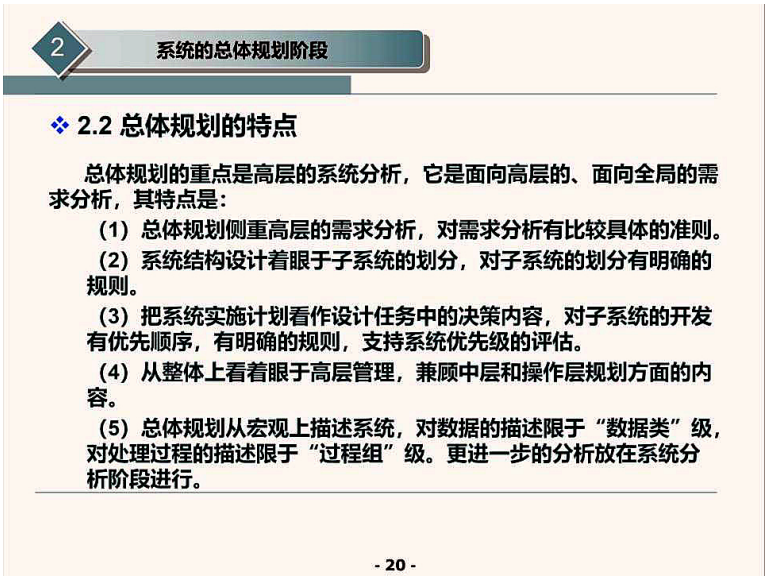
> 例
>
> 以微信、支付宝等无现金支付方式为例，这种方式对年轻人几乎不存在障碍，但对年纪较大的人群可能存在使用困难。当个人的认知发展到一定阶段后，往往不再寻求进步。

10 月 27 日

总体规划阶段概述

- 总体规划是系统开发的第二个阶段，也称总体规划阶段
- 需要解决的问题：
  - 具备系统观，从全局角度把握系统整体架构
  - 确定信息系统体系结构
  - 提出系统开发优先顺序，制定资源分配计划和分步实施计划
  - 做好计算机逻辑配置（服务器、网络设备、终端设备等）
- 需先确定规模（部署点数、涉及设备等），避免范围超出，如同瞄准靶心

总体规划的特点

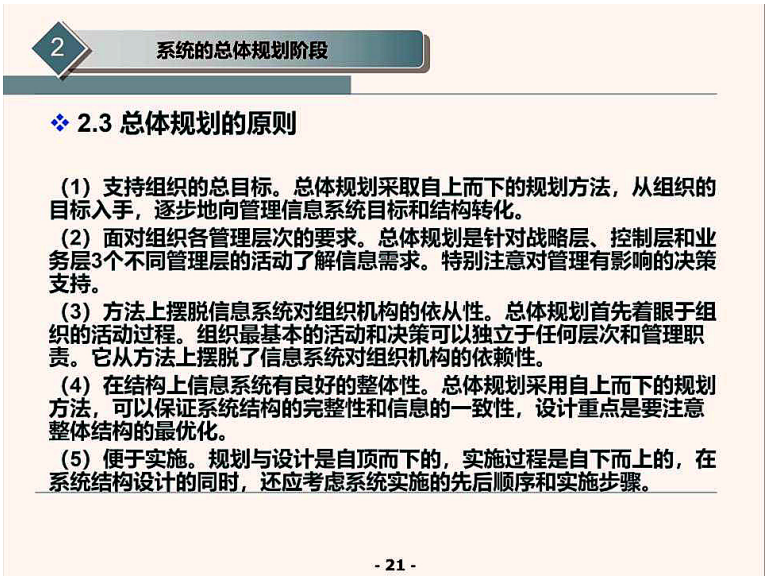


- 面向高层管理，从企业组织架构的高层系统分析出发，关注全局性需求分析
- 高层关注系统的目的和要解决的问题，基层更侧重具体操作方法
- 高层需求包括：收集数据辅助决策（培训、安全投入）、了解企业总体安全状况和风险水平
- 系统结构设计主要关注子系统划分，如教育、设备、物料安全、危化品管理、职业卫生、作业现场、隐患排查、事故管理等
- 子系统划分需明确业务流程：培训内容、培训对象、排查对象、执行人、整改计划、组织者、实施者、隐患记录与管理方法、整改验收（形成闭环管理）
- 实施计划需考虑时间安排、优先顺序及优先级评估规则，如优先开发宣传教育培训和隐患排查
- 高层管理面向的功能和子系统基于操作层数据（如巡检记录、全员隐患排查上

传、管理层审核入库）
- 宏观角度描述：数据描述仅限于数据类，处理过程描述仅限于过程组（模块），不深入具体实现细节

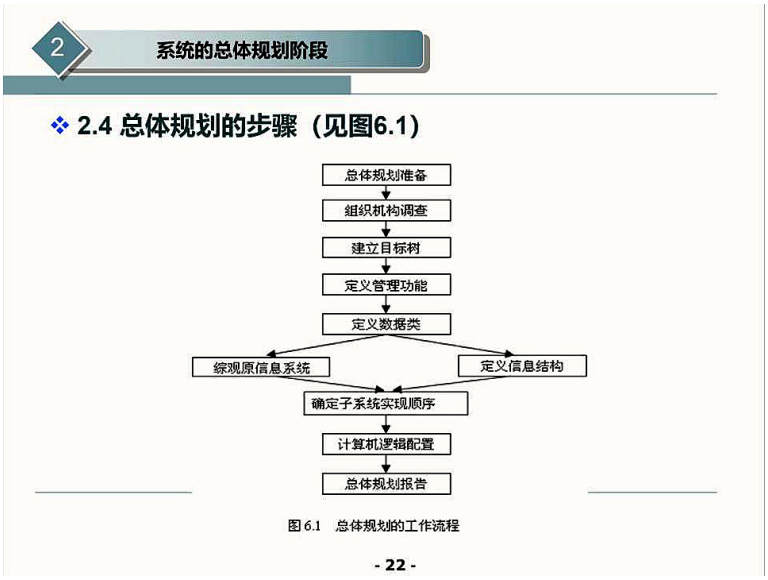
> 例
>
> 总体规划类似工程图中的总装图：需了解各部件及大致位置关系，但不必深究每个部件的具体参数、尺寸、材料、硬度和配合等细节。

总体规划原则



- **支持组织的总体目标**：通过目标管理，将企业对安全的追求转化为具体目标，最终通过系统实现
- **面对组织内部各个管理层次的需求**：组织按金字塔结构分为战略层、控制层、业务层，需关注影响管理决策的要素（培训率、隐患整改率、治理率、安全投入等）
- **方法上摆脱信息系统对组织结构的依赖性**：组织架构可能频繁变动，但业务实质相对稳定（人员、设备、物料、环境管理），信息系统应保持持久稳定性
- **具备良好的整体性**：整体架构需做好规划和计划，避免”头痛医头、脚痛医脚”的临时修补
- **便于实施**：规划和设计做到自顶向下、自底向上，先调查分析组织架构（决策层、管理层、执行层），再推动自下而上实施；同时考虑子系统实施先后顺序

总体规划的步骤



- 做好准备工作，进行组织机构调查（决策层、管理层、执行层及涉及的部门和业务）
- 设定目标数，明确企业追求的目标，进行目标管理
- 定义相关管理功能（培训、设备管理、隐患管理、事故管理等）
- 定义相关数据类，以便保存和处理数据

> **定义**
>
> 数据类：代表程序中虚拟空间的一个概念，实际面向的是实体对象，需与现实世界中的具体客观对象相对应（如描述员工、设备或隐患的数据类）。

- 调查评估企业现有信息系统，明确其功能与不足，进行完善
- 确定子系统实施顺序，优先级可根据改善企业管理、功能需求重要性、实现难度和成本决定
- 进行计算机逻辑配置（服务器、终端、数据采集点、数据台、网络设备）
- 最终以总体规划报告作为阶段性结束

管理目标

- 基于目标管理，需调查组织自身的战略目标、经营策略和约束条件
- 企业方针目标是对社会的公开承诺（如零事故、可持续发展、环境友好）
- 目标调查通过采访各级管理部门，提炼、归纳、汇总目标，绘制目标树
- 目标管理层层分解：下层目标对上层目标负责，层层负责、层层分解

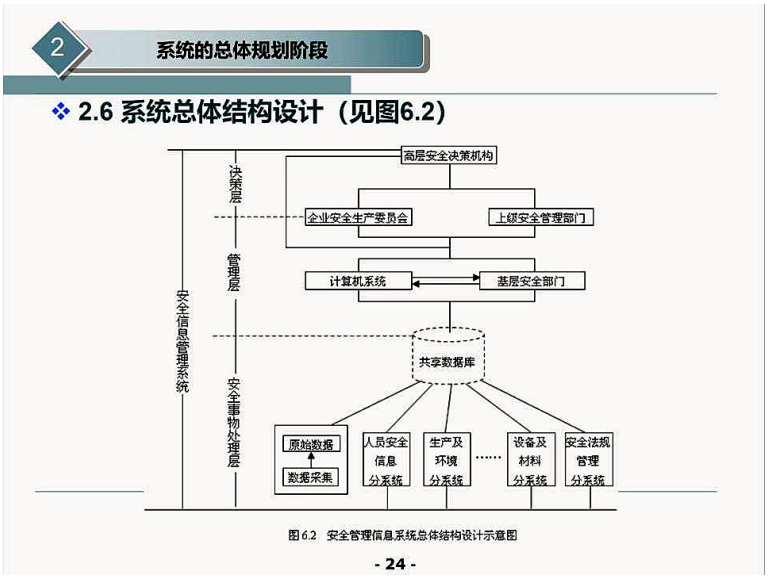
管理功能

> **定义**
>
> 管理功能：对各类资源的各种相关活动及决策的组合进行决策，管理人员通过管理这些资源来支持管理目标。

- 按”人机料法环”划分：
  - 人：员工管理
  - 物：设备、设施、物料、原材料、辅料管理
  - 相关管理活动：教育培训、安全检查、隐患排查、危险源管理、应急管理（应急资源预案制定、应急演练）

- 管理功能反映资源在生命周期内各阶段的活动全貌（产生、收集、存储、处理、废弃）
  - 物料：采购、使用、废弃处理
  - 员工：招聘、录用、培训
- 反映企业组织的管理控制过程和组织结构功能（人事部门、安全管理部、生产部门、设备部门等）

总体结构设计



- 面向企业，上层为组织架构：
  - 决策层：高层安全决策机构、企业安全生产委员会、上级安全管理部门
  - 管理层：企业基层管理部门（安全管理部门）
  - 执行层：安全事务处理层，涉及计算机系统操作、数据收集和处理、人机界面
- 执行层存在共享数据库，各功能模块可读取访问（法律法规数据库、人员基本信息数据库、物料基础数据库等）
- 数据采集将原始数据录入数据库文件和入库文件
- 功能模块划分：
  - 人力管理模块
  - 生产管理环境分系统
  - 设备管理（设备型号、设备表、材料表）
  - 物料管理：关注是否为危险化学品、是否易燃易爆有毒、数量、是否构成重大危险源
  - 法律法规管理系统：收集适用法律法规标准，建立法律法规标准库，共享访问

> 注意
>
> 作业分为常规作业和特殊作业两类。常规作业危险性较小，按安全操作规程进行；特殊作业需实行许可制度，必须经过审批审核，常需双人作业（一人作业一人监护），作业前必须办理相关审批手续。

系统分析阶段概述

- 系统分析是第三阶段，对前一阶段的总体规划进行回顾
- 要求从系统角度出发，对选定对象和开发范围进行有目的、有步骤的实地调查

和科学分析
- 对现行系统进行详细调查，描绘业务流程图，识别现行系统的局限性和不足
- 确定新系统的目标和逻辑功能，形成新系统的逻辑模型
- 重点在于确定新系统要实现的目标和功能，不涉及具体实现方法

系统分析的方法与原则

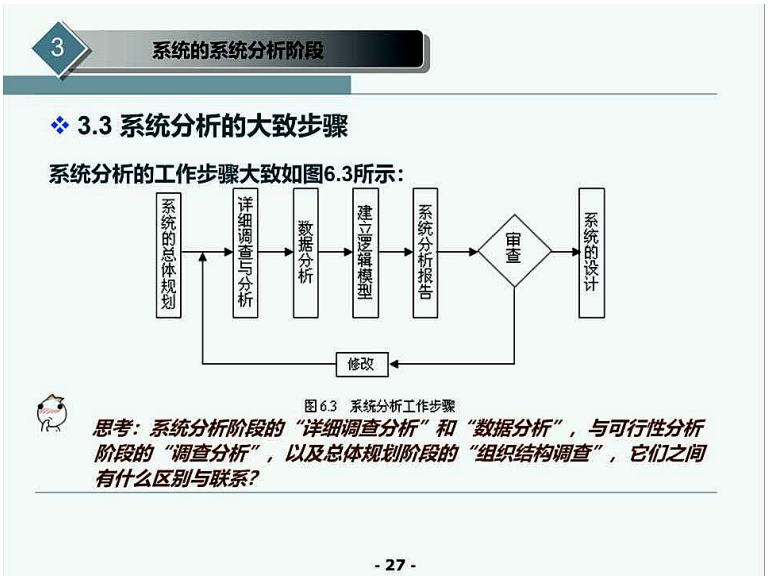
- 从现有信息系统入手，详细理解每个业务流程、业务活动及信息流程
- 系统分析员运用管理知识、计算机知识和系统分析技术，绘制描述系统总体方案的图表（框图、outline）
- 运用信息系统开发理论、方法和技术确定系统应具备的逻辑功能（前后逻辑关系和分支关系），形成逻辑方案、逻辑模型

例

系统分析类似黑盒测试：只关注功能模块的输入和输出，不深究内部具体实现。如同编程中的过程定义，只关心过程名和参数。从黑盒（输入输出）经灰盒（逻辑关系）到白盒（代码实现），解决”做什么”的问题。

- **逻辑设计与物理设计分离**：逻辑设计明确模块间逻辑关系，物理设计涉及具体硬件选择和配置
  - 本阶段不需过早考虑物理细节（机器数量、型号、传感器型号、采样速率、设备供应商等）
  - 先确定要实现的功能和要采集的参数（温度、压力、液位等），传感器型号是后续决定的问题
- **面向用户**：信息系统开发的起点和归宿，必须充分考虑用户需求，明确表达共同理解
  - 程序最终交付给最终用户使用，好用与否由用户评判，而非开发人员
  - 开发人员角色是引导和影响用户，避免为展示技术能力而开发不必要的复杂功能
- **结构化分析**：运用系统工程思想和方法，通过抽象和分解提升系统可理解性
  - 将系统抽象为功能模块，自顶向下逐层分解、细化和求精
  - 模块定义及输入输出定义是关键，涉及数据接口设计
  - 内部处理可进一步细分和精化（子模块），使源代码易于阅读和维护
  - 模块代码行数过多则难以理解、阅读和维护，需划分成大小合适的模块

系统分析的工作步骤



- 包括总体规划、设计阶段（分析阶段），以及对每个子系统进行详细调查和分析
- 使用数据流程图和数据字典等工具，建立逻辑模型，编写系统分析报告
- 审查确保阶段成果符合要求，不通过则需修改；审查通过后进入下一阶段（设计阶段）

例

企业员工考勤数据分析：

- 考勤系统主要功能：记录员工上下班打卡信息、统计考勤数据，方便工资计算和绩效考核
- 涉及实体：员工（打卡人员）、人力资源部门（维护和统计分析考勤数据）

打卡系统数据处理回顾

- 打卡方式：员工通过工卡在读卡机上刷卡，或通过手机 APP 录入，均可作为打卡记录
- 打卡记录内容：打卡时间、地点（车间、办公楼等）等信息，需录入并存储到数据库中
- 考勤统计处理功能：每日对数据库记录进行分析，识别迟到、早退、缺席员工，并处理考勤异常
- 异常处理：数据读取不全或未成功写入时，需人工确认并与相关人员复核；还需处理请假等特殊情况

数据存储：三个主要数据库

- **打卡记录数据库**：存储打卡时间、地点等打卡请求数据
- **考勤统计数据库**：存储考勤统计报表，包括每周或每月的考勤总体数据
- **考勤异常数据库**：记录异常情况，由考勤部门审核后录入

系统分析关注点

分析系统时需考虑：系统目的、涉及的外部主体、外部主体的处理功能、系统内需解决的问题、具体的数据流。常用工具为业务流程图和数据流程图。

系统设计概述

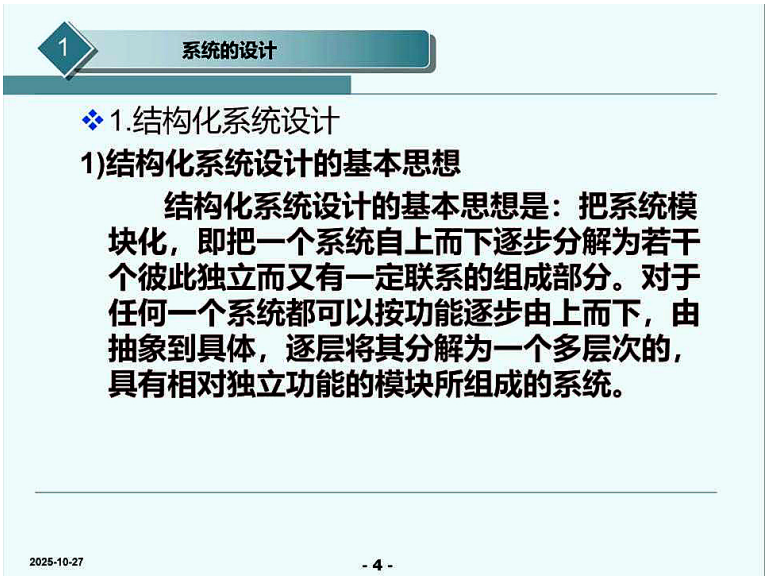
- 系统设计是系统开发过程中继规划、分析之后的第二个重要阶段

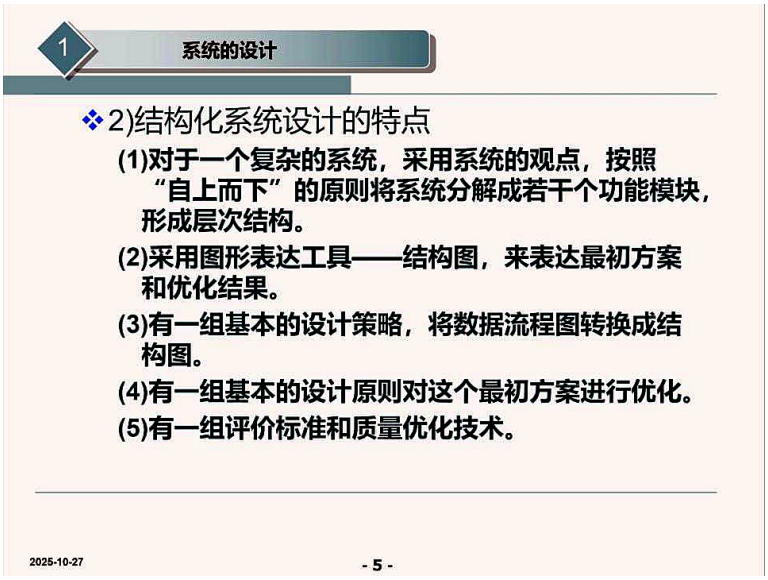
- 从系统总体目标出发，根据系统分析阶段对新系统的逻辑功能描述，详细规划如何实现这些逻辑功能
- 设计依据：系统目标、总体规划、系统分析的结构、法律法规和标准、用户需求、系统运行环境

> **注意**
>
> 设计安全管理新系统时，必须特别关注国家法律法规、方针政策及不同领域技术标准的符合性，确保法律法规标准的符合性非常重要。

- 需标准化安全信息的格式内容、指标体系和统计口径
- 安监部门提供数据格式导引，指导数据定义，以便不同系统间互相访问

结构化系统设计





- 核心思想是模块化：将系统自上而下逐步分解为若干个相互独立但又相互联系的组成部分
- 通过功能逐步分解，从抽象到具体、由上至下，构建多层次且具有独立功能的模块组成的系统
- 编程时需绘制程序框图，可视化表示系统结构，说明各模块的具体功能实现（包括函数、过程等）

- 以数据库系统为例：数据录入、添加、查询、删除本质上是文件处理；转化为应用表现为员工增加、删除（如退休）、设备增减或属性修改、人员信息年度更新（如年龄增长）等

结构图与程序流程

- 使用图形表达工具构建结构图，类似于程序框图
- 最简单的程序流程：定义程序开始 → 变量定义（输入）→ 数据处理 → 结果输出
- 将数据流程图转化为结构图：数据从输入开始，经过特定处理转换为输出
- 将物理功能模块转化为结构图或结构体，详细说明内部处理过程（变量定义、初始化、数据变化、数据产生及输出）

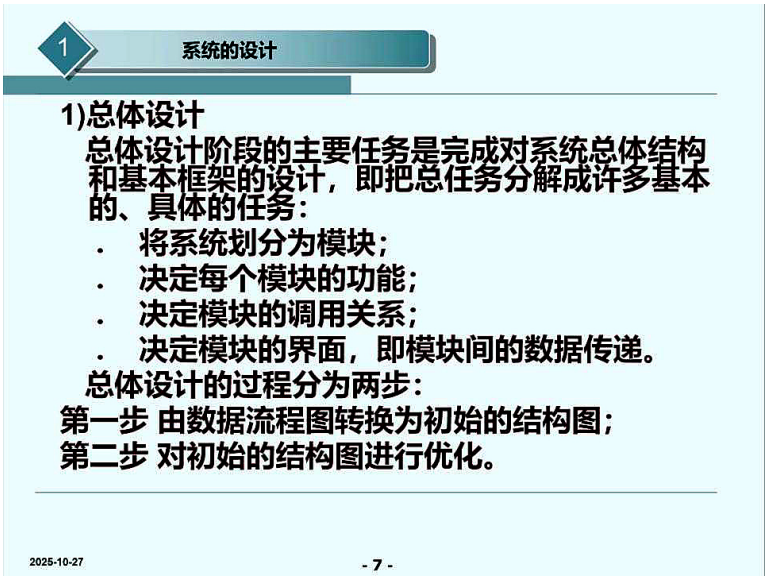
设计优化：存储与速度的权衡

- 优化目标：在最小存储容量和最快速度之间进行权衡
- 数据和算法在解决同一问题时效率可能不同

> 例
>
> 记录查询时，若数据先整理为有序列表，可通过二分法查找，效率大大提高；无序数据则需从头到尾逐一搜索，指针在表中逐个比较直到找到匹配关键字。

- 若数据库记录已排序，查找速度显著提升，可应用二分法将查找范围减半快速定位目标

总体设计阶段



- 主要任务：完成系统的总体结构和基本框架设计
- 将总任务分解为多个具体子任务（如打卡数据处理、统计处理、异常数据处理等）
- 将系统划分为不同模块：输入模块、处理模块、输出模块等（最基础的模块划分）
- 为每个模块定义功能：输入模块负责数据输入，处理模块负责数据存储、变换等操作，并涉及算法
- 确定模块之间的调用关系：定义子过程或函数，处理模块间相互调用

例

可专门设计一个模块负责自动采集数据（如读取传感器数据），由于数据采集功能具有相似性，当需要调用特定参数时，可直接调用这个数据采集模块。

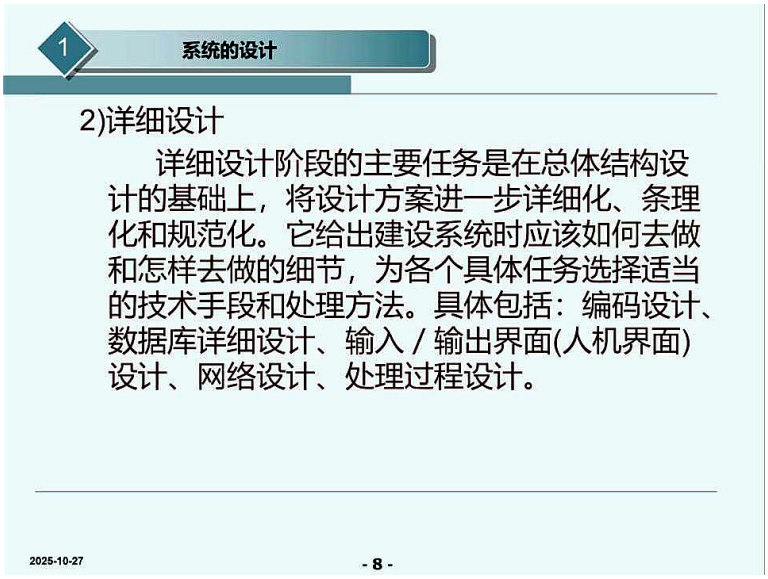
- 定义数据接口：决定模块间的数据传递方式，包括传入参数和传出参数

注意

函数名可以用来返回结果，即函数本身可以返回结果；而过程名不能直接返回结果，必须通过传入的参数进行传递。

- 将数据接口通过数据流程图转换为结构图，结构图体现数据流程逻辑关系（循环结构、分支结构、顺序结构）
- 优化结构图、降低耦合度是总体设计阶段的重要任务

详细设计阶段



- 在总体结构设计基础上，对方案进行更深入的细化、条理化和规范化
- 明确建设系统的具体步骤和方法，包括编码设计和数据库的详细设计

数据库详细设计

- 主要是数据库的结构设计，采用数据表（二元表）
- 表头对应数据结构，下面一行行的数据即为具体数据

定义

实体图和实体关系图（E-R 图）：用于描述实体及其关系。例如定义”人”这一实体，可用姓名、身份证号、性别、出生年月或入场时间等信息描述；课程实体包括课程名、课程编号、学时等。

- 人与课程之间通过选课关系建立联系（学生选择特定专业课程）

注意

实体关系存在一对多、多对多等对应关系。一门课程可能有多人选择，一个学生也可选择多门课程，即多对多关系。在数据库结构设计中，需将多对多关系转换为 N 对一、一对 N 的关系，以体现最终一对多的关系。

输入输出界面（人机界面）设计

- 考虑操作人员与系统交互的便捷性
- 操作人员通过输入界面与系统交互，接收以输出界面形式返回的处理结果
- 输出界面应以使用者关心的信息为主，可能包括表单、图表等多种形式
- 数据分析中常以图表形式展示相关数据

网络设计

- 系统采用网络版模式而非单机版，涉及服务器和终端之间的设计布局
- 通过 URL 地址和路径定位特定文件，实现网络访问、读取及服务器资源调用

定义

URL（统一资源定位器）：用于定位互联网中的特定资源。IP 地址用于确定互联网中的特定机器或服务器，在服务器下通过斜杠引导出对应路径，再指向特定文件。

注意

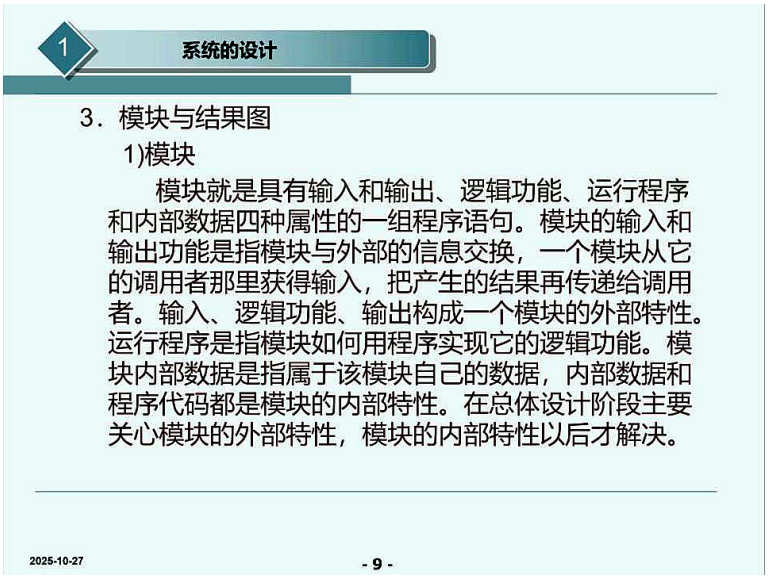
与单机版不同，URL 需要以 http://开头，并添加 IP 地址或域名；单机版只需提供相对或绝对路径即可（如 C 盘下的某个目录）。

- 需考虑服务器的放置位置，以及终端与服务器之间的网络互联互通
- 通过路由器和交换机将服务器与网络连接，分配 IP 地址，形成完整的网络环境

处理流程设计

- 具体实现方法：如何从输入变换到输出
- 关键步骤是”变换”（变模式）：样本从输入如何变换成模式输入

模块的概念



定义

模块是一组具有输入输出、内部逻辑功能以及程序运行所需属性的程序语句。无论是定义过程还是函数，实质上都是一个个模块的输入输出（即参数和括号）。

- 对于函数而言，函数名本身即为输出
- 模块内部根据特定条件选择顺序、分支或循环结构，决定程序执行的逻辑关系

和分支选择

注意

内部数据的作用域仅限于当前模块，不会影响外部。编程时应尽量使用内部变量、尽可能少用全局变量，以避免不同模块间的数据干扰。这就是变量作用域问题。

模块的外部特性与内部特性

- 输出功能是模块与外部进行信息交换：模块从调用者接收输入，并将结果返回给调用者，即模块之间的调用
- 模块的输入、逻辑功能和输出共同构成模块的**外部特性**
- 模块内部数据和程序代码构成模块的**内部特性**

注意

在总体设计阶段，主要关注模块的外部特性（功能、输入、输出和接口），实现细节是后续详细设计阶段要解决的问题。

例

购买一个摄像头，通常不关心其内部工作原理，只需了解如何接线（连接电源线和数据线，即输入输出）。内部工作原理是厂家解决的问题。许多产品采用模块化设计，如漏电保护开关，只需考虑接线方式，发生漏电时开关自动跳闸，跳闸是其内部功能实现的一部分。

耦合原则

定义

耦合：模块间的联系越紧密、复杂，其相互依赖程度越高，独立性越低。牵一发而动全身，各模块相互耦合，若拆卸或修改一个模块，将影响与其相连的模块。

注意

模块划分时应力求低耦合度，选择松耦合，便于模块的替换和维护，避免因修改一个模块而影响其他相互关联的模块。

内聚性原则

定义

内聚性：评估模块功能强度的关键指标，体现为执行处理功能而组合在一起的相关程度。组合程度越高，功能越集中且符合要求。

注意

如果一个模块需要处理两种不同的功能，应将其拆分为各自独立的模块。拆分时不要将所有执行处理功能的模块集合在一起，这是理想拆分的重要考量。

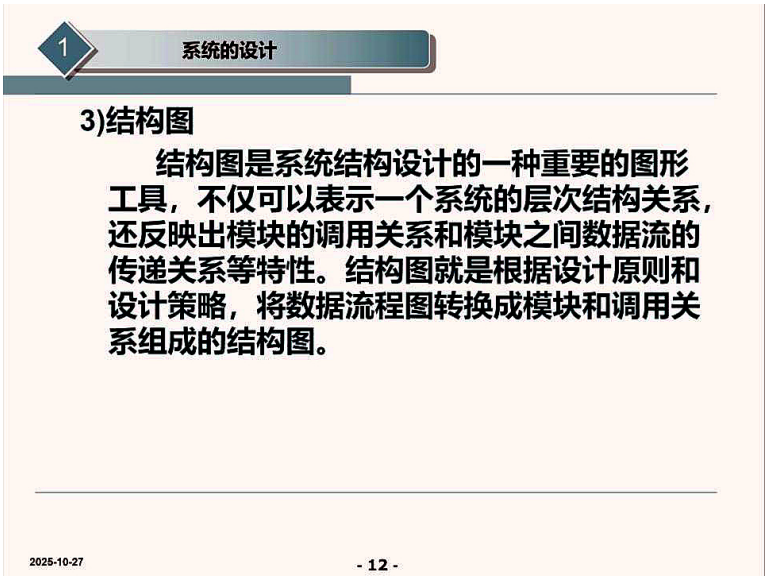
模块的分解

- 模块分解是指将一个模块进一步细分，生成属于它的若干个新模块
- 若模块过于庞大导致复杂度增加，应尽可能细化以简化结构
- 分解的两个显著效果：一是提高模块的可复用性，二是降低模块的饱和度
- 若饱和度过高，应考虑将其拆散

例

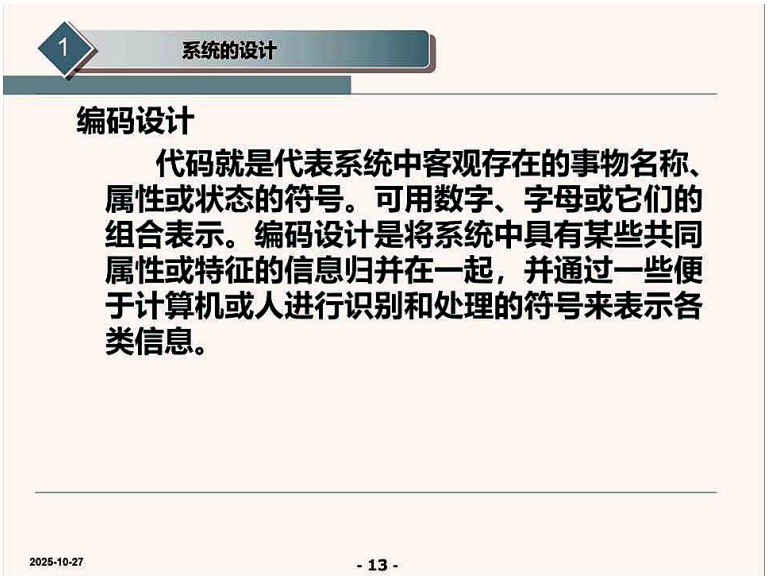
一个功能模块要么是正当性（单一功能），要么是长条线、弧形等单一形态，不会把两个功能组合放在一起作为一个最基本的模块。

结构图的绘制



- 使用矩形框表示特定的处理功能或模块，并注明模块名称
- 使用箭头表示模块间的调用关系：若模块 A 调用模块 B，则箭头从 A 指向 B
- 结构图不仅表示系统的层次结构关系，还揭示模块间的调用关系以及数据流的传递关系
- 根据相关设计原则和策略，可将数据流程图转换为由模块及其调用关系组成的结构框图

编码设计



定义

编码设计是将系统中具有某些共同属性和特征的信息整合，并通过便于计算机和人识别处理的符号来表示各类信息。编码可通过数字、字母或它们的组合来

实现。

- 编码是计算机化处理的必要步骤，只有通过编码，相关数据才能被录入计算机系统
- 常见编码：身份证号码、学号、编号、危化品目录中的中国违规号、车辆车架号和发动机号等

身份证编码规则

- 身份证号码由 18 位组成（最初为 15 位，因只显示后四位年份，前面年份被省略）
- 编码结构：前 6 位为省市及区县信息，中间 8 位为出生年月日，后 4 位为顺序号（3 位）加校验码（1 位）

定义

校验码：根据前面 17 位数字通过特定算法计算得出。没有校验码时，只要掌握编码规则就可任意编造身份证号；加入校验码后，最后一位数字需是前 17 位数字的某种函数关系，系统会进行校验以确认身份证号码的有效性。

例

身份证号码中会出现特殊的字母 X，这是算法计算后的余数，用十进制表示时为 10，故用 X 表示。其余后跟 0 到 9 的数字，代表余数 0 到 9。

注意

顺序号表示在注册派出所辖区内的顺序，男性以单数结尾，女性以偶数结尾（即女性的倒数第二位是偶数）。

- 身份证编码有专门的身份证编码标准

常见编码类型

- **顺序码**：按顺序编号，如一号、二号、三号，类似座位号编码
- **区间码**：可拆分为不同含义的编码，如身份证号码和邮编
  - 邮编示例：广东工业大学北区邮编 510641，其中 51 代表广东，41 代表石牌等区域
  - 身份证号码前六位为区间码（表示省份、城市、区县），中间为出生年月日，后三位为顺序号，最后一位为校验码

编码的基本特性

- **唯一性**：对管理对象进行计算机管理需保证唯一性，如身份证号、护照号
- **合理性**：编码结构应合理
- **可扩充性**：为未来发展预留空间
- **稳定性**：编码应保持稳定，不易变动
- **标准化和通用化**：如英文字母编码、汉字编码等

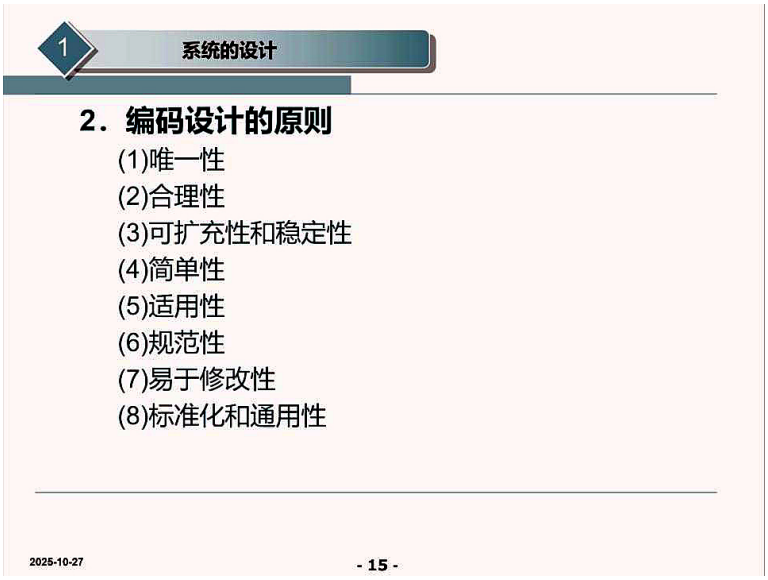
汉字编码

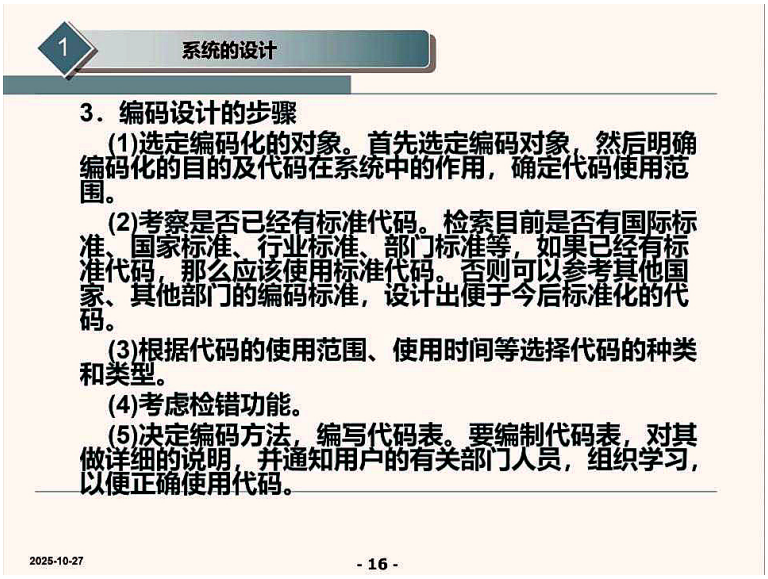
- **输入码**：如拼音输入、五笔字型等，用于输入汉字
- **机内码**：保存在计算机内部，通常用双字节表示，也可用四字节表示，取决于码表大小
- 电报码和特工密码也基于编码原理，但需要专门的密码表来解码

危险化学品编码体系

- 中国危化品分为 八大类（另有第九类杂类）
- **中国危险货物编号（中国危规号）**：五位编码，前两位为类别号（如 11 表示第 1 大类第 1 项），后三位为顺序号
- **联合国危险货物编号（UN 号）**：全球运输领域（航运、空运）使用的编码
- **化学文摘索引号（CA 号）**：针对所有化学物质的索引系统，用于查找特定物质的最新研究成果和文献

编码设计的目的与原则





- 明确编码目的和代码在系统中的角色
- 确定代码的使用范围，方便管理
- 考虑是否存在标准代码（如危化品可直接使用中国危规号或 UN 号）
- 考虑使用范围和时间来选择代码种类和类型
- 应具备检测功能（如身份证校验码），防止未经授权人员随意编码
- 确定编码规则后编写代码表，组织相关人员学习和使用

注意

某些工厂出于保密需要，在混合物料外包装上抹去信息，仅使用企业内部编号（如一号料、二号料、三号料），这种做法极其危险，因为操作人员无法确切知道正在处理的是什么物质。

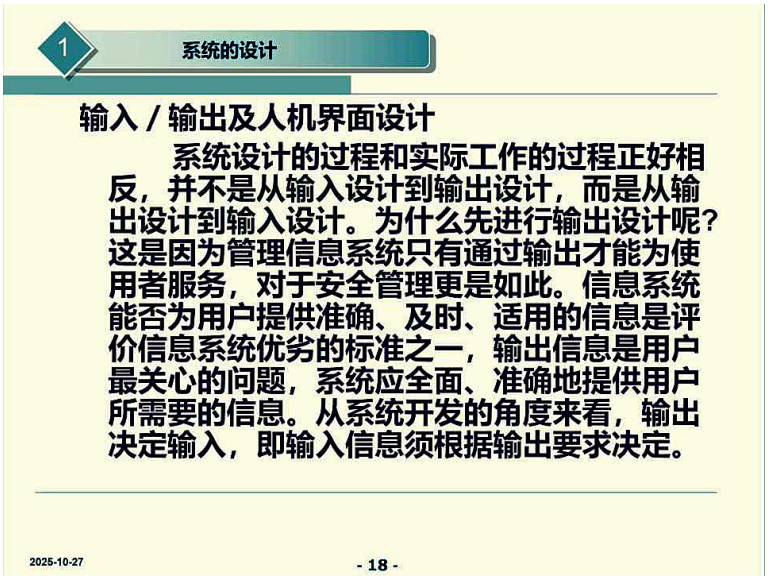
例

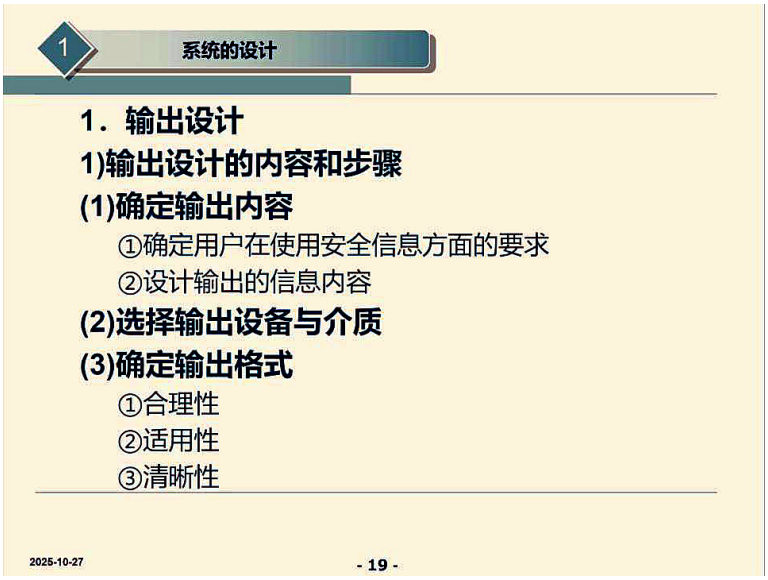
不同对象采用不同编码：对人管理用身份证号（18 位），学校用学号（标识入学年份和年级），工厂用工号，监狱用囚号。编号能保证唯一性，而名字重复的可能性高。

编码实例：企业职工伤亡事故分类（GB 6441-86）

- 1986 年颁布的国家标准，用于统计信息的分类和编码
- 采用 六位数编码，前两位表示统计大类，每个大类下细分若干小项
- 八大类：爆炸品、气体类、易燃液体、易燃固体/自燃物品/遇湿易燃物品、氧化性物品和有机过氧化物、毒性物质、放射性物品、腐蚀性物品
- 大类下细分小项，如爆炸品下分为 1 到 6 项，根据易燃性、稳定性等特性用 11、12、13 等标识

输出设计



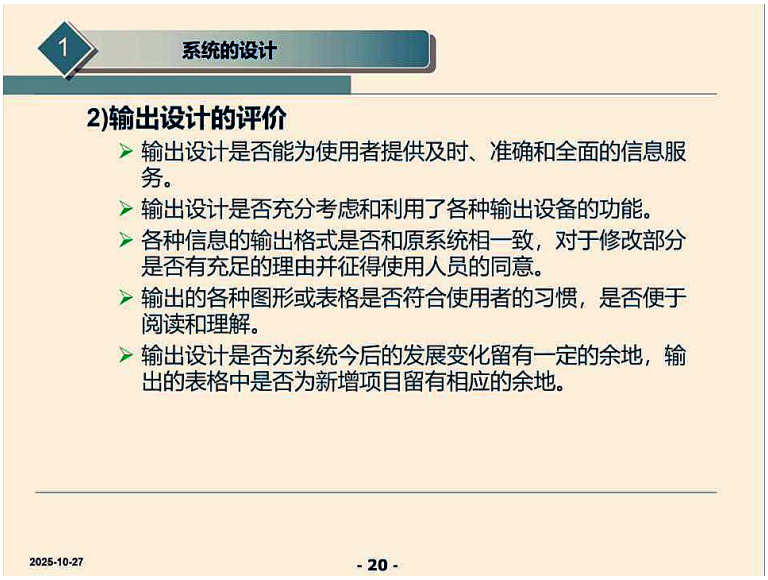


- 设计流程与使用流程相反：先进行输出设计，再进行输入设计
- 用户在使用时先输入参数，系统生成输出结果；但设计阶段需先设想用户需求，确定输出样式和格式

> 注意
>
> 设计流程并非按照输入到输出的顺序进行，而是从输出设计到输入设计。输出决定了输入，因为输入信息会根据输出的要求来决定。

- 设计输出时主要考虑：
  - 确定输出内容和用户需求（如培训情况表、隐患情况表、设备表等）
  - 选择输出设备和介质（打印到纸张、屏幕显示、生成 Excel 或 PDF 文件）
  - 确保输出格式清晰

输出设计的评价标准



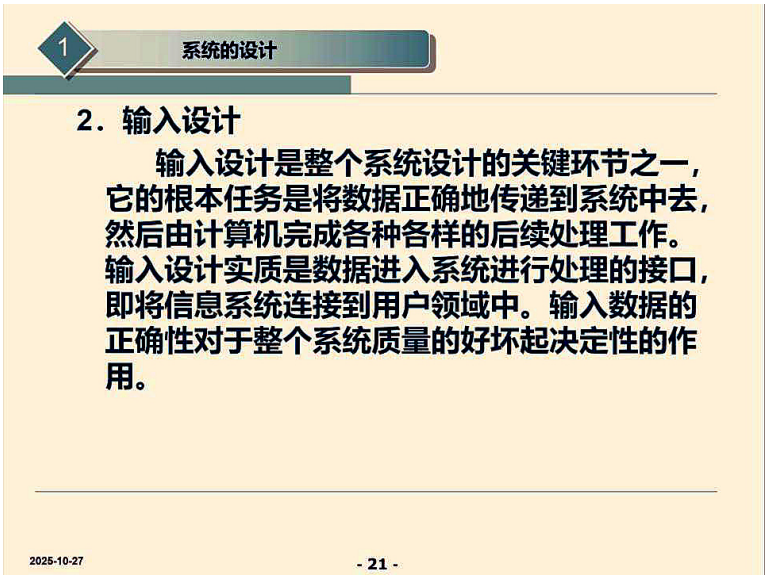
- 能否为用户提供及时、准确、全面的信息服务
- 是否充分利用各种输出设备的功能（打印机、扫描仪等）
- 输出信息格式应与原系统一致，修改部分需有充足理由并征得使用者同意
- 输出的图形和表格应符合用户的阅读和理解习惯

例

事故起诉单数量如果仅以数字表示可能不够直观，以条形图表示则更为清晰，便于一眼看出哪一年的数据较多。

- 设计应为未来发展和变化预留足够空间，确保系统具有扩容性和扩展性

输入设计



- 输入设计是系统设计的关键部分，是人机交互的用户接口
- 核心功能是确保数据准确传递至系统，由计算机执行后续处理

注意

输入数据正确性至关重要。如果数据输入不正确，得出的结果自然也是错误的。当输入的数据格式与定义的数据样式不匹配时，系统通常会退出或崩溃。

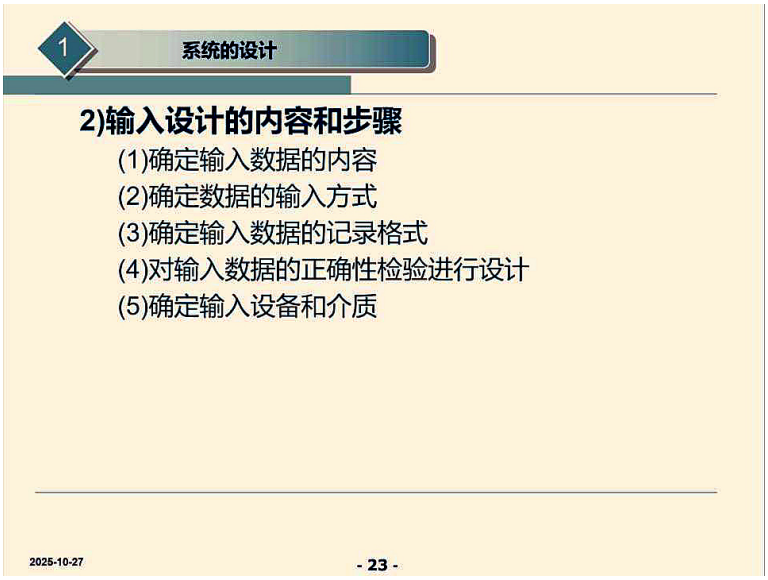
输入设计的原则

- 最小量原则：尽量减少用户需要输入的数据量，降低人工输入量，错误可能性随数量减少而降低
- 简洁性原则：在输入准备和过程中尽可能简化步骤，减少错误发生
- 校验原则：人工输入数据时应有校验机制，防止错误数据参与运算
- 处理形式原则：数据输入应以要处理的数据形式记录，避免转换过程中出现错误

注意

编程中常见问题：定义日期型变量但用户输入字符型数据，没有进行数据类型强制转换会导致错误。需考虑字符与数字转换、单精度与双精度、布尔量与数字量、0 和 1 等特殊情况。

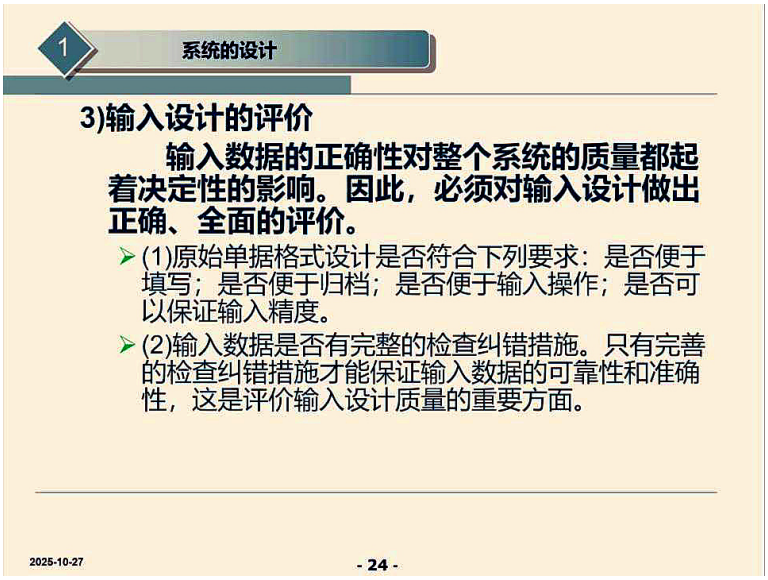
输入设计的内容



- 确定输入数据的格式
- 确定数据的输入方法：
  - 键盘输入（人工录入）
  - 数模转换（自动采集，通过采集卡直接采集）
  - 图形扫码（二维码、条形码，通过读卡器读取）
  - 射频卡和 ID 卡读取
- 确定输入数据的记录格式（如姓名是字符型、出生年月是日期型、考试成绩是数字型）
- 设计输入数据的正确性校验（系统应有校验模块或程序代码）
- 确定输入设备和介质（键盘、打卡机、条形码读取设备等）

> 例
>
> 儿童玩具上的卡片也是一种编码形式，可能是打孔的或锯齿状的，插到读卡器读取，这也是一种输入介质。

输入设计的评价标准

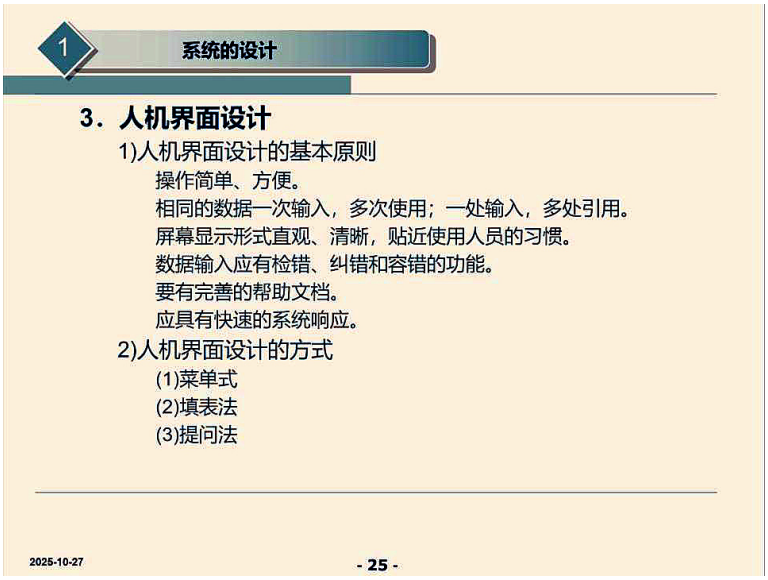


- 原始单据格式设计是否满足要求：

  - 是否便于填写（如安全检查表采用勾叉标记，可简化为单选框设计）
  - 是否便于归档和输入操作
  - 如何保证输入精度（涉及数值或小数点的数据尤其重要）
- 是否采取完备的检查与纠错措施，确保输入数据的可靠性和准确性

> **注意**
>
> 学生在设计输入环节时，输入数字性代码时误输入字符型数据，会导致程序死机。只有具备完善的检查与纠错机制，才能确保输入数据的可靠性和准确性。

人机界面设计原则



- **操作简单方便**：相同数据可一次性输入并多次引用
- **屏幕显示形式**：采用 GUI（图形用户界面），高级程序员的工具箱中包含各种工具按钮
- **检错、纠错及容错功能**：用户输入不符合要求的数据时，系统应具备足够容错能力，防止崩溃
- **完善的帮助文档**：不熟悉系统的人也能借助帮助文档操作
- **快速的系统响应**：涉及硬件先进性、算法和人机界面设计

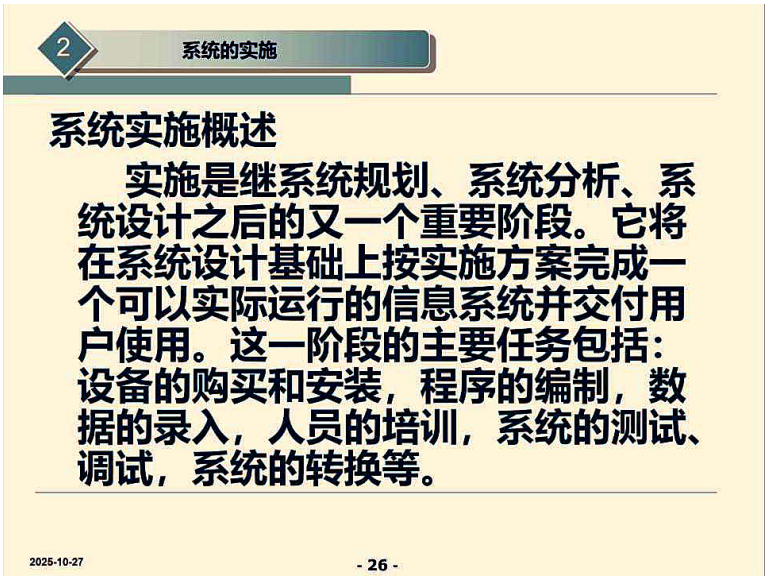
> **例**
>
> 在 Excel 中输入身份证号码后，后续需要使用时系统会立即弹出该号码，无需重新输入。用户只需输入前面几个字符，系统就能自动显示并供选择。

人机界面的交互方式

- **菜单式选择**：通过一级菜单、二级菜单、三级菜单逐级选择相关功能
- **填表法**：适用于安全检查表等输入场景
- **提问法**：通过问答方式进行操作指导

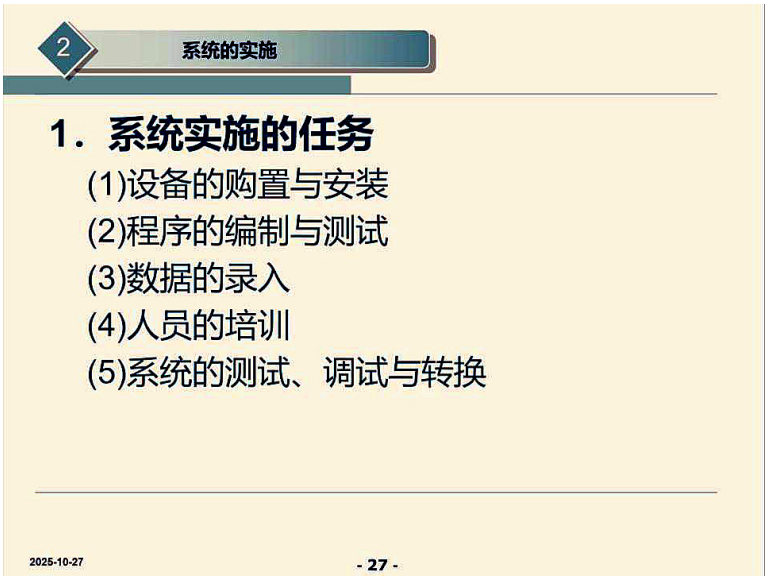
> **例**
>
> 设计调查问卷实际上也是设计一种输入界面，通常包含单选、多选以及文本框等元素，这些功能由编程系统提供的工具箱帮助快速生成。

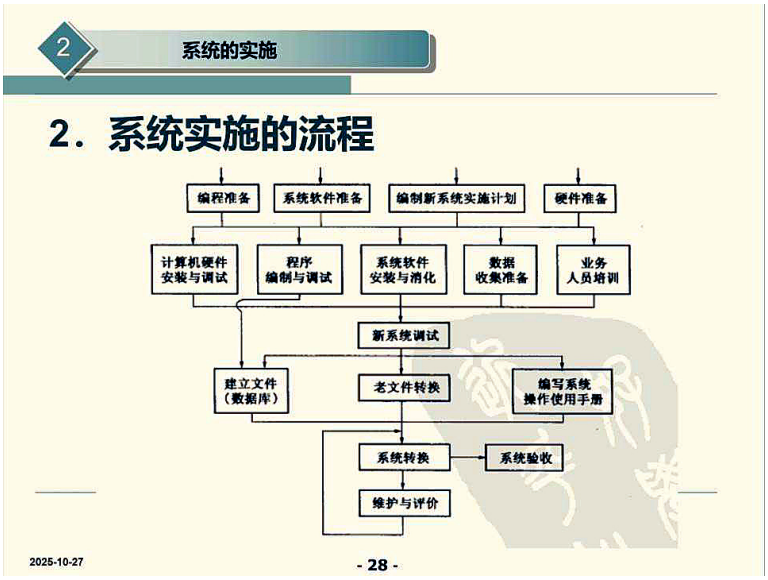
系统实施概述



- 系统实施是在系统规划、分析和设计之后的阶段，把系统设计转化为实际运行的信息系统并交付用户使用
- 涉及任务包括：设备购买与安装、编制程序、录入原始数据、人员培训、系统测试调试、旧系统切换到新系统

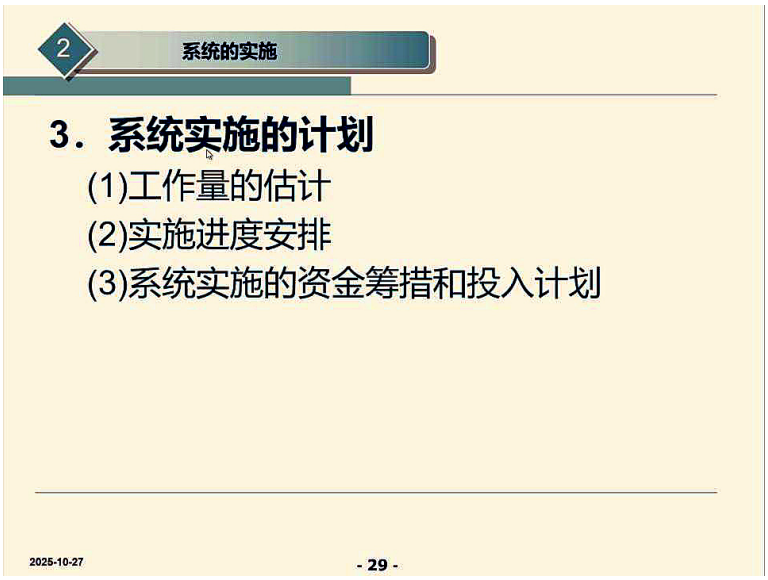
系统实施的任务





- 编程准备、系统软件准备、新系统的实施计划和硬件准备
- 计算机硬件的安装与调试
- 程序的编制与调试
- 系统软件的安装与消化
- 准备数据文件（如设备信息、人员信息）
- 人员培训（包括操作人员培训）
- 新系统的调试和旧文件的转换
- 编写系统操作手册，让用户了解如何操作系统
- 系统转换完成后进入维护运行阶段

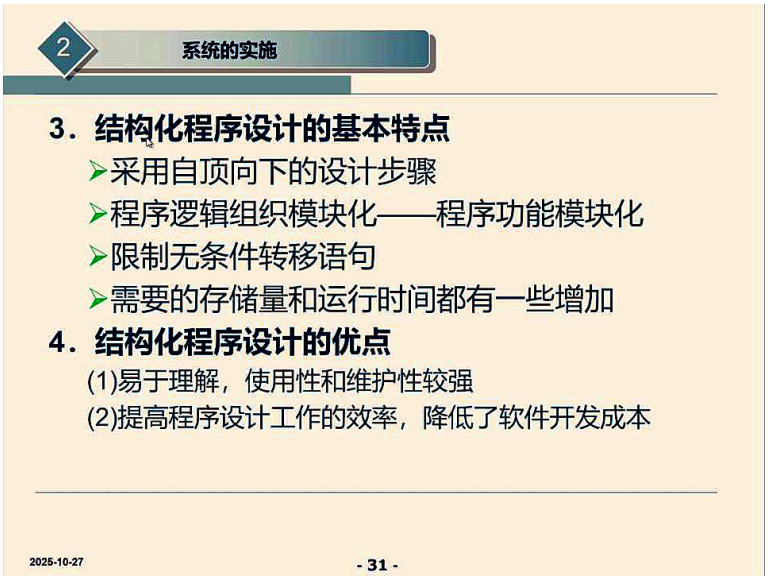
系统实施的管理



- 工作量估计、进度安排、资金筹措和投入计划
- 作为工程项目的最终落地，需明确项目所需时间、完成时间及达到程度

程序设计

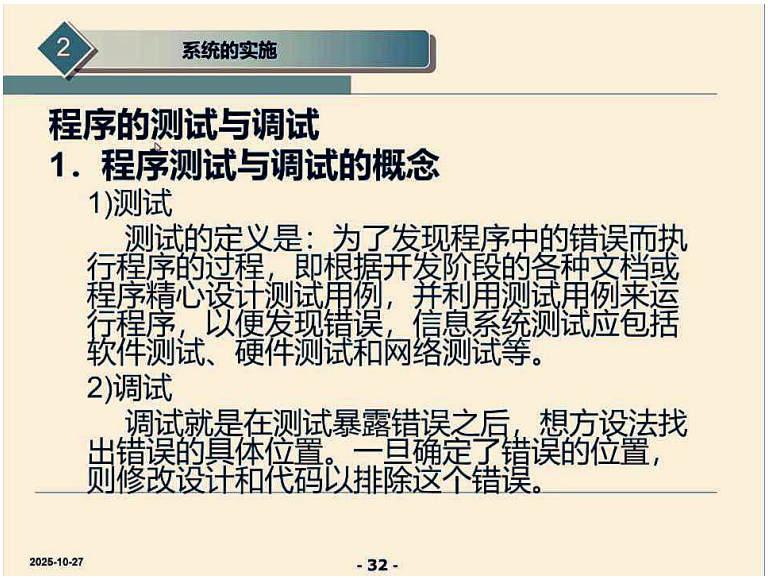




- 语言选择
- 基本要求：程序内部文档化，如编码程序必须有注释、程序设计说明书、数据说明格式、语句构造要求和运行要求
- 结构化程序设计：采用自顶向下方式，利用程序逻辑组织模块，实现功能模块化

> **注意**
>
> 结构化程序设计摒弃了无条件转移（goto 语句），这种语句在早期语言中较常见，但在现代编程中已不常用。现在许多程序设计都是面向对象的。

程序测试与调试

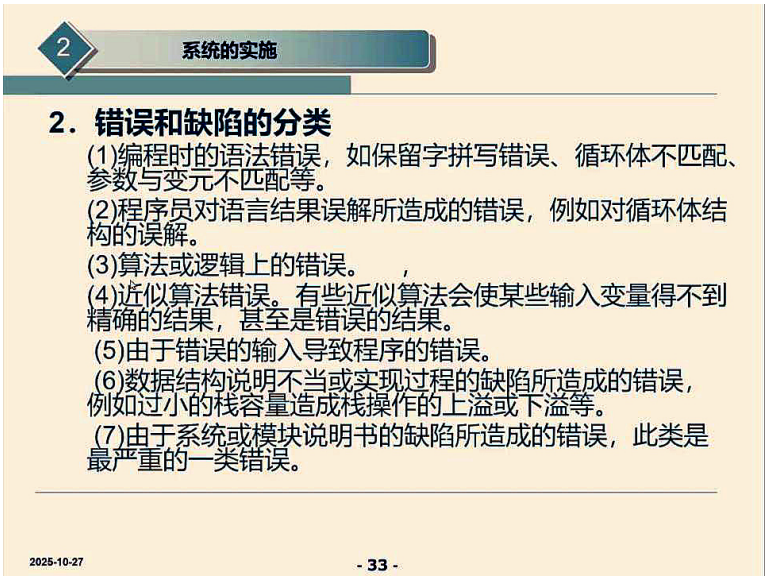


- 测试目的是发现并纠正程序中的错误，执行程序的过程也是 debug 的过程
- 根据开发阶段的各种文档和精心设计的测试用例对程序进行测试
- 使用已知输入值验证是否能得到预期输出结果

> 注意
>
> 如果测试用例运行后得到的是预期的结果，则没有问题；但如果结果不符合预期，一定是在过程中出现了错误。

- 系统测试：涵盖软件、硬件以及网络的测试
- 调试：在测试过程中发现错误后，寻找并确定错误具体位置，修改设计和代码以消除错误
- 调试可能涉及单个模块的调试，也可能是逐行代码的调试

编程中常见的错误和缺陷分类

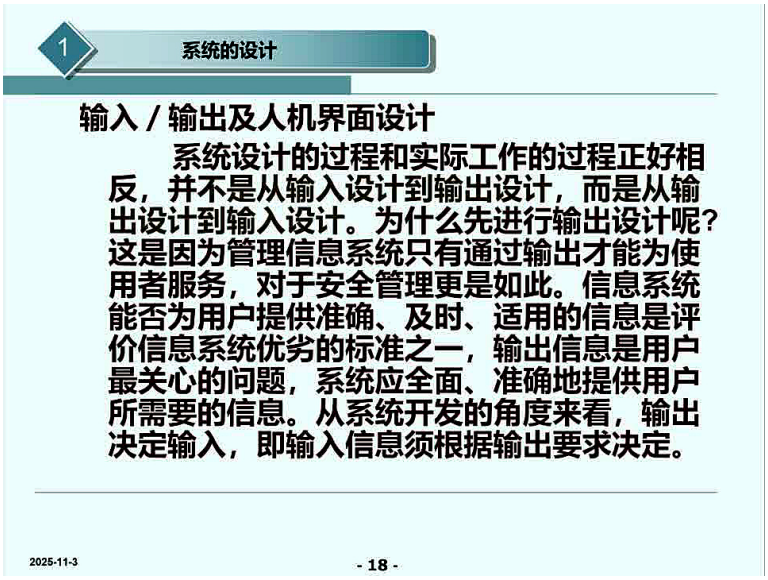




- 语法错误：如程序设计语言中的保留字拼写错误
- 循环体不匹配：循环结构设计存在问题
- 参数和变量不匹配：数据结构不匹配
- 程序员对语言理解的偏差或算法逻辑上的错误
- 算法设计本身的缺陷
- 数据处理过程中近似算法的精度不足
- 错误的输入数据导致错误的输出结果
- 数据结构说明不清晰及实现过程中的缺陷
- 系统模块说明书的缺陷导致编码时出现错误，产生先天不足

11 月 03 日

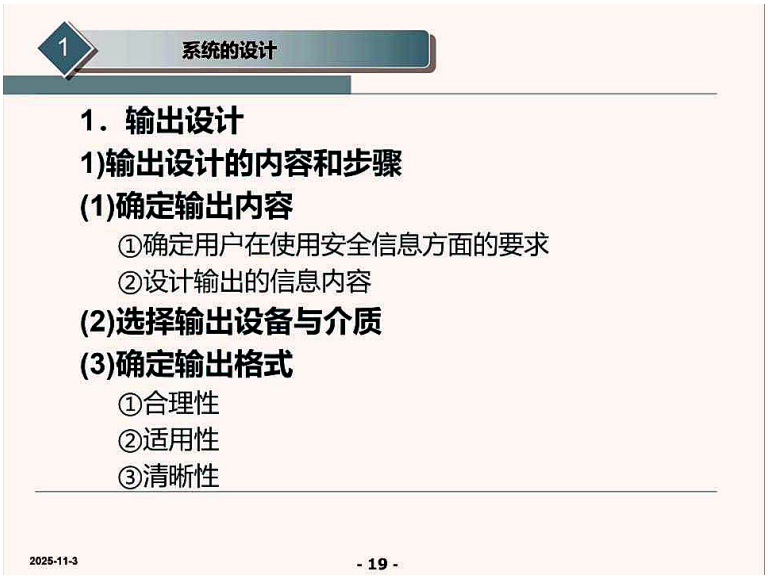
系统设计概述



- 系统设计是系统规划、系统分析之后的后续阶段，本章聚焦第七章系统设计的第一节
- 系统设计涉及输入设计、输出设计与人机界面设计
- 核心思路：先设计输出，再反推输入——先规划好客户需要的输出界面，再考虑通过怎样的输入转换得到这些输出

- 输出设计优先于输入设计，因为人机交互要对客户负责

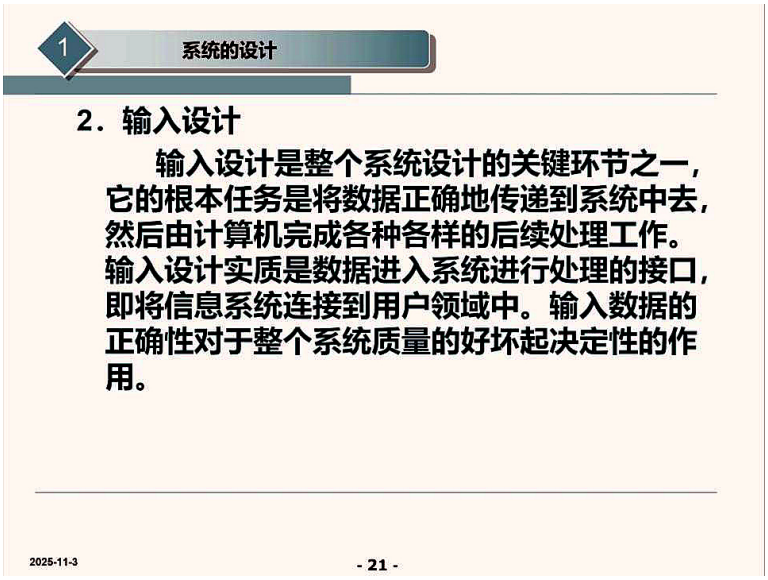
输出设计的原则



- 确定输出内容
- 选择输出设备与介质
- 确定输出格式、样板
- 主要输出设备：显示器输出、打印机输出
- 考虑各种信息的输出格式
- 新旧系统兼容性：若企业或政府部门已有旧系统，新系统应尽可能与旧系统保持一致
- 对修改部分须征得使用者同意，便于阅读和理解
- 输出设计是系统设计的关键环节

> 定义
>
> 输出设计评价标准：能否为使用者提供及时、准确、全面的信息服务。

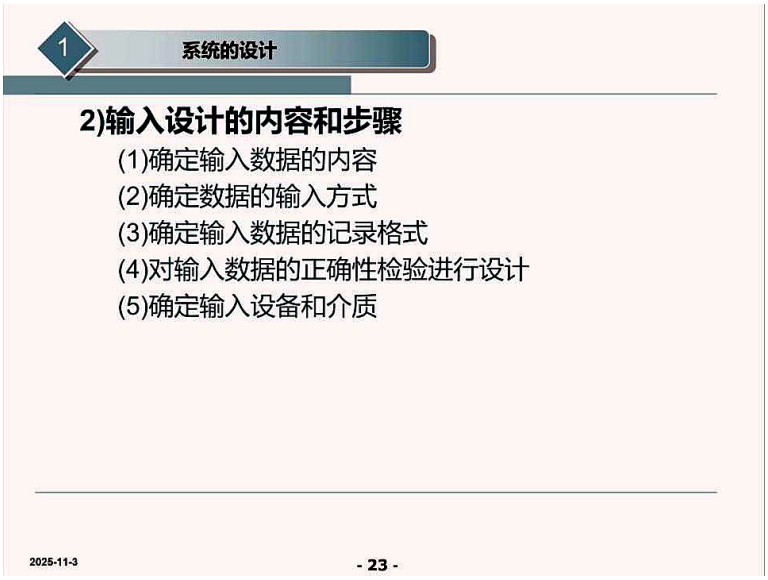
输入形式与输入方式



- 输入形式包括人工录入与自动采集两种

- 人工录入：键盘输入等
- 自动采集：监控参数自动录入、数据采集设备等
- 其他输入方式：IC 卡、身份卡、测评卡等
- 需考虑不同输入形式对应的工作输入界面

输入设计的原则



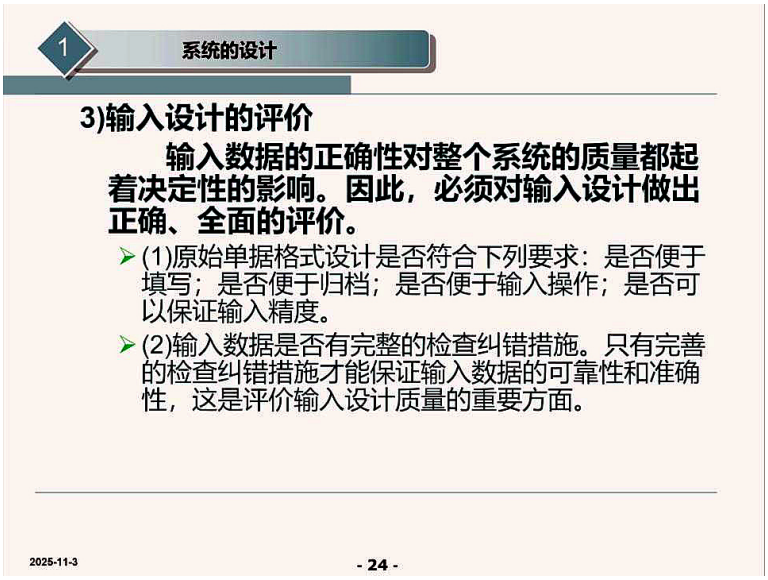
- 最小量原则：输入量越少越好，工作量越少越好
- 输入量小则不易出错，输入量大则易在过程中输错
- 尽早采用处理形式：最终需要处理的样式，就用该格式输入
- 确定输入数据的内容、输入方式及记录格式
- 记录格式与输入格式需根据不同的输入对象而定

> 例
>
> 培训管理场景：需录入培训课程、培训教师信息、参加培训人员信息等，根据不同的对象设计不同的录入表，通常以表格形式呈现。

输入数据的正确性校验

- 程序设计时就应考虑对输入数据的正确性进行校验
- 若第一步输入数据有错，后续结果必然不是想要的
- 设计时应包含客户数据的正确处理与校验部分
- 确定输入设备、介质等

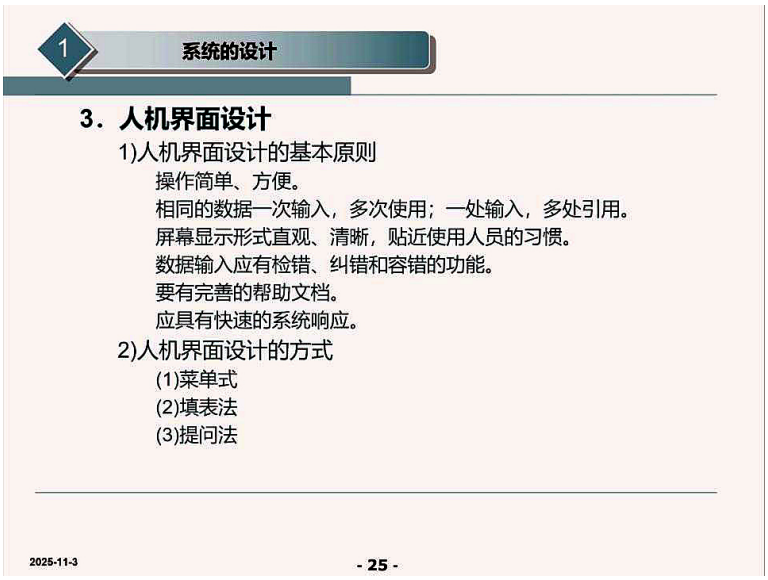
输入设计评价



- 原始单据格式设计：检查原始表单和记录是否便于填写、便于归档、便于输入操作
- 保证输出基数：涉及数据量处理，如分数、温度、压力、定位等工艺参数需精确到多少位有效数字或小数点后多少位
- 销售额、利润等数据同样涉及精度问题
- 确认输入数据是否有完整的检查措施，只有完善的检查措施才能保证输入数据的可靠性和准确性

> 注意
>
> 量纲问题：沟通数据时可能存在默认量纲，如”公斤”还是”斤”、单位是否统一等。若量纲出错，即使输入数值看起来相同，得到的结果也不是想要的。

人机界面设计的原则



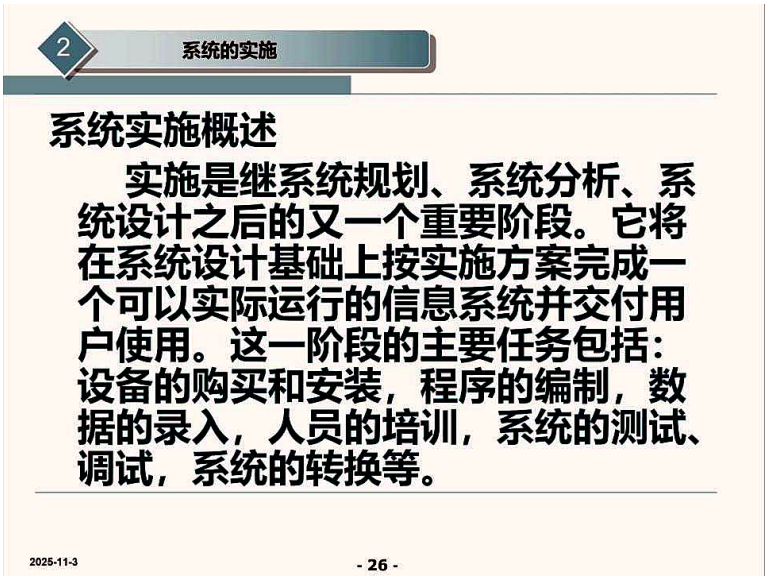
- 操作简单方便
- 屏幕显示直观
- 输入时应具备纠错、容错功能
- 最好具备监控功能，当输出错误数据时能及时发现

人机界面设计的方式

- 菜单制：采用一级菜单、二级菜单、三级菜单，逐层选择相应功能或界面
- 填表制：面向对象的设计，使用文本框、标签、多选框等控件
- 提问法：相当于提示，引导用户输入相关内容

> 例
>
> 在线考试试卷本身就是一个人机界面（输入界面），可在其中填写单选题、多选题、文本框等。

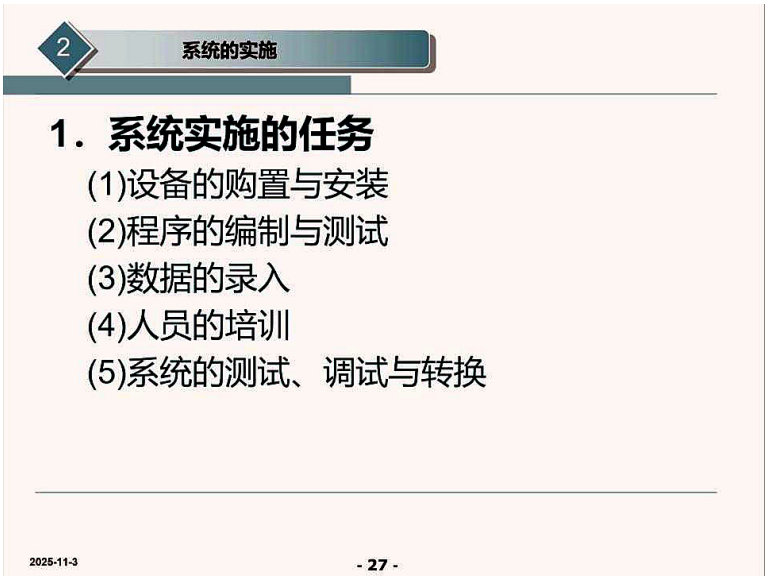
系统实施概述



- 系统实施是系统规划、系统分析之后的又一重要阶段
- 在系统设计基础上，按照实施方案完成一个可实际运行的信息系统并交付用户使用

> 定义
>
> 系统实施：在系统设计基础上，按照实施方案完成一个可以实际运行的信息系统并交付用户使用的阶段。

系统实施的主要任务



- 设备购买与安装：硬件搭建
- 程序编制
- 数据录入：原始数据、基础数据的录入
- 人员培训：对系统操作人员进行培训，使其掌握使用方法
- 系统测试调试：保证系统正常、准确运行
- 交付用户使用
- 系统转换：新旧系统切换，新系统上线、旧系统下线

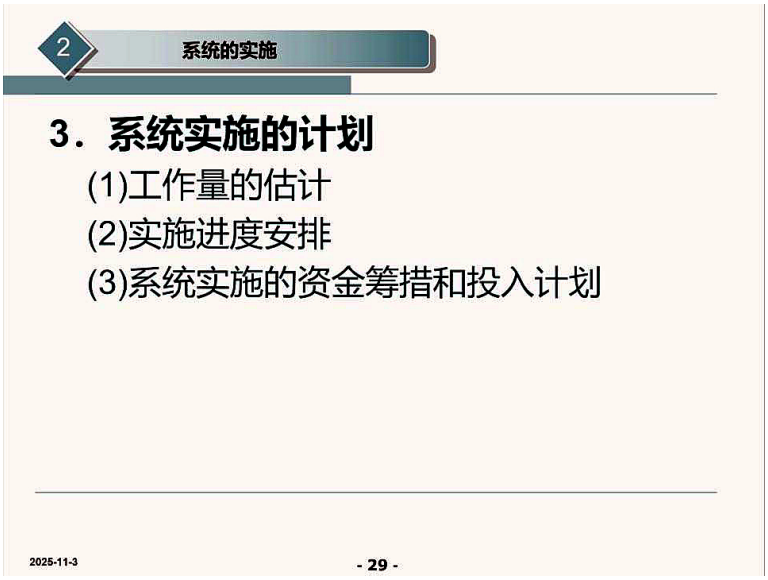
系统实施的准备工作

- 编制新系统实施计划
- 软件准备：系统软件、应用软件的安装与调试，保证计算机正常启动运行
- 硬件准备：计算机硬件的安装和调试
- 程序编制和调试
- 数据准备：信息系统基础数据的准备
- 业务人员培训
- 新系统调试，使其良好运行
- 旧系统数据文件转换：将旧系统中的基础数据转换到新系统
- 确保新旧系统兼容
- 编写系统操作使用手册（用户手册）
- 交付时系统与相关文档（软件、硬件）一并移交，完成系统验收

系统运行维护与评价

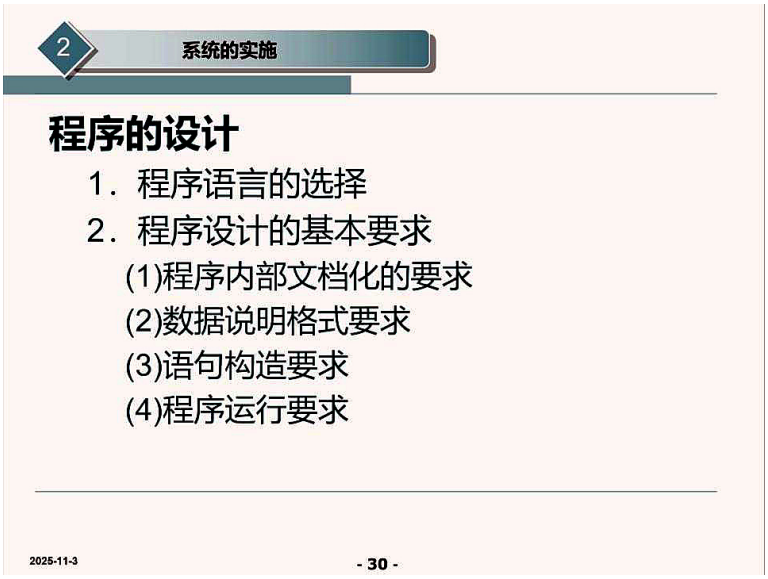
- 对应信息系统的日常维护
- 对系统运行好坏情况进行评价

系统实施计划



- 工作量估计
- 实施进度安排
- 资金筹措和投入计划

程序员与编程语言选择



- 选择自己熟悉的编程语言（如已学过的语言）

编码文档化要求

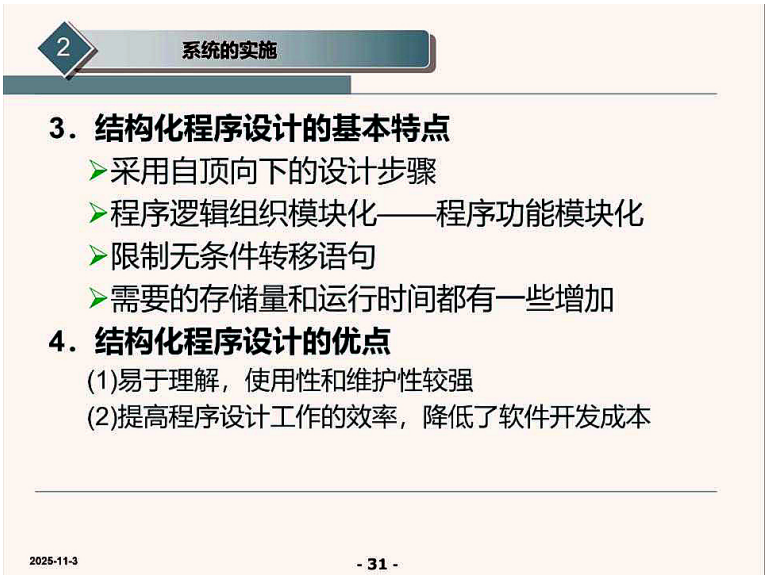
- 编码时写好相关注释和文件说明
- 编写设计说明书
- 数据说明格式要求：说明系统用到哪些变量、哪些数据类型
- 说明变量如何变化、如何存储、数据类型、数据库存储方式及相关列表等

语句构造要求

- 按正常编程规范进行
- 采用过程、函数等

- 使用循环、分支等结构完成程序逻辑

结构化程序设计



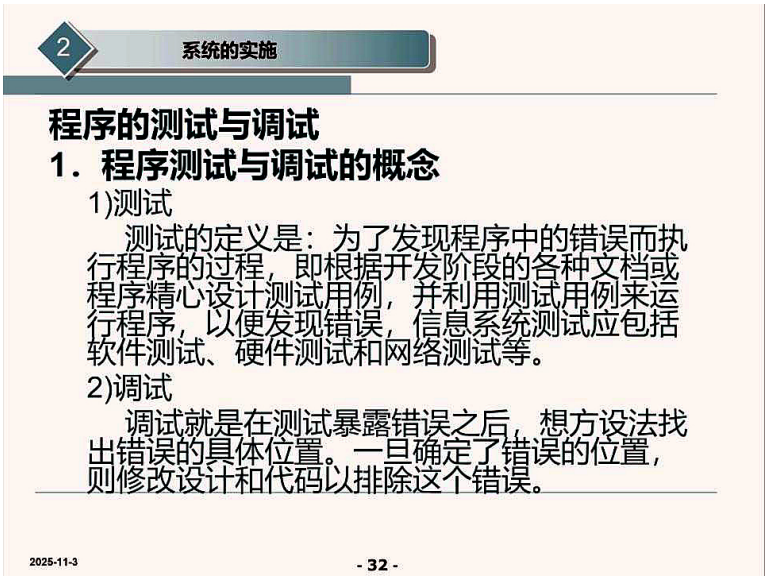
- 采用自顶向下的设计方法
- 先有概括，再定义模块
- 定义好模块的界面、接口
- 限制无条件转移语句的使用

> 注意
>
> 结构化程序设计特别强调：不要使用没有条理的无条件分支（如无限制的 goto），应使用条件或循环结构来完成程序逻辑。

结构化程序设计的优点

- 便于理解：自己容易理解
- 便于维护：别人维护时也容易看明白

程序测试



- 测试目的：发现程序中的错误

- 根据开发阶段的各种文档及程序精心设计测试用例
- 测试用例需有正确的输入输出对应关系：知道怎样的输入对应怎样的输出
- 当输入得到非预期输出时，说明程序存在问题，需进一步定位

> 定义
>
> 测试：为了发现程序中的错误而执行程序的过程。

测试涉及的内容

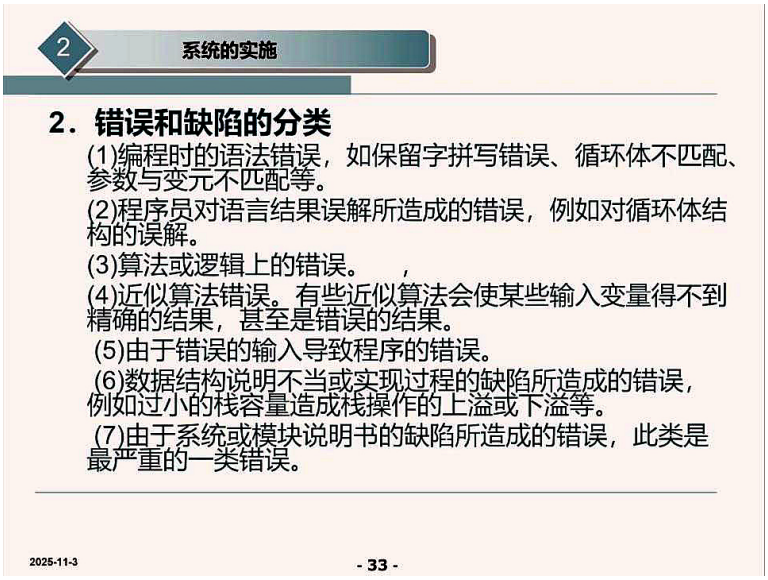
- 软件：程序逻辑正确性
- 硬件设置：计算机硬件能正常运行，能在规定时限内得到输出，不出现崩溃、积压等情况
- 网络设置：网络环境下相关功能正常可用

程序调试

> 定义
>
> 调试：在测试暴露错误之后，想方设法找出错误的具体位置。

- 确定错误位置后，修改设计和代码，排除错误
- 编程环境通常提供调试工具
- 可模块化调试，也可逐行调试（一行一行执行，观察变量情况、类型情况）
- 通过逐步执行帮助定位问题

常见错误与缺陷（一）：语法错误



- 保留字拼写错误：高级编程语言中系统保留的指令或说明不能随意改动，若拼错可能变成变量或其他形式
- 编程环境通常能直接发现保留字错误，有些系统会用特殊颜色标注显示
- 循环体不匹配：较严重的问题
- 参数和变量不匹配：参数形式与变量不匹配，导致存储单元不同（如单精度、高精度），运算过程中可能出现错误

常见错误与缺陷（二）：语言结构误解

- 程序员对语言结构误解造成的错误
- 涉及个人编程能力问题

常见错误与缺陷（三）：算法和逻辑错误

- 属于比较严重的错误
- 逻辑错误示例：条件分支结构本应走分支 1，因逻辑错误走了分支 2，整个处理路径不同，得到的结果错误
- 算法和逻辑错误很严重，中间出错则不可能得到正确结果

常见错误与缺陷（四）：技术方面错误

- 涉及数值处理时的精度问题
- 如采用单精度、高精度或有效数字的问题
- 涉及个人对数据处理的理解

常见错误与缺陷（五）：错误输入导致程序错误

- 输入不是程序想要的类型
- 若没有强制转换，可能导致出错
- 例如：将字符型赋值给数值型变量，必然出问题

> **注意**
>
> 常见输入错误：把字母 O 看成数字 0，或把数字 0 当成字母 O。这类错误在输入处理中容易发生，需注意区分。

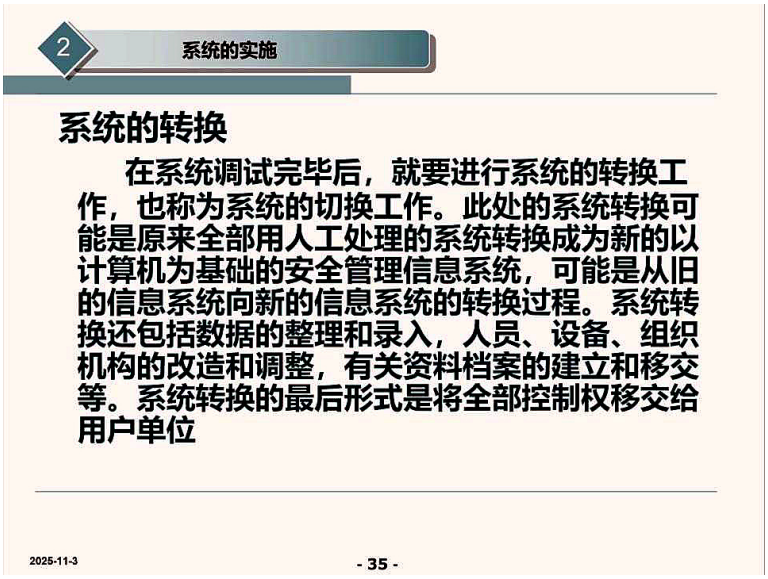
软件错误类型（续）



- 数据结构说明故障：编程时数据结构（数组、列表、框架等）定义不当，导致存储与处理数据时出现问题
- 系统/模块说明书缺陷：依据错误的设计图纸搭建系统，属于最严重的错误，会延续前期阶段的错误
- 常见错误清单：
  - 数据应用错误
  - 数据说明错误（数据或变量定义时出错）
  - 计算错误（算法错误或逻辑性错误）
  - 比较错误（逻辑量导致选择了不同路径）
  - 控制流程错误（涉及分支结构、循环结构的流程问题）
  - 接口错误（模块定义中参数类型定义不当，实际参数与变量不匹配）
  - 输入输出错误（输入出错或得不到预期结果，较易检查）

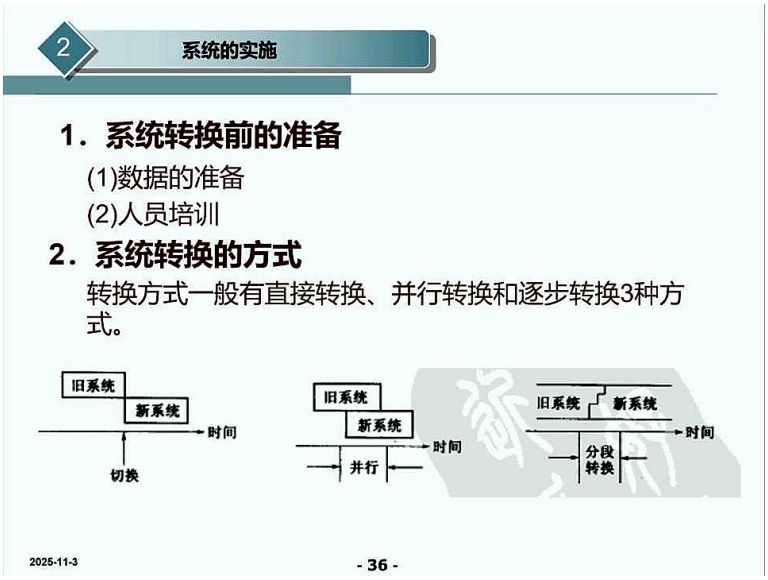
- 其他错误（检验、不符合要求等）

系统切换



- 系统调试完毕、可运行后，交付用户使用前需进行系统转换
- 转换场景：
  - 原为人工处理系统 → 转换为计算机为基础的安全管理系统
  - 原无信息化基础，直接购买新系统，导入人工统计数据
  - 原有信息化系统基础上开发新功能或升级，进行一对一转换
- 转换过程包括：
  - 数据整理与录入（人员、设备、组织架构等企业原始数据）
  - 资料档案的建立与移交（人事、设备、管理、隐患排查记录等档案的鉴定与移交）
- 系统转换最终形式：将全部控制权移交给用户单位，由用户负责使用与维护

系统转换前的准备工作



- 数据准备：确定所需数据目录（人员、设备、组织架构、培训教育、物料等）
- 数据形式多样：表格、记录、电子文档（Word 等）
- 原为手工系统：多为纸质记录

- 原有旧系统：多为电子文档，且可能因数据库系统、数据格式不同而涉及数据转换

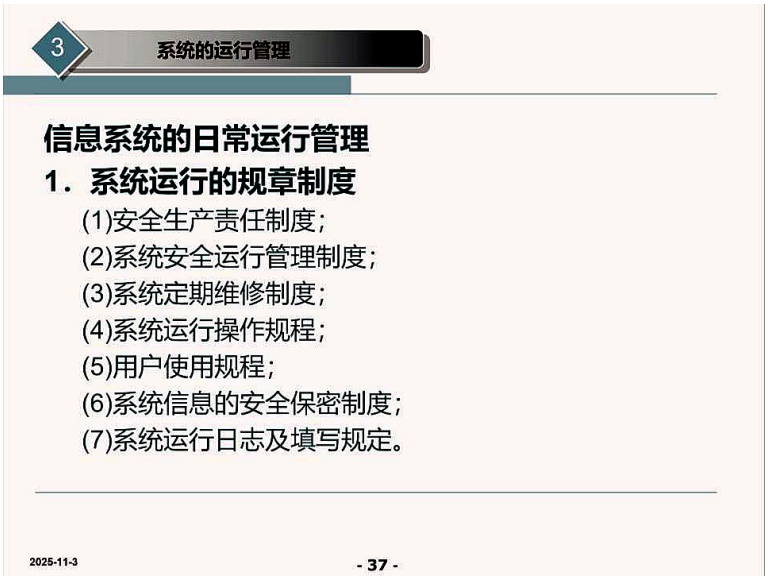
系统转换方式

- 直接转换：在某一时间节点旧系统下线、新系统直接上线，无并行过程
- 并行转换：新旧系统在一段时间内并行使用，保证系统运行可靠性，待新系统稳定后旧系统逐步退出
  - 适用于对系统可靠性要求较高的场景
- 分段转换：将新系统功能逐步替换旧系统功能，逐步完成转换

系统运行管理

- 交付用户使用后，需加强系统管理，围绕系统运行制定相关制度，做到有章可循

系统运行管理制度

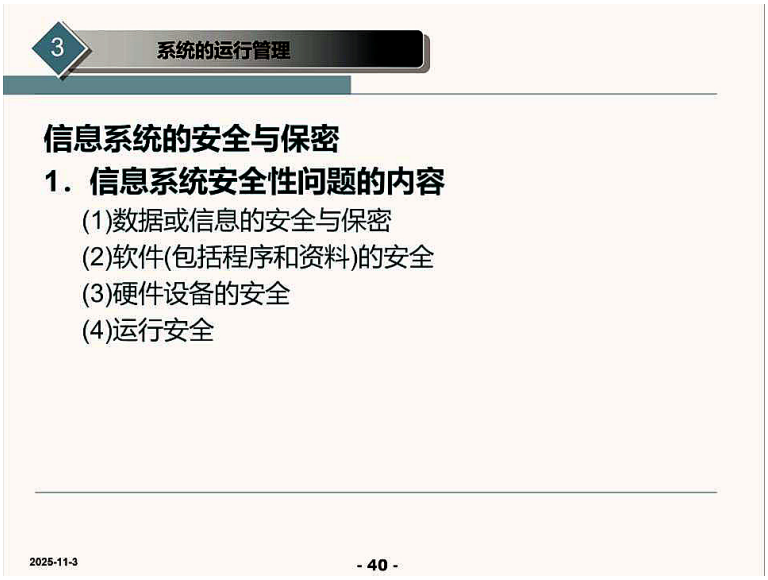


- 安全生产责任制度：明确系统运行所涉及部门、人员的职责、责任与义务
- 系统安全运行管理制度：记录谁开机、谁登录操作，保证有记录可查，便于问题调查
- 定期维修与更新制度：随法律法规、标准完善，定期评估并更新系统
- 运行操作规程：明确操作步骤（开机、使用规则等）
- 用户使用规则：针对不同部门、人员授予相应权限，以账户密码登录使用对应功能
- 安全保密制度：涉密信息不得随意拷贝、上传至公共网络
- 系统运行日志与填写规定：记录每日运行情况、工作数量、效率、信息服务质量、维护修改、故障等

系统维护内容

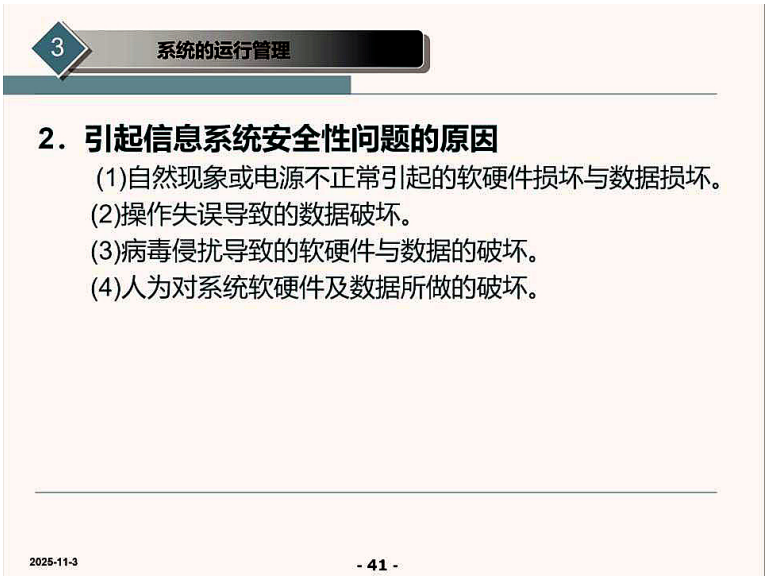
- 硬件维护
- 软件维护
- 数据维护：数据库、数据文件的维护更新，包括新增、删除数据（与客观对象对应，如人员入职增加数据、离职删除数据）

信息系统安全与保密



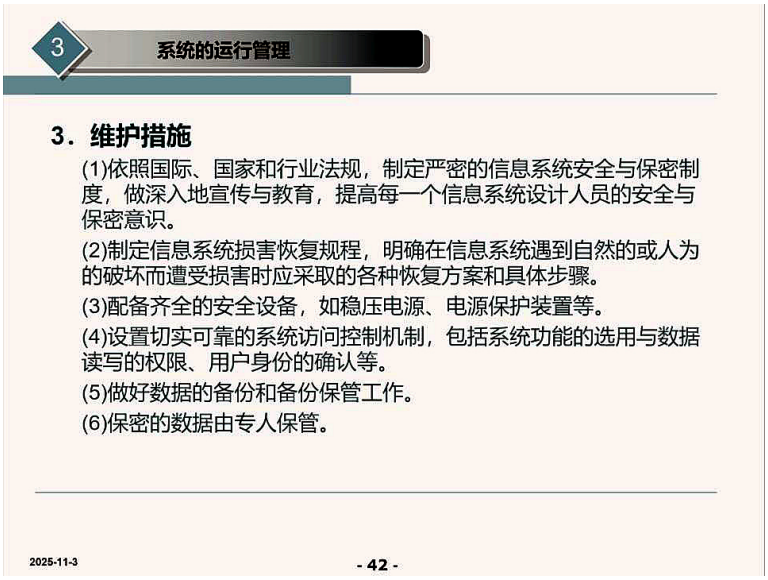
- 数据与信息安全保密：未经授权人员不得直接访问数据，需采取安全保密机制，确保访问者获得授权
- 软件安全：包括编码、源代码、文档（程序设计说明书、可行性报告、设计报告、总结分析报告等）
- 硬件设备安全：涉及登录授权，未经授权人员不得直接打开运行计算机
- 运行安全：保证系统运行过程中的安全

引起信息系统安全性问题的原因



- 自然现象及电源不正常：电源不稳定、突然停电掉电，导致软硬件损坏、数据损坏（如硬盘损坏、文件破坏，尤其在写入时掉电）
- 操作失误：误操作（如将添加误为删除），严重时可能导致磁盘格式化
- 病毒侵扰：病毒导致软硬件和数据破坏，需做好杀毒防护，也包括黑客攻击
- 人为破坏：利用授权进入系统，故意删除、覆盖数据（如报复行为）

维护措施



- 依据法规制定严密的信息系统安全和保密制度：不涉密人员不授权，接触保密数据者须获授权，并记录登录账号、时间等日志
- 制定信息系统损害恢复规程：明确系统遭自然或人为破坏时的恢复方案与具体步骤，具有应急恢复性质

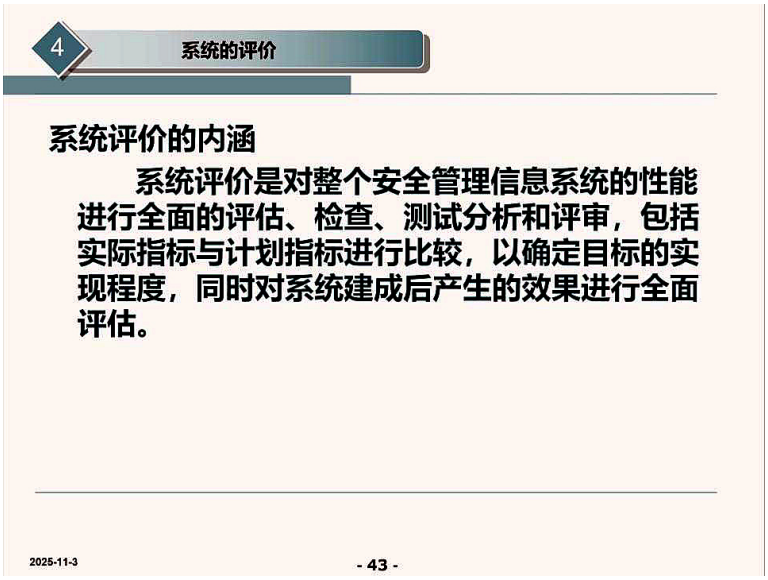
> 定义
>
> 文件删除与恢复原理：计算机删除文件时并未覆盖文件内容，只是断开文件表头（目录链），使系统无法找到数据位置。恢复软件通过扫描磁盘找到对应文件并恢复。彻底删除则用 0 或 1 覆盖文件保存区域，使其无法恢复，但操作较慢、费时。

- 配备齐全的安全设备：稳压电源、电源保护装置，保证电压稳定，避免读写故障及突然停电
- 设置切实可靠的系统访问控制机制：包括系统功能选用、数据读写权限、用户身份确认
  - 文件管理可分开设置读写权限（如 Windows 中只开放读权限，不允许写、删除）

系统安全运行要求（续）

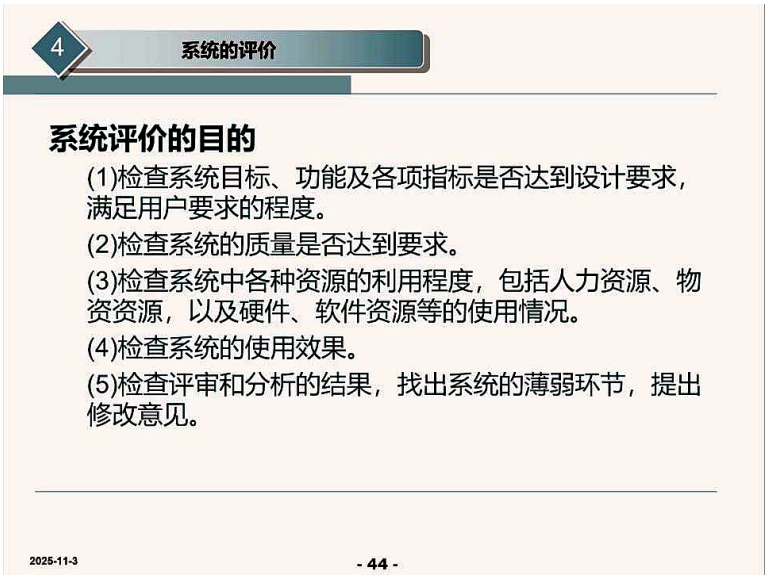
- 配合操作系统权限分布，在应用系统中对用户权限进行分配
- 做好数据备份：数据库管理系统一般自带备份功能，主数据库文件打开时对应有备份文件，主文件出错时可用备份文件覆盖恢复
- 重要数据需异地备份（容灾备份），防止机房火灾等导致硬件与数据全部丢失无法恢复
- 保密数据由专人保管，数据一旦失窃由专人负责，其他人无接触机会

系统评价的内涵与目的



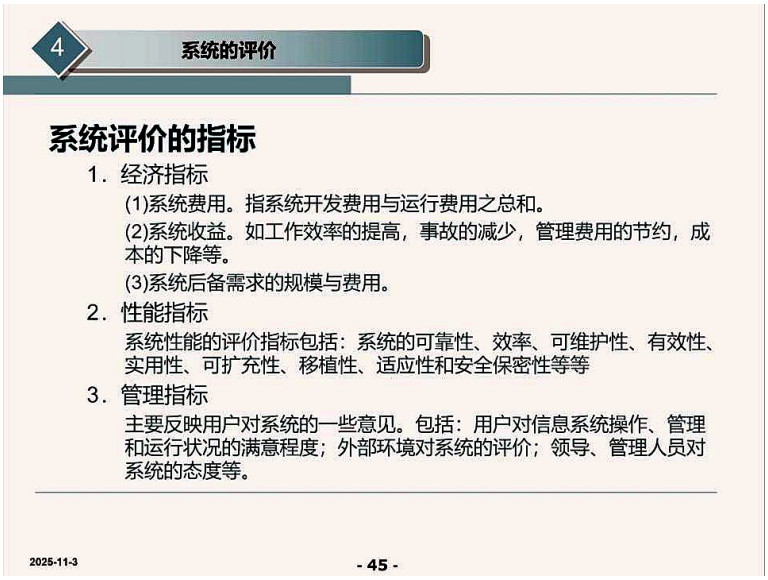
- 系统评价是对安全管理信息系统性能进行全面评估、检查、测试、分析和评审
- 将实际运行指标与计划指标比较，确定目标实现程度
- 对系统建成后产生的效果进行全面评估

系统评价的内容



- 检查系统目标、功能及各项指标是否达到设计要求，满足用户要求的程度
- 检查系统质量是否达到要求
- 检查系统各种资源利用程度（人力资源、物质资源、软硬件资源）
- 检查系统使用效果
- 通过评审分析找出系统薄弱环节，提出修改意见，使系统更完善

系统评价指标



- 经济指标：系统费用、系统收益、系统后备需求的规模与费用（投入产出方面）
- 性能指标：可靠性、效率、可维护性、有效性、实用性、可扩充性、一致性、保密性、安全性
- 管理指标：用户对系统操作管理和运行状况的满意度、外部环境对系统的评价、领导及管理人员对系统的态度

定义

一致性：指系统可以从一个平台移植到另一个平台（如从 Windows 移植到 Linux 或 macOS），在不同系统平台上运行应用。

企业职业安全管理信息系统

- 面向企业应用，涉及系统目标与设计思想、可行性、开发必要性、现行系统调查分析、总体规划
- 总体规划将企业分为决策层、管理层、作业层

例

管理层功能：目标管理、教育管理、法规查询、安全检查管理、事故统计分析、事故预测。决策层功能：提供模型库、文字库等决策支持。作业层功能：基础数据库、基本操作模块。

- 基于企业公用计算机网络（企业内网）
- 系统分析基于职业安全健康管理体系，将其要素（一级要素、二级要素）作为开发依据

企业安全管理信息系统功能模块

- 设计实施包含功能模块：数据管理、安全教育管理、安全目标管理、安全检查管理、事故预测、事故统计分析、安全决策、安全法规查询、系统维护
- 事故预测借助综合评价、投资评价等决策功能，作为决策层提供

职业安全卫生管理功能

- 包含：风险评价与控制、日常安全项目检查、职工健康监护、健康教育、促进隐患整改与反馈、事故处理、应急救援、安全技术措施工程
- 组织体系架构涉及监管企业单位管理层级：政府部门、企业主体、企业领导小

组、职业健康方针、车间班组等

数据库设计（企业职业安全健康管理体系）

- 数据库分为主库、代码库、库存库
- 主库包含：职工健康卫生档案库、法律法规库、行业标准库、隐患整改情况数据库、隐患整改定期设备检查数据库、工伤事故资料库、重要文件库
- 采用各自独立性的层次结构（层次数据库、关系数据库）

市政工程安全管理信息系统

- 针对市政施工单位的管理模式，包含系统目标、可行性分析、调查分析、总体规划
- 结构划分：施工设备管理、人员管理、设施管理、伤亡事故管理、公众信息服务管理、决策支持
- 信息资源管理平台作为基础数据库，包含子系统：安全信息服务子系统、办公自动化子系统、信息处理子系统

政府安全生产管理信息系统

- 为政府服务，包含系统目标、设计思想、可行性分析
- 组织框架从上到下：国家级、省一级、地市级、区县一级、乡镇一级
- 安全生产基础数据库：企业信息库、重大危险源库
- 掌握网络系统、硬件系统、通讯系统和备份系统

> **注意**
>
> 政府内网与外网的区别：内网（接入层、门户网站、申报登记、许可受理、数据采集）仅供政府内部访问；外网可访问外部，用于视频调度、监测预警、应急救援等。

政府系统支撑平台

- 安全认证平台
- GIS 平台（地理信息系统）：针对危险源、运输车辆定位、企业地理位置坐标
- 事故模拟：模拟火灾爆炸后果，作为政府指挥决策依据
- 数据采集平台：数据来自企业、下一级单位
- 数据交换：各层级政府间数据交换

政府系统建设目标

- 总体目标：安全生产数据中心、公共信息服务平台、基础设施和安全支撑平台
- 系统包括：重大危险源监督管理信息系统、应急救援指挥系统、安全许可管理系统、执法管理监管、事故统计分析、协同办公、视频会议系统
- 分期目标（前期）：全省重大危险源监督管理信息系统、应急救援指挥系统、安全许可、安全执法等

重大危险源动态监管控管理系统

- 重大危险源数据采集由企业向上级逐级上报
- 事故现场图片采集涉及现场视频监控系统，需上传重大危险源安全保障系统数据

企业安全事故管理信息系统开发过程

- 面向企业应用，包含模块：职工安全健康管理、工伤事故管理、安全措施计划管理

数据字典设计

- 数据字典定义系统所需数据，涉及人事部门、车间、科室等管理功能
- 数据载体包括档案登记表、计划书等，需放入数据库完成相关功能
- 虚线框表示功能框，实线表示文件或输出

> 例
>
> 职工伤亡事故登记表数据字典示例：包含单位、姓名、性别、年龄、工种、工龄等字段，使用代码编号。

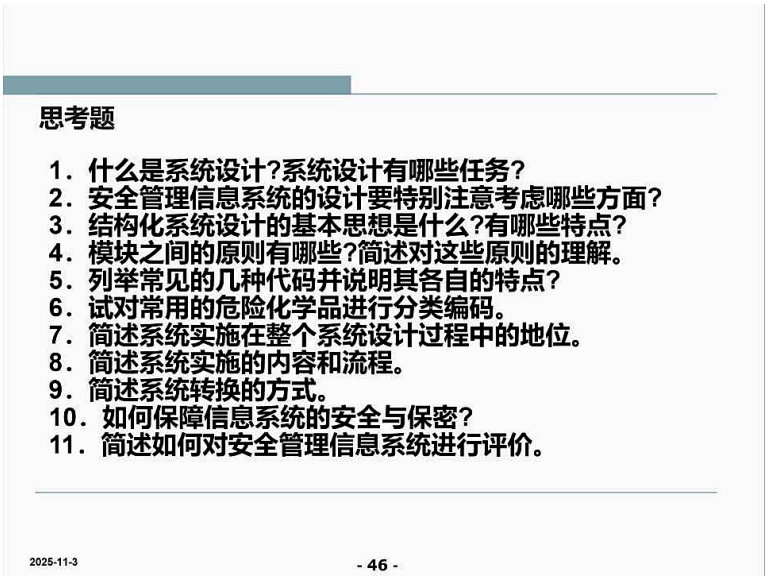
数据处理说明

- 职工伤亡事故登记：产生数据库后填报数据表
- 分析报表：每个统计周期（每月、每季度、每年末）根据数据库统计输出工伤事故报表
- 按事故类别、原因、工种、性别等关键字段分类分析，输出直方图、饼图等图形

数据库结构设计

- 定义库中字段、字段类型（字符型、数字型、日期型）、字段宽度、长度、小数位数、字段含义
- 定义一条记录包含的字段、占用字节数
- 输入输出设计：确定输出样式与输入样式

课程安排说明



- 考试安排在第 14 周（原定 13 周，为多给一周复习调整至 14 周）
- 共 12 个组、35 人，组员自行确定选择哪个系统开发题目并统计

11 月 10 日

课程导论与内容框架

- 本课为安全信息管理与数据分析的导论部分，介绍数据分析的基本概念、流程、工具与进阶应用
- 课程内容分为六部分：数据分析概览、数据分析流程、数据工具与技术基础、数据分析进阶技术及应用、学习路径和资源、安全领域数据分析应用

数据分析的定义

定义

数据分析是通过系统化的方法收集、清洗、转换、建模大量数据样本，提取有效信息并形成结论的过程，是决策支持的关键工具。

- 收集：获取原始数据
- 清洗：筛除缺失、不符合常理的数据，保留符合要求的数据
- 转换：将数据转化为可比较、可分析的形式
- 建模：通过回归（线性、多元、多次）等建立数据模型
- 应用：如采集现场人员不安全行为数据，找出常见行为、易治理行为，指导决策与干预

数据分析的价值

- 从数据中挖掘规律
- 预测趋势
- 优化流程
- 降低风险

数据分析的关键特征

- 以数据为基础
- 以问题为导向
- 注重逻辑推理和实证分析
- 兼具定量与定性方法

例

安全领域的风险常为定性描述（高度风险、中度风险）；若定量化，则通过函数量化事故影响范围、财产损失、人员伤亡等。

数据分析的发展阶段

- **传统统计阶段**：针对随机样本分析数据特征，如班级成绩的最高分、最低分、中位数、分布态势，涉及期望值、方差等概念
- **数据库/数据仓库阶段**：以数据库形式长期积累大量数据，借助 Tableau 等工具生成图表，辅助讲述数据故事
- **大数据智能阶段**：结合云计算、分布式计算、机器学习、AI 融合与实时分析

例

双 11 期间京东、淘宝基于大数据智能分析，向用户推送感兴趣的商品，激发消费预期，提升销售。

数据分析的核心能力体系

- **专业知识基础**：统计学、数学（线性代数、微积分）、计算机科学等底层知识
- **工具掌握**：Excel、Python（数据处理包）、R 语言、Tableau、Power BI、SQL 结构化查询语言、机器学习平台
- **行业理解**：熟悉行业业务流程，将业务问题转化为分析问题
- **呈现与协作**：通过数据故事化呈现结果，具备跨部门协作与决策建议能力，实现分析价值落地

例

R 语言为免费公开程序，内含大量数据处理包，常用于数据分析岗位；Tableau 有免费公共版与收费商业版。

数据分析与相关领域的关系

- **解决数据关系**：如科研实验中找出各因子权重的主次关系
- **商业智能**：分析销售数据，找出商品、区域、客户年龄、性别之间的关联，指导销售策略
- **数据工程**：负责数据基础设施建设与数据管道构建，确保数据质量与可访问性；数据分析专注于数据价值提取，两者构成数据价值链的上下游关系，缺一不可

例

国家”东数西算”工程：在贵州等西部地区利用低廉电力与溶洞散热条件建设数据中心，服务东部经济发达地区的应用需求。

数据分析流程：问题定义与目标设定

- 明确业务问题背景和分析目标
- 将业务需求转化为可执行的分析问题
- 制定分析计划与成功衡量指标，确保分析方向与业务价值一致

注意

业务问题目标需遵循 SMART 原则：具体的（Specific）、可衡量的（Measurable）、可实现的（Achievable）、相关的（Relevant）、有时限的（Time-bound），避免陷入”为分析而分析”的误区。

数据分析流程：数据收集与预处理

- 从多元渠道获取相关数据（内部数据源、外部数据源）
- 进行数据清洗：筛除不合要求数据、去除重复、补缺纠错
- 进行数据转换：统一量制与标准，增强可比性
- 进行数据集成：构建适合分析的数据集

注意

数据收集和预处理阶段约占项目工作量的 60%，是数据分析中最耗时的环节。

数据分析流程：分析建模与结果解读

- 分析方法包括：描述性分析、诊断性分析、预测性/规范性分析
- 通过统计模型和算法提取数据
- 结合业务背景解读分析结果，形成可落地的决策建议

例

典型分析问题：如何提高销售转化比？某项目是否适合在该地区落地？

分析方案设计

- 根据分析目标选择适当分析方法和数据需求
- 制定详细分析计划与时间轴，明确各阶段交付物与质量要求
- 按工程管理概念推进，以里程碑节点明确各阶段目标，确保项目有序推进与资源合理分配

数据采集：数据来源

- **内部数据源**：企业积累的数据库、日志文件、CRM 系统等
- **外部数据源**：公开数据集、API 接口、第三方数据服务公司提供的数据集

数据质量评估的五个维度

- 完整性
- 准确性
- 一致性（格式和定义统一）
- 时效性
- 唯一性

数据质量提升方法

- 通过自动化校验规则减少录入错误
- 建立数据质量监控指标体系
- 采用数据清洗工具处理异常值

例

身份证号码校验规则：前 17 位与最后一位满足特定函数关系，确保编码符合要求，防止随意输入。

缺失值处理方案

- **剔除**：直接删除含缺失值的记录
- **填充**：用均值、回归等方法补全
- **插值**：在两个上下限之间插入中间值，避免偏差过大

数据清洗的核心技术

- **重复数据识别与删除**：数据库二维表中不允许存在重复记录
- **异常值检测与修理**
- **缺失值处理**：均值填充、回归填充、多重插补

特征工程方法

- **特征选择**：去除冗余变量
- **特征变换**：归一化、对数转换，将数据转化为符合标准的形式

例

高考标准分转换：将卷面实际分按正态分布转换为标准分，使不同年份、不同难易程度的试卷成绩具有可比性，且历年分布规律稳定。

数据集成与数据规约

- **数据集成**：对多元数据通过关联合并、连接操作实现集成
- **数据规约**：通过降维技术和抽样方法减少数据量，提高分析效率

探索性分析：单变量分析

- 针对单个变量进行描述，如一门课程的成绩
- 常用指标：均值、中位数、标准差、方差
- 识别数据分布特征（正态分布或偏态）、中心趋势、离散度，判断数据是否良好聚合

> 例
>
> 评委打分时去除最高分和最低分，以降低个别评委打分过高或过低的影响，这也是一种数据处理方法。

双变量与多变量分析

- 通过散点图建立两个变量之间的关联，如车身重量与百公里油耗的关系
- 利用日历图、交叉表探索多变量之间的相互影响
- 例：语文成绩与数学成绩的关联——阅读理解能力强，对数学应用题理解更深，成绩往往更好
- 变量间关系可概括为正相关/负相关、强相关/弱相关

常用可视化工具

- Python：Matplotlib 等绘图数据包
- R 语言：ggplot2 工具
- 用于对图形做可视化分析

描述性分析

- 运用统计指标描述数据特征与变化趋势：频数、比例、均值、增长率、数字可视化
- 回答”发生了什么”
- 例：各区域销售占比用饼图表示；每月销售额用折线图或柱状图对比
- 例：安全事故起数、伤亡人数按年绘制柱状图，直观看出随年份的变化趋势

诊断性分析

- 通过对比分析（横向、纵向、标杆对比）下钻到细分维度
- 结合因素分析、主成分分析，区分主要因素与次要因素
- 回答”为什么会发生”

> 例
>
> 某零售企业销售下滑诊断：通过区域、产品、客户多个维度比较，结合市场环境对比，发现核心原因是竞争对手促销活动以及自身供应链延迟，而非整体市场萎缩。

预测性分析

- 采用时间序列模型，基于过去和现在预判未来
- 预测连续变量：用时间序列模型，形成函数关系
- 预测离散结果：用分类算法（逻辑回归、决策树）
- 建立预测置信区间、可信度及模型评估指标

- 回答”将来可能会发生什么”

注意

连续变量预测用时间序列模型；离散结果预测用分类算法（逻辑回归、决策树）。安全领域中风险度属于离散结果，分类算法应用较多。

规范性分析

- 在预测基础上，通过优化算法和仿真模型，考虑资源约束和目标函数，提供最优行动方案
- 回答”应该怎么做”，直接支持决策制定

例

某物流公司用随机森林模型提前 7 天预测区域货运需求，结合规范性分析优化运力分配，运输成本降低 18%，损失率提升 95%。类似双 11 大促时京东、淘宝需预测各区域备货量并调配仓库，以提升消费者满意度。

数据模型的评估与优化

- 分类模型评估指标：准确率、精确率、召回率
- 回归模型：线性回归（一元、多元多次），综合考量解释性与计算效率
- 模型优化方法：参数调优、特征工程优化、集成学习，平衡模型复杂度与泛化能力
- 优化后模型通过 API 接口和嵌入式方式部署到业务系统
- 定期评估模型漂移，通过再训练和重构确保长期有效性

例

天气预报也是一种模型，采集过去与现在的数据来预测未来天气，其模型庞大，涉及多维参数、多个变量。

数据处理工具类别

- 电子表格工具：Excel、Google 表格，完成数据保存与分析
- 编程工具：Python、R 语言，处理大量数据
- 专用统计软件：SPSS、SAS，部分行业领域使用
- 大数据处理平台：Spark，覆盖从简单到复杂的数据处理需求

数据可视化工具

- 代码型工具：Python、R 语言相关库，灵活度高但学习成本大（需编程）
- 拖拽型工具：Tableau、Power BI，操作简单但定制化受限

工具选择策略

- 小型分析项目：优先 Excel 等工具，快速交付
- 复杂项目：Python + SQL
- 大量数据处理：数据库 + SQL 架构
- 企业级应用：选用相应企业级工具

Excel 数据处理功能

- 数据透视表：从多个表中摘取数据聚合到一块，实现数据聚合
- 条件格式：识别异常值（如通过条件语句判断大于 100 的值并标色）
- 删除重复值、数据验证：提升数据质量

- 常用函数：IF 语句、VLOOKUP 查找符合条件的记录
- 图表功能：柱状图、折线图、散点图表示数据趋势与关系

SQL 结构化查询语言

- SELECT 语句：从指定表中选择符合条件的记录，列出变量
- 排序功能
- 高级查询：聚合求和（SUM）、求平均、按分组分类、排名函数

Python 数据分析

- 语法比 C++ 更自然，内置函数包处理专门应用
- pandas：数据处理功能
- numpy：数值运算与数值处理
- 可用来构建图表、画图

数据可视化设计原则

- 数据墨水比最大化，避免歪曲
- 层次分明、一致性、简约性
- 确保可视化准确传达信息，数据本身成为焦点而非装饰
- 根据数据关系类型（比较、构成、分布、关联、趋势）选择合适的图表

例

比较类用柱状图，趋势类用折线图，关系类用散点图（多变量间关系）。

Tableau 与 Power BI

- Tableau：table + au，意为”表的自动化/图表的自动化”，先连接数据库导入数据，通过拖拽变量选择图表模板完成可视化
- Power BI：商业应用领域使用广泛，制作美观图表是求职与实习中的重要能力体现

数据库与数据仓库

- 关系型数据库：最常用，建议课程设计、大作业结合开源的 MySQL
- 数据仓库：用于建立企业级数据存储
- 现代数据存储趋势：数据不一定是结构化的，包括文档型、列、图形、图数据库

例

手机照片库管理：通过人像识别筛选某人的照片，或按拍摄地点（GPS，如广州）筛选，目前定位较粗放（以城市为单位）；也可按时间轴（年、月）排列。手机中上万张照片的查找体现了现代数据管理的需求。

大数据分析技术

- 大数据核心特征（5V）：量大、速度快、多样性、真实性、价值
- 技术组成：分布式存储（数据分布在多台服务器/机器上）

大数据分析场景

- 实时用户行为分析：电商个性化推荐，分析购买习惯、下单时间、下单城市等特征
- 海量日志处理：涉及计算机安全管理，分析登录记录，识别未授权登录、异常登录行为，发现是否遭到攻击

机器学习基础概念

- 机器学习分为监督学习、无监督学习和强化学习，三者区别在于是否有标签数据及反馈机制
- 核心流程：理解特征、标签，进行模型训练与测试
- 需掌握过拟合、欠拟合的概念及解决方法
- 监督学习与无监督学习是两种主要学习状态

线性回归与逻辑回归

- 线性回归用于预测连续数值，逻辑回归用于分类问题
- 需理解两者的数学原理与适用场景
- 决策树和随机森林：掌握工作机制与参数调校方法

机器学习案例：客户信用评分模型

- 淘宝等平台使用逻辑回归算法，基于客户基本信息和交易数据构建信用评分模型
- 通过 ROC 曲线评估模型性能
- 将客户分为 5 个信用等级，支持差异化信贷策略
- 信用分高的客户在很多场景可免押金，降低违约风险

文本数据分析

- 针对大量文本文件进行信息提取，类似 NLP 处理
- 文本清洗：去除特殊字符、停用词，进行标准化分词处理
- 通过词嵌入将文本转化为数字特征，适合机器学习模型输入
- 核心应用：情感分析、文本分类，实现自动化处理

例

餐饮连锁企业通过社交媒体评论情感分析，实时监控各门店口碑变化，识别出服务态度、菜品新鲜度是影响评分的两大关键因素，针对性改进后整体评分提升。

时间序列分析

- 理解时间序列的四大特征：趋势性（长期变化方向）、季节性（季度/月度规律）、周期性、随机性
- 经典模型：移动平均和指数平滑模型，适合短期预测
- ARIMA 模型通过差分处理非平稳序列
- 季节性模型用于处理季节特征数据

例

某能源公司用电量预测：通过分解识别趋势和周月双季节模式，构建模型组合预测未来三个月用电量，误差控制在 5% 以内。

A/B 测试

- 本质是一种校验方法，遵循随机分配、样本量足够、单一变量、统计显著性等原则
- 使用实验设计工具确定最小样本量，设计合理实验周期
- 避免外部因素干扰，确保测试结果可靠

数据挖掘与知识发现

- 遵循 PM 数据挖掘流程
- 掌握关联数据挖掘、序列模式挖掘和异常检测技术
- 理解数据挖掘与传统数据分析的区别

关联规则与序列模式

- 利用支持度、置信度和提升度评估关联规则
- 序列模式分析发现时间有序的事件模式

例

购买尿布的客户 70% 也购买啤酒，体现关联购买行为。电商中”牛奶加购物车 → 收藏 → 购买”是典型的转化路径。

例

购物篮分析发现牛奶和面包的关联规则，据此优化商品摆放位置，将关联性强的商品相邻陈列，提升关联商品销售额 22%。

数据伦理与隐私保护

- 遵循数据最小化原则，仅收集必要数据
- 数据收集目的要与使用目的一致，限制数据使用范围
- 公平性和透明度：数据使用方法要可解释，确保不损害个人权益和社会公共利益

注意

当前互联网环境中，商家常无序收集大量不应收集的数据，导致个人信息泄露。我们常接到能直呼姓名或职业的骚扰电话，正是数据被泄露的体现。

隐私保护技术

- 数据匿名化、去标识化、假名化处理，减少身份暴露风险
- 差分隐私技术：在数据分析中加入适量噪声保护个体信息
- 联邦学习：实现数据可用不可见，平衡分析价值与隐私保护

数据合规

- 国家出台《个人信息保护法》，针对各行各业
- 扫码送礼等促销活动常伴随个人信息采集，后续推送广告甚至打包出售数据

例

新生儿出生后马上有人推销胎毛笔、奶粉；买房后马上有人上门推销装修——说明数据通过某一商家泄露，与其他行业建立了关联。

数据驱动决策文化

- 包括管理层支持、资源投入、决策示范
- 数据素养普及：全员数据分析能力
- 跨部门协作和激励机制，形成自上而下的数据驱动行为氛围
- 通过小步快跑策略逐步推进
- 培养”数据翻译官”：能透过数据看到背后含义，确保分析洞察转化为实际行动

例

某零售企业数据驱动转型：建立企业数据中台打破数据孤岛，实施全员数据素养培训，采用 OKR 机制将业务指标与数据指标绑定，18 个月内决策周期缩短 40%，运营效率提升 25%。

数据分析学习路径与资源

- 必备数学基础：代数、微积分、概率与核心统计学知识
- 学习资源：Python、SQL、可视化工具
- Tableau Public 免费版：通过拖拽式操作快速建立仪表板

数据分析项目实战

- 项目流程：启动、需求分析、项目执行和监控、成果交付、知识转移
- 分析报告撰写与呈现

注意

报告呈现采用金字塔结构：结论先行、以上统下、归类分组、逻辑递进。

数据可视化呈现原则

- 视觉层次原则：突出关键信息
- 简化原则：去除非必要、有干扰的元素
- 一致性原则：颜色、字体、格式统一
- 数据故事化：通过数据洞察引发情感共鸣和行动共识

传统安全管理痛点

- 依赖人工巡检导致隐患识别滞后，某省应急管理厅数据显示传统模式下事故前隐患发现率不足 35%
- 安全数据分散在各系统难以联动，存在数据孤岛现象，无法形成风险全景视图
- 经验驱动决策缺乏科学依据，导致 30% 的安全投入没有产生预期风险管控效果

数据分析赋能安全管理

- 通过实时数据采集和分析实现风险早发现，典型应用可使事故预警提前量延长到 48 小时以上
- 构建全要素安全数据库，打通设备、环境、能源多维度数据，形成动态风险评估模型
- 基于数据洞察优化资源配置

例

某央企应用后安全投入产出比提升 2.3 倍，事故率下降 54%。

政策要求与趋势

- 十四五国家应急体系规划：2025 年重点行业安全监管数字化率要达到 90%
- 应急管理部 2024 年新规：强制要求高危行业企业建立安全数据分析平台
- 地方政府专项补贴政策，推动中小企业数字化转型

实时监测与智能预警

- 通过物联网传感器、设备日志等实时数据采集，结合异常检测算法，实现生产过程动态监控和隐患预警

例

某大型化工企业在生产车间部署温度、压力、液位传感器，建立阈值预警模型，数据超出安全范围时自动触发声光报警并推送到管理人员手机端。预警响应时间从传统人工巡检 2 小时缩短到 5 分钟，2023 年重大设备故障预警准确率提升至 92%。

例

某建筑集团利用 AI 视频分析技术，通过行为识别算法判断是否佩戴安全帽、高空违规作业等，系统自动标记违规行为并抓拍截图。2024 年项目现场违规操作发生率下降 67%。

风险评估与量化管理

- 基于历史数据和实时数据构建风险评估模型，实现危险源分级管控和预测性维护

例

某煤矿企业整合近 10 年井下瓦斯浓度等数据，通过机器算法识别瓦斯突出的关键影响因素，建立风险等级评估矩阵，将矿井划分为高、中、低风险区。

例

某物流公司通过车载 GPS、行车记录仪收集驾驶员行为数据（急加速、疲劳驾驶时长），结合天气、路况等外部数据构建风险评分模型，对高风险驾驶员采取强制培训和调岗措施，从源头杜绝风险。

事故溯源与根因分析

- 通过历史事故数据挖掘和过程回溯，定位事故本质原因，避免同类问题重复发生

例

某制造业企业收集近三年设备维修记录、操作员动作日志、原材料硬度检测数据，通过关联法则发现 83% 的模具卡涩与操作员未按规程预热模具和原材料硬度偏差超过 ± 0.5 高度相关，据此优化操作规程。

例

电力行业针对电缆接头过热引发停电事故，通过 SCADA 系统运行数据、电流温度曲线和设备台账，使用时间序列分解法发现接头过热前两小时存在负荷波动频率异常，加载负荷波动预警模块后，同类事故排查提前率提升 75%。

培训精准化与效果评估

例

某电子厂通过分析员工操作行为数据（焊接工序失误率、设备误触次数），发现新员工在静电防护步骤和紧急急停操作上错误率高达 35%。据此设计 VR 虚拟现实模拟培训课程，重点强化高风险操作场景，培训后员工实操考核通过率从 62% 提升到 91%。

- 利用学习管理系统数据，跟踪员工培训参与度、考试分数及培训后三个月内现场表现

- 通过聚类分析将员工分为高风险低技能、低风险高技能等群体
- 高风险低技能者提供一对一导师带教，低风险高技能者纳入安全讲师储备库，培训资源利用率提升 40%

应急响应与资源调度优化

例

矿山整合井下人员定位数据、逃生通道分布图、救援物资库存信息。发生透水事故时，系统通过最短路径算法自动规划最优撤离路线，并计算各避难硐室可容纳人数和剩余氧气量。2023 年成功将井下人员疏散时间从 45 分钟压缩到 22 分钟。

- 结合实时交通数据与历史事故数据，为危化品运输车辆规划路线

安全领域数据分析应用场景

- 人员不安全行为识别
- 应急处置和救援指挥优化
- 能源化工行业应用：石油化工、煤矿瓦斯、电力系统安全稳定控制
- 制造业、交通运输、矿山等行业应用

数据分析前沿趋势

- 增强技术：将 AI 融入分析工具，实现自动化洞察
- 跨领域数据融合
- 数据分析人才更强调领域知识与分析技能结合，即”T 型人才”
- 安全绩效改善是未来发展趋势

例

使用 Tableau 等工具制作分析图表，将不同数据展示整合为仪表板，实现多维度数据可视化呈现。