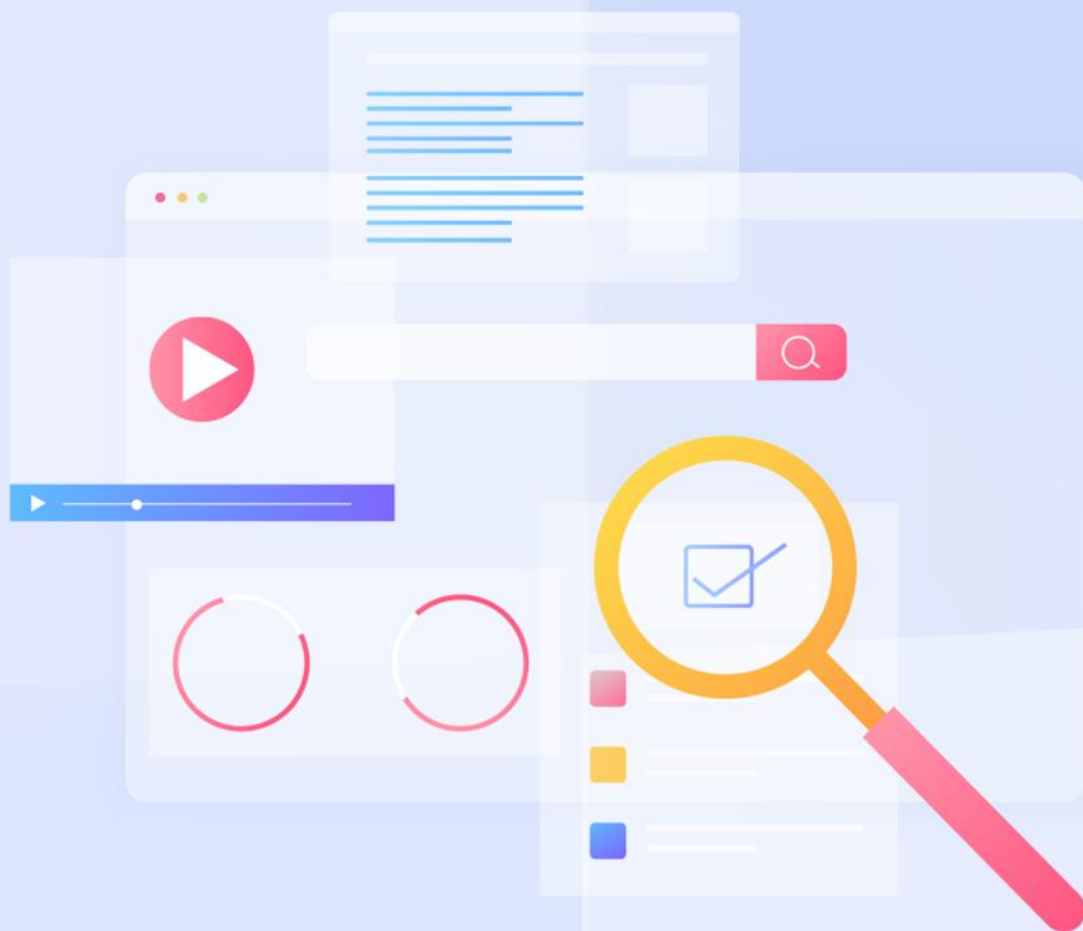


运筹学 (MEM)

复试专有名词



线性规划

1. 线性规划

线性规划通常研究资源的最优利用、设备最佳运行等问题。例如，当任务或目标确定后，如何统筹兼顾，合理安排，用最少的资源（如资金、设备、原材料、人工、时间等）去完成确定的任务或目标；企业在一定的资源条件限制下，如何组织安排生产获得最好的经济效益（如产品量最多、利润最大）。

2. 目标函数

解决问题的目标函数是多个决策变量的线性函数，求最大值或最小值。

3. 约束条件

解决问题的约束条件是一组多个决策变量的线性不等式或等式。

4. 整数规划模型

如果要求部分或全部变量是整数，则模型称为整数规划模型。

5. 非线性规划模型

如果目标函数或约束条件是非线性的，则模型称为非线性规划模型。

6. 价值系数

一般地，假设线性规划数学模型中，有 m 个约束，有 n 个决策变量 x_j ($j=1, 2, \dots, n$)，目标函数的变量系数用 c_j 表示， c_j 称为价值系数。

7. 资源限量

约束条件右端的常数用 b_i 表示， b_i 称为资源限量。

8. 工艺系数

约束条件的变量系数用 a_{ij} 表示， a_{ij} 称为工艺系数。

9. 图解法

图解法是直接在平面直角坐标系中作图来解线性规划问题的一种方法。这种方法简单直观，适合于求解两个变量的线性规划问题。

10. 基向量、非基向量、基变量、非基变量

当确定某一子矩阵为基矩阵时，则基矩阵对应的列向量称为基向量，其余列向量称为非基向量，基向量对应的变量称为基变量，非基向量对应的变量称为非基变量。

11. 线性规划的基本定理

- ①若线性规划可行解 k 非空，则 k 是凸集。
- ②线性规划的可行解集合 k 的点 X 是极点的充要条件为 X 是基本可行解。
- ③若线性规划有最优解，则最优解一定可以在可行解集合的某个极点上得到。

12. 单纯形计算方法

单纯形计算方法是先求出一个初始基本可行解并判断它是否最优，若不是最优，再换一个基本可行解并判断，直到得出最优解或无最优解。这是一种逐步逼近最优解的迭代方法。

13. 普通单纯形法

普通单纯形法是最基本最简单的一种方法，它假定标准型系数矩阵 A 中可以观察得到一个可行基（通常是一个单位矩阵或 m 个线性无关的单位向量组成的矩阵），可以通过解线性方程组求得基本可行解。

14. 检验数

目标函数用非基变量表示，其变量的系数为检验数。

15. 典则形式

- ①约束条件系数矩阵存在 m 个不相关的单位向量；②目标函数中不含有基变量。

满足条件①时立即可以写出基本可行解，满足条件②时马上就可以得到检验数。单纯形法的开始和后面的计算都是在做这两件工作。

16. 退化基本可行解

选出基变量时必须遵循最小比值规则，这一规则是能保证从一个可行基换成另一可行基。求比值时，进基列的元素必须大于零，即比值的分母大于零，小于或等于零没有比值（比值为无穷大）。出基变量选错时，下一个基必不可行，若有两个以上相同最小的比值，任选一个最小比值对应的基变量出基，这时下一基本可行解中存在为零的基变量，称为退化基本可行解。

17. 大 M 单纯形法

大 M 单纯形法的基本思想是：约束条件加入人工变量后，求极大值时，将目标函数变为

$\max Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j - M \sum_{i=1}^m R_i$ ，式中 M 为任意大的正数，因而 $-MR_i$ 为很小的负数，在迭代过程中，

Z 要达到极大化， R_i 就会迅速出基。求极小值时，将目标函数变为 $\min Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j + M \sum_{i=1}^m R_i$ ，

同理，在迭代过程中， Z 要达到极小化， R_i 就会迅速出基。

18. 两阶段单纯形法

两阶段单纯形法与大 M 单纯形法的目的类似，将人工变量从基变量中换出，以求出原问题的初始基本可行解。将问题分成两个阶段求解，第一阶段的目标函数是 $\min w = \sum_{i=1}^m R_i$ 。

19. 退化基本可行解

基本可行解中存在基变量等于零时，称为退化基本可行解。

线性规划的对偶理论

1. 对偶线性规划问题

在线性规划问题中，存在这样一个问题，即每一个线性规划问题都伴随有另一个线性规划问题，称它为对偶线性规划问题。

2. 原始线性规划问题/原问题

生产计划的线性规划问题称为原始线性规划问题或原问题。

3. 影子价格

原始线性规划问题考虑的是充分利用现有资源，以产品的数量和单位产品的利润来决定企业的总利润，没有考虑到资源的价格。但实际在构成产品的利润中，不同的资源对利润的贡献也不同，它是企业生产过程中一种隐含的潜在价值，经济学中称为影子价格，即对偶问题中的决策变量 y_i 的值。

4. 规范形式

规范形式又称对称形式，其定义是：目标函数求极大值时，所有约束条件为 \leq 号，变量非负；目标函数求极小值时，所有约束条件为 \geq 号，变量非负。

5. 对偶单纯形法

采取保持对偶问题可行，即 $\lambda_j \leq 0$ ，逐步迭代使原问题由不可行达到可行，这时就达到最优解。这种计算方法就是对偶单纯形法。

6. 灵敏度分析

线性规划的灵敏度分析也称为敏感性分析，它是研究和分析参数 (c_j, b_i, a_{ij}) 的波动对最优解的影响程度，主要研究下面两个方面：①参数在什么范围内变化时，原最优解或最优基不变；②模型发生变化（增减约束、变量，参数变化）时，最优解或最优基有何变化。

7. 参数分析

线性规划的参数分析是研究和分析目标函数或约束中含有参数 μ 在不同的波动范围内最优解和最优值的变化情况。这种含有参数的线性规划也称为参数线性规划。

8. DEA 模型

DEA 是数据包络分析 (Data Envelopment Analysis) 的简称, 由美国著名运筹学家、得克萨斯大学教授查恩斯、库伯和罗兹于 1978 年在权威的《欧洲运筹学杂志》上发表了一篇重要论文: “Measuring the Efficiency of Decision Making Units” (决策单元的有效性度量), 正式提出运筹学这一新的研究领域。

9. DMU

设系统中有 n 个具有可比性的决策单元 (decision making units, DMU), 决策单元就是要评价的对象, 如公司、部门、地区或单位; m 项输入指标, s 项输出指标。

10. C^2R 模型

①模型建立在各决策单元相互比较的基础上, 它们具有相对有效性; ②各决策单元的效率

评价指数依赖于它的输出综合与输入综合之比, 即
$$Z_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad k = 1, 2, \dots, n。$$

11. 生产函数

生产函数是在特定生产技术条件下各种生产要素投入 x 的组合与可能生产的最大产出 y 之间的函数关系。

12. 生产前沿面

生产函数所描述的生产可能性边界称之为生产前沿面。

13. 前沿生产函数/边界生产函数

描述生产前沿面的生产函数称为前沿生产函数或边界生产函数。前沿生产函数对于给定的一组投入量, 可求出一个决策单位的最大可能产出函数。DEA 模型所描述的函数就是前沿生产函数。

14. 技术有效

技术有效是指生产处于最好状态下, 对投入 x 后获得最大产出 y 。如生产函数 $y = f(x)$ 就是处于技术有效状态。

15. 规模有效

规模有效是指从规模报酬递增到规模报酬递减的点 (x, y) 称为规模有效。

16. 效率分解

① C^2R 模型的最优目标值 Z_{kp} 称为决策单元 k 的生产效率，即整体效率。

② BC^2 模型的最优目标值 W_{kp} 称为决策单元 k 的技术效率。

③ $SE = \frac{Z_{kp}}{W_{kp}}$ 称为决策单元 k 的规模效率。

则效率分解公式为 $Z_{kp} = W_{kp} \bullet SE$ 。

整数规划

1. 整数规划

一个规划问题中要求部分或全部决策变量是整数，则这个规划称为整数规划。

2. 纯整数规划

要求全部变量取整数值的，称为纯整数规划。

3. 混合整数规划

要求一部分变量取整数值的，称为混合整数规划。

4. 0-1 整数规划

决策变量全部取 0 或 1 的规划称为 0-1 整数规划。

5. 整数线性规划

如果模型是线性的，称为整数线性规划。

6. 分支定界法

①求整数规划的松弛问题最优解。

②若松弛问题的最优解满足整数要求，得到整数规划的最优解，否则转下一步。

③任意选一个非整数解的变量 x_i ，在松弛问题中加上约束 $x_i \leq [x_i]$ 及 $x_i \geq [x_i] + 1$ 组成两个新的松弛问题，称为分支。新的松弛问题具有如下特征：当原问题是求最大值时，目标值是分支问题的上界；当原问题是求最小值时，目标值是分支问题的下界。

④检查所有分支的解及目标函数值，若某分支的解是整数并且目标函数值大于（max）等于其他分支的目标值，则将其他分支剪去不再计算，若还存在非整数解并且目标值大于（max）整数解的目标值，需要继续分支，再检查，直到得到最优解。

7. 割平面法

割平面法由高莫雷于 1958 年提出。其基本思想是放宽变量的整数约束，首先求对应的松弛问题最优解，当某个变量 x_i 不满足整数要求时，寻找一个约束方程并添加到松弛问题中，其作用是切割掉非整数部分，缩小原松弛问题的可行域，最后逼近整数问题的最优解。

8. 隐枚举法

①寻找一个初始可行解 X_0 ，得到目标值的下界 Z_0 （最小值问题则为上界）。

②按完全枚举法列出 2^n 个变量取值的组合，当组合解 X_j 对应的目标值 Z_j 小于 $Z_0(\max)$ 时则认为不可行，当 Z_j 大于等于 $Z_0(\max)$ 时，再检验是否满足约束条件，得到 BIP 的可行解。

③依据 Z_j 的值确定最优解。

这里的下界 Z_0 可以动态移动，当某个 Z_j 大于 Z_0 时则将 Z_j 作为新的下界。

目标规划

1. 目标规划

目标规划研究企业考虑现有的资源条件下，在多个经营目标中去寻求满意解，即使得达到目标的总体结果离事先制定目标的差距最小。

2. 满意解

目标规划是按事先制定的目标顺序逐项检查，尽可能使得结果达到预定目标，即使不能达到目标也使得离目标的差距最小，这就是目标规划的求解思路，对应的解称为满意解。

3. 一般目标规划

一般目标规划是将多个目标函数写成一个由偏差变量构成的函数求最小值，按多个目标的重要性，确定优先等级，顺序求最小值。

4. 目标约束

由目标构成的约束称为目标约束，目标约束具有更大的弹性，允许结果与所制定的目标值存在正或负的偏差。

5. 系统约束

如果决策者要求结果一定不能有正或负的偏差，这种约束称为系统约束。

6. 目标的排序问题

多个目标之间有相互冲突时，决策者首先必须对目标排序。排序的方法有两两比较法、专家评分法等，构造各目标的权系数，依据权系数的大小确定目标顺序。

7. 合理地确定目标数

目标规划的目标函数中包含了多个目标，决策者对于具有相同重要性的目标可以合并为一个目标，如果同一目标中还想分出先后次序，可以赋予不同的权系数，按系数大小再排序。

8. 多目标决策问题

多目标决策研究的范围比较广泛，在决策中，可能同时要求多个目标达到最优。

运输与指派问题

1. 运输问题

人们在从事生产活动中，不可避免地要进行物资调运工作，如某时期内将生产基地的煤、钢铁、粮食等各类物资，分别运到需要这些物资的地区。根据各地的生产量和需求量及各地之间的运输费用，如何制定一个运输方案，使总的运输费用最小，这样的问题称为运输问题。

2. 运输单纯形法

运输单纯形法（或称表上作业法）是直接在运价表上求最优解的一种方法，条件是：问题求最小值、产销平衡和运价非负。

3. 最小元素法

最小元素法的思想是就近优先运送，即最小运价 c_{ij} 对应的变量 x_{ij} 优先赋值 $x_{ij} = \min\{a_i, b_j\}$ ，然后再在剩下的运价中取最小运价对应的变量赋值并满足约束，依次下去，直到最后得到一个初始基本可行解。

4. 元素差额法（Vogel 近似法）

最小元素法只考虑了局部运输费用最小，对整个产销系统的总运输费用来说可能离最优值较远，有时为了节省某一处的运费，可能会导致其他处运费很大。元素差额法对最小元素法进行了改进，考虑到产地到销地的最小运价和次小运价之间的差额，如果差额很大，就选最小运价处先调运，否则会增加总运费。

5. 左上角法

左上角法（亦称西北角法）是优先从运价表的左上角的变量赋值，当行或列分配完毕后，再在表中余下部分的左上角赋值，以此类推，直到右下角元素分配完毕。当出现同时分配完一行和一系列时，仍然应在打“×”的位置上选一个变量作为基变量，以保证最后的基变量数等于 $m+n-1$ 。

6. 闭回路法求检验数

求某一非基变量的检验数的方法是：在基本可行解矩阵中，以该非基变量为起点，以基变量为其他顶点，找一条闭回路，由起点开始，分别在顶点上交替标上代数符号+、-、+、-、…、-，以这些符号分别乘以相应的运价，其代数和就是这个非基变量的检验数。

7. 位势法求检验数

位势法求检验数是根据对偶理论推导出来的一种方法。

8. 位势法

不同的基变量组 $\{x_{ij}\}$ 或自由变量的取值不同，得到不同的位势， u_i （行位势）及 v_i （列位势）有无穷多组解，但对同一组基变量来说，所求得的检验数是唯一的，并与闭回路法求得的检验数相同，这种求检验数的方法称为位势法。

9. 闭回路法

第一步，确定进基变量， $\lambda_{lk} = \min_{(i,j)} \{\lambda_{ij} | \lambda_{ij} < 0\}$ ， x_{lk} 进基；

第二步，确定出基变量，在进基变量 x_{lk} 的闭回路中，标有负号的最小运量作为调整量 θ ， θ 对应的基变量为出基变量，并打上“×”以示作为非基变量；

第三步，调整运量，在进基变量的闭回路中标有正号的变量加上调整量 θ ，标有负号的变量减去调整量 θ ，其余变量不变，得到一组新的基本可行解，然后求所有非基变量的检验数重新检验。

以上调整运量的方法为闭回路法，既可使总运费下降，又使新的基本解可行。在第二步确定出基变量时，当出现两个或两个以上最小运量 θ ，在其中任选一个作为非基变量，其他 θ 对应的变量仍作为基变量，运量为零，得到退化基本可行解。

10. 不平衡运输问题

当总产量与总销量不相等时，称为不平衡运输问题。这类运输问题在实际中常常碰到，其求解方法是将不平衡问题化为平衡问题求解。

11. 中转问题

有时，将产地 A_i 的物资运送到销地 B_j ，在运送的过程中不一定是直接到达销地，而是通过其他产地、销地及中间转运地 T_k ，最后到达销地，此类问题称为中转问题。

12. 指派问题

指派问题也称分配或配置问题，是资源合理配置或最优匹配问题。

13. 匈牙利算法

匈牙利算法的条件是：问题求最小值、人数与工作数相等及效率非负。

如果从指派问题效率矩阵 $[c_{ij}]$ 的每一行元素中分别减去（或加上）一个常数 u_i （称为该行的位势），从每一列分别减去（或加上）一个常数 v_j （称为该列的位势），得到一个新的效率

矩阵 $[b_{ij}]$ ，其中 $b_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j$ ，则 $[b_{ij}]$ 的最优解等价于 $[c_{ij}]$ 的最优解，这里 c_{ij} 及 b_{ij} 均非负。

若矩阵 A 的元素可分成“0”与非“0”两部分，则覆盖零元素的最少直线数等于位于不同行不同列的零元素（称为独立元素）的最大个数。如果最少直线数等于 m ，则存在 m 个独立的零元素，令这些零元素对应的 x_{ij} 等于1，其余变量等于0，这时目标函数值等于零，得到最优解。

网络模型

1. 树

一个无圈并且连通的无向图称为树图或简称树。

2. 部分树/支撑树

在一个连通图 G 中，取部分边连接 G 的所有点组成的树称为 G 的部分树或支撑树。

3. 不连通

可以证明，一棵树的边数等于点数减 1；在树中任意两个点之间添加一条边就形成圈；在树中去掉任意一条边图就变为不连通。

4. 最小部分树

将网络图 G 边上的权看做两点间的长度（距离、费用、时间），定义 G 的部分树 T 的长度等于 T 中每条边的长度之和，记为 $C(T)$ 。 G 的所有部分树中长度最小的部分树称为最小部分树，或简称为最小树。

5. 破圈法

任取一圈，去掉圈中最长边，直到无圈。

6. 加边法

加边法是去掉图的所有边，根据边的长度按升序添加，加边的过程中不能形成圈，当所有点都连通时得到最小树。因此这种加边避圈的方法也称为避圈法。

7. 有向图的 Dijkstra 算法

Dijkstra（狄克斯屈拉）算法的基本思想是：若起点 v_s 到终点 v_t 的最短路经过点以 v_1 、 v_2 、 v_3 ，则 v_1 到 v_2 的最短路是 $p_{1t} = \{v_1, v_2, v_3, v_t\}$ ， v_2 到 v_t 的最短路是 $p_{2t} = \{v_2, v_3, v_t\}$ ， v_3 到 v_t 的最短路是 $p_{3t} = \{v_3, v_t\}$ 。具体计算是在图上进行一种标号迭代的过程。

8. 无向图的 Dijkstra 算法

如果 v_i 与 v_j 之间存在一条无方向的边相关联，说明 v_i 与 v_j 两点之间可以互达。当 v_i 与 v_j 之间至少有两条边相关联时，留下一条最短边，去掉其他关联边。对于无向图最短路的求解

Dijkstra 算法同样有效。

9. 最短路的 Floyd 算法

Floyd（弗洛伊德）算法是一种矩阵（表格）迭代方法，对于求任意两点间最短路、混合图的最短路、有负权图的最短路等一般网络问题来说比较有效。

10. 最大流问题

最大流问题是在单位时间内安排一个运送方案，将发点的物质沿着弧的方向运送到收点，使总运输量最大。最大流问题在实际中是一种常见的问题。这里之所以称为流，因为它是流动的，如常见的人流、物流、水流、气流、电流及信息流等。

11. 链

从发点到收点的一条路线（弧的方向不一定都同向）称为链，从发点到收点的方向规定为链的方向。

12. 前向弧

与链的方向相同的弧称为前向弧。

13. 后向弧

与链的方向相反的弧称为后向弧。

14. 标号算法

标号算法是一种图上迭代计算方法，该算法首先给出一个初始可行流，通过标号找出一条增广链，然后调整增广链上的流量，得到更大的流量。

15. 割集

割集是分割网络发点与收点的一组弧集合，从网络中去掉这组弧就断开网络，发点就不能到达收点。

16. 割量

割集中弧的容量之和称为割量（割集的容量），记为 $C(V_1, \bar{V}_1)$ 。

17. 最小割集

对点集 V 的不同分割得到不同的割量，割量最小的割集称为最小割集。

18. 最小费用流问题

有时网络的弧不仅给出容量还给出单位流量的费用，求一个可行流，满足流量达到一个固定数使总费用最小，就是最小费用流问题。

19. 最小费用最大流问题

满足流量到达最大使总费用最小，称为最小费用最大流问题。

20. 二分图

二分图或称二部图，是指图 G 的点集分成两个子集 X 和 Y 后， G 中所有边一端在 X 中而另一端在 Y 中。

21. 计划的编制问题

用网络图编制的计划称为网络计划。用点表示某项工作，用弧表示工作之间的衔接关系，一项工程的计划就可以用一个网络图表示。

22. 旅行售货员问题

一个推销商从 n 个城市 v_1, v_2, \dots, v_n 中某一个城市如 v_1 出发，到其他 $n-1$ 个城市推销产品，每个城市都必须访问到并且只访问一次最后回到 v_1 ，如何安排他的旅行路线使总距离最短，就是旅行售货员问题或货郎担问题。

23. 中国邮路问题

一个邮递员从邮局出发，将邮件投递到他管辖的所有街道最后回到邮局，如何安排他的行驶路线使总路长最短，这个问题由中国数学家管梅谷教授 1962 年提出，因此称为中国邮路问题。

24. 欧拉 (Euler) 回路

设连通图 $G = [V, E]$ ，如果存在一条回路，不重复包含 G 的每一条边，这条回路称为欧拉 (Euler) 回路。

网络计划

1. 网络计划

用网络图编制的计划称为网络计划。

2. 计划评审技术（PERT）

PERT 是主要针对完成工作的时间不能确定，而是一个随机变量时的计划编制方法，活动的完成时间通常用三点估计法，注重计划的评价和审查。

3. 关键路线法（CPM）

CPM 以经验数据确定工作时间，将其视为确定的数值，主要研究项目的费用与工期的相互关系。

4. 项目网络图

网络计划的重要标志是网络图。将项目中所有活动之间的衔接关系用箭条（弧）和节点连接起来，弧边的权是完成该活动的时间，这种描述项目计划的网络图称为计划网络图或项目网络图。

5. 项目

项目，也称为工程。它是一项科研试制项目、施工任务、生产任务以及较复杂项目。一个大项目根据不同部门的任务可以分解成若干个子项目。子项目之间相对独立。

6. 工序

工序，也称为活动、任务或作业。工序是指项目中消耗时间或资源的独立的的活动，其划分是相对的，可以粗一些，也可以细一些。

7. 虚工序

虚工序，即虚设的工序。用来表达相邻工序之间的衔接关系或技术关系，不需要时间和资源。

8. 紧前工序

紧接某项工序的先行（前道）工序。

9. 紧后工序

紧接某项工序的后续工序。

10. 事件

表示工序之间的连接和工序的开始或结束的一种标志，本身不需要消耗时间或资源，或消耗量可以忽略。

11. 箭线网络图

项目网络图有两种编制方法，一种是箭线法，用节点表示事件用箭条表示工序的网络图称为箭线网络图。

12. 节点网络图

用箭条表示事件用节点表示工序的网络图称为节点网络图。

13. 路线

在项目网络图中，从最初事件到最终事件由各项工序连贯组成的一条有向路。

14. 三点估计法

三点估计法是事先估计出工序的三种可能完成时间，其期望值就作为工序时间的估计值。完成工序 (i, j) 所需要的时间记为 $t(i, j)$ 或 t_{ij} ，当时间 t_{ij} 不能确定，而是一个随机的变量时，需要估计 t_{ij} 的期望值，常用的方法是三点估计法。

15. 最乐观时间

完成工序 (i, j) 的最短时间，称为最乐观时间，记为 a_{ij} 。

16. 最可能时间

完成工序 (i, j) 的正常时间，称为最可能时间，记为 m_{ij} 。

17. 悲观时间

完成工序 (i, j) 的最长时间，称为悲观时间，记为 b_{ij} 。

18. 最早开始时间

工序 (i, j) 的最早开始时间 $T_{ES}(i, j)$ ，是指紧前工序的最早可能完工时间的最大值，其计算公式为：

$$T_{ES}(i, j) = \max_{\theta < i < j} \{T_{ES}(\theta, i) + t(\theta, i)\}$$

19. 最早结束时间

工序 (i, j) 的最早结束时间 $T_{EF}(i, j)$ ，其计算公式为：

$$T_{EF}(i, j) = T_{ES}(i, j) + t(i, j)$$

20. 最迟必须开始时间

工序 (i, j) 的最迟必须开始时间 $T_{LS}(i, j)$ ，是指为了不影响紧后工序如期开工，工序最迟必须开工的时间，其计算公式为：

$$T_{LS}(i, j) = \min_{i < j < \varphi} \{T_{LS}(j, \varphi) - t(i, j)\} = \min_{i < j < \varphi} \{T_{LS}(j, \varphi)\} - t(i, j)$$

21. 最迟必须结束时间

工序 (i, j) 的最迟必须结束时间 $T_{LF}(i, j)$ ，其计算公式为：

$$T_{LF}(i, j) = T_{LS}(i, j) + t(i, j) = \min_{i < j < \varphi} T_{LS}(j, \varphi)$$

22. 总时差

工序 (i, j) 的总时差或松弛时间，是工序 (i, j) 的最迟开始（结束）时间与最早开始（结束）时间之差，其计算公式为：

$$S(i, j) = T_{LS}(i, j) - T_{ES}(i, j) = T_{LF}(i, j) - T_{EF}(i, j) = T_{LF}(i, j) - T_{ES}(i, j) - t(i, j)$$

23. 单时差

工序的单时差或自由时间 $F(i, j)$ ，是指在不影响紧后工序的最早开始时间的条件下，工序 (i, j) 的开始时间可以推迟的时间，其计算公式为：

$$F(i, j) = \min_{i < j < \varphi} \{T_{ES}(j, \varphi)\} - T_{EF}(i, j)$$

24. 最早时间

事件 j 的最早时间 $T_E(j)$ ，是指以 j 为开工事件工序的最早开始时间，其计算公式为：

$$T_E(j) = \max_i \{T_E(i) + t(i, j)\} = T_{ES}(j, \varphi)$$

25. 最迟时间

事件 i 的最早时间 $T_E(i)$ ，是指以 i 为开工事件工序的最早开始时间，其计算公式为：

$$T_L(i) = \min_j \{T_L(j) - t(i, j)\} = T_{LF}(\theta, i)$$

26. 关键工序

总时差等于零的工序称为关键工序，关键工序的最早开始和最迟开始时间相同，没有推迟时间。

27. 关键路线

网络图中由关键工序组成的从发点到收点的路线称为关键路线。关键路线可能不唯一，在采取一定的技术和组织措施后，关键路线可能发生变化。

28. 项目的完工期

所有工序完工后项目才完工，最后一道工序完工的时间就是项目的完工期，数值上等于关键路线上各关键工序的时间之和。将问题视为最短路问题，项目的完工期就等于最长路线的长度。

29. 正常成本

正常时间内完成工序的成本称为正常成本。当提出将完工期缩短到正常时间以下时，就要对原计划进行调整，缩短工序的时间，采取一些应急处理措施，如增加设备、加班、雇佣临时工、采用高新技术和改进工艺以提高效率。

30. 应急成本/赶工成本

应急措施必然要增加成本，因采取应急措施而额外增加的成本加上正常成本称为工序的应急成本或赶工成本。

31. 应急时间

工序时间不能无限缩短，工序的最短完成时间称为应急时间。

32. 成本斜率

单位时间工序的应急增加成本=（应急成本—正常成本）÷（正常时间—应急时间），这

是采取应急措施后，比正常施工单位时间增加的成本，也称为成本斜率。

33. 边际成本

项目的边际成本是项目工期提前或延期一个单位时间总成本的改变量。

34. 资源合理配置

①资源一定，如何组织、安排和调配资源保证项目按期完成；②资源不足时，如何协调内部资源和采取应急措施（加班、雇工、增加设备、改进施工工艺）保证项目按期完成；③资源、时间和成本的整体调整和系统优化。

35. 时间坐标网络图

时间坐标网络图是网络图与横道图（甘特图）相结合的一种特殊网络图，它兼备了网络图的逻辑性和横道图的直观性，横坐标为项目进度时间，纵坐标为工序。

动态规划

1. 动态规划

动态规划是求多阶段决策问题最优解的一种数学方法，是解决多阶段决策问题的一种思路。

2. 动态规划基本原理

动态规划基本原理是将一个问题的最优解转化为求子问题的最优解，研究的对象是决策过程的最优化，其变量是流动的时间或变动的状态，最后到达整个系统最优。

3. 阶段

阶段表示决策顺序的时段序列，阶段可以按时间或空间划分，阶段数 k 可以是确定数、不定数或无限数。

4. 状态

状态描述决策过程当前特征并且具有无后效性的量。状态可以是数量，也可以是字符，数量状态可以是连续的，也可以是离散的。每一状态可以取不同值，状态变量记为 S_k 。各阶段所有状态组成的集合称为状态集。

5. 状态的无后效性

状态的无后效性是指给定某一阶段状态后，决策过程由此阶段开始以后的演变不受此阶段以前历史状态的影响。

6. 决策

决策从某一状态向下一状态过度时所做的选择。

7. 策略

策略从第 1 阶段开始到最后阶段全过程的决策构成的序列称为策略，第 k 阶段到最后阶段的决策序列称为子策略。

8. 状态转移方程

某一状态以及该状态下的决策，与下一状态之间的函数关系，记为 $s_{k+1} = T(s_k, x_k)$ 。

9. 指标函数/收益函数

指标函数/收益函数是衡量对决策过程进行控制的效果的数量指标，具体可以是收益、成本、距离等指标。分为 k 阶段指标函数、 k 子过程指标函数及最优指标函数。

10. k 阶段指标函数

从 k 阶段状态 s_k 出发，选择决策 x_k 所产生的第 k 阶段指标，称为 k 阶段指标函数，记为 $v_k(s_k, x_k)$ 。

11. k 子过程指标函数

从 k 阶段状态 s_k 出发，选择决策 x_k, x_{k+1}, \dots, x_n 。所产生的过程指标，称为 k 子过程指标函数或简称过程指标函数，记为 $V_k(s_k, x_k, x_{k+1}, \dots, x_n)$ 或 V_k ， n 为阶段数。

12. 最优指标函数

从 k 阶段状态 s_k 出发，对所有的子策略，最优的过程指标函数称为最优指标函数，记为 $f_k(s_k)$ ，通常取 V_k 的最大值或最小值。

13. 资源分配问题

资源分配问题是将数量一定的一种或若干种资源（原材料、资金、设备、劳动力等），合理地分配给若干使用者，使总收益最大。

14. 生产与存储问题

在一项具有 n 个时期的生产计划中，决策者如何制定生产（或采购）策略，确定不同时期的生产量（或采购量）和存储量，在满足产品需求量的条件下，使得总成本（生产成本+存储成本）最小，这一问题就是生产与存储问题。

15. 设备更新问题

设一台设备已使用了（役龄） T 年，对一台使用寿命为 n 年的设备，怎样制定在 n 年中每年是更新（Keep）还是继续使用（Replace）策略，使 n 年的总收益最大或总成本最低。

排队论

1. 排队论

排队论又称随机服务系统理论，是研究排队系统的数学理论和方法，是运筹学的一个重要分支。具体地说，它是在研究各种排队系统概率规律性的基础上，解决相应排队系统的最优设计和最优控制问题。

2. 输入过程

输入过程是指要求服务的顾客按怎样的规律到达排队系统的过程，有时也称为顾客流。

3. 顾客总体数

顾客总体数，又称顾客源、输入源。顾客源可以是有限的，也可以是无限的。如到售票处购票的顾客总数可以认为是无限的，而某个工厂因故障待修的机床则是有限的。

4. 顾客到达的形式

这是描述顾客是怎样来到系统的，是单个到达，还是成批到达。

5. 顾客流的概率分布

顾客流的概率分布，或称顾客相继到达的时间间隔分布。这是首先需要确定的指标。顾客流的概率分布一般有定长分布、二项分布、泊松流和负指数分布等。

6. 有限排队

有限排队是指系统的空间是有限的，当系统被占满时，后面再来的顾客将不能进入系统。

7. 无限排队

无限排队是指系统中的顾客数可以是无限的，队列可以排到无限长，顾客到达后均可进入系统排队或接受服务。

8. 等待制

等待制指顾客到达系统后，所有服务台都不空，顾客加入排队行列等待服务，一直等到服务完毕以后才离去。

9. 损失制

损失制指当顾客到达系统时，所有服务台都已被占用，顾客不愿等待而离开系统。

10. 混合制

混合制是等待制与损失制相结合的一种服务规则，一般是指允许排队，但又不允许队列无限长下去。

11. 队长有限

当等待服务的顾客人数超过规定数量时，后来的顾客就自动离去，另求服务，即系统的等待空间是有限的。

12. 等待时间有限

即顾客在系统中的等待时间不超过某一给定的长度 T ，当等待时间超过时间 T 时，顾客将自动离去，并且不再回来。

13. 队长

队长是指系统中的顾客数（排队等待的顾客数与正在接受服务的顾客数之和）。

14. 队列长

队列长是指系统中正在排队等待服务的顾客数。队长和队列长一般都是随机变量。

15. 等待时间

从顾客到达时刻起到他开始接受服务止这段时间称为等待时间。等待时间是个随机变量，也是顾客最关心的指标，因为顾客通常是希望等待时间越短越好。

16. 逗留时间

从顾客到达时刻起到他接受完服务止这段时间称为逗留时间，也是随机变量，顾客同样非常关心。

17. 忙期

忙期是指从顾客到达空闲着的服务机构起，到服务再次成为空闲止的这段时间，服务机构连续忙的时间。这是个随机变量，是服务员最为关心的指标，因为它关系到服务员的服务强度。

18. 闲期

闲期，即服务机构连续保持空闲的时间。在排队系统中，忙期和闲期总是交替出现的。

19. 平均队长

稳态系统任一时刻顾客数的期望值。

20. 平均等待队长

稳态系统任一时刻等待服务的顾客数的期望值。

21. 平均逗留时间

在任一时刻进入稳态系统的顾客逗留时间的期望值。

22. 平均等待时间

在任一时刻进入稳态系统的顾客等待时间的期望值。

23. 顾客到达的平均速率

单位时间内平均到达的顾客数。

24. 平均服务速率

单位时间内服务完毕离去的顾客数。

25. 服务强度

每个服务台单位时间内的平均服务时间。

26. 泊松过程

泊松过程是应用最为广泛的一类随机过程，它常用来描述排队系统中顾客到达的过程、城市中的交通事故、保险公司的理赔次数等。泊松过程是构造更复杂的随机过程的基本构件，是一个非常重要的随机过程。

27. 负指数分布

①密度函数 $f_T(t)$ 对时间 t 严格递减。

②无记忆性或马尔可夫性，即 $P\{T > t+s | T > t\} = P\{T > s\}$ 。

28. k 阶爱尔朗分布

如果顾客连续接受串联的 k 个服务台的服务，各服务台的服务时间相互独立，且均服从参数为 μ 的负指数分布，则顾客接受 k 个服务台总共所需的时间就服从 k 阶爱尔朗分布。

29. 单服务台模型

①输入过程：顾客源是无限的，顾客的到达过程是泊松过程。

②排队规则：单队，对队长无限制，先到先服务。

③服务机构：单服务台，服务时间服从负指数分布。

此外，还假定服务时间和顾客相继到达的间隔时间相互独立。

30. 有限队列模型

当队列的容量从无限值变为有限值 N 时，基本模型 $[M/M/1]:[\infty/\infty/FCFS]$ 就转化为有限队列模型 $[M/M/1]:[N/\infty/FCFS]$ 。

31. 有限顾客源模型

有限顾客源模型表示为 $[M/M/1]:[\infty/m/FCFS]$ 。该模型中，设顾客总数为 m ，当顾客需要服务时，就进入队列等待；服务完毕后，重新回到顾客源中。如此循环往复。

32. 多服务台模型

$[M/M/s]$ 模型是研究单队、并列的多服务台排队系统。

(1) 输入过程：顾客源是无限的，顾客的到达过程是泊松过程；

(2) 排队规则：单队，先到先服务；

(3) 服务机构：多服务台，各服务台工作相对独立，且服务时间均服从参数为 μ 的负指数分布。

33. 有限队列模型

设系统容量为 $N(N \geq S)$ ，当系统中的顾客数 $n \leq N$ 时，到达的顾客进入系统；当 $n > N$ 时，到达的顾客就被拒绝。

34. 有限顾客源模型

设顾客源为有限数 m ，服务台个数为 s ，且 $m > s$ 。这个模型的典型例子是机器维修问题，机器数量为 m 台，修理工数量为 s 人。

35. 一般分布模型

该模型表示为 $[M/G/1]:[\infty/\infty/FCFS]$ ，其基本条件是

①输入过程：顾客源是无限的，到达过程是参数（强度）为 λ 的泊松过程。

②排队规则：单队，对队长无限制，先到先服务。

③服务机构：单服务台， G 表示服务时间 T 的分布为任意的概率分布，但已知期望值 $E(T)$ 和方差 $D(T)$ 。

该模型被称为“单服务台泊松到达、任意服务时间的排队模型”。

36. 定长分布模型

该模型表示为 $[M/D/1]:[\infty/\infty/FCFS]$ ， D 表示服务时间为固定长度，即为常数，它是 $[M/G/1]:[\infty/\infty/FCFS]$ 模型的一个特例。该模型被称为单服务台泊松到达、定长服务时间的排队模型。

37. 爱尔朗分布模型

该模型表示为 $[M/E_k/1]:[\infty/\infty/FCFS]$ ，其中，每一个顾客必须依次经过 k 个服务台，接受 k 次服务后才构成一个完整的服务过程。

38. 系统的静态最优设计

目的在于使设备达到最大效益，或者说，在保证一定服务质量指标的前提下，要求机构最为经济。

39. 系统动态最优控制

系统动态最优控制，是指一个给定排队系统，如何运营可使某个目标函数得到最优。

存储论

1. 存储论

存储论也称库存论，是研究物资最优存储策略及存储控制的理论。

2. 存储控制系统

物资从输入进入存储再到输出整个系统称为存储控制系统或简称为存储系统。

3. 存储控制策略

在存储系统中，将物资保持在预期的一定水平，使生产过程或流通过程不间断并有效地进行，对输入过程中的订货时间和订货数量进行控制，称为存储控制策略。

4. 需求速率

单位时间内的需求量。

5. 产速率或再补给速率

如果所需货物能一次性得到满足，供应速率可以看作是无穷大，称为瞬时供货，当货物只能按某一速率供应时，称为边供应边需求。

6. 生产准备成本

一次订货或生产所发生的固定成本。

7. 单位货物获得成本

是货物价格或生产单位产品的成本。

8. 单位时间内单位货物持有（存储）成本

包括仓库保管费（如占用仓库的租金或仓库设施的运行费、维修费、管理人员工资等）、货物占用流动资金的利息、保险费、存储物资变坏、陈旧及降价等造成的损失费。

9. 单位时间内单位货物的缺货成本

指因缺货不能满足需求带来的损失成本。

10. 订货区间

周期性订货的时间间隔期，也称为订货周期。

11. 提前期

提出订货到所订货物且进入存储系统之间的时间间隔，也称为订货提前时间或拖后时间。

12. 货批量

一批订货或生产的货物数量。

13. 最大缺货量

即最大缺货订单，允许缺货时，由于缺货暂时不能满足需求，货物到达后补充其缺货量，就是延期交货量。

14. 再订货点

当提前期不等于零时，货物的存储量降到某一水平时就要再次提出订货，这一存储量称为再订货点。

15. 经济订货批量

总成本最小的订货批量。

16. 再订货点

提前期 L 不为零时，若从订货到收货之间相隔时间为 L ，那么就不能等到存量为零再去订货，否则就会发生缺货。为了保证这段时间存量不小于零，间存量降到什么水平就要提出订货，这一水平称为再订货点。

17. 批量折扣

但有时物资供应部门为了鼓励顾客多购物资，规定凡是每批购买数量达到一定范围时，就可以享受价格上的优惠，这种价格上的优惠叫做批量折扣。

18. 单时期随机需求问题

将单位时间看做一个时期，在这个时期内只订货一次以满足整个时期的需求量。

19. 易变质产品的需求问题

如果本期的产品没有用完，到下一期该产品就要贬值，价格降低、利润减少，甚至比获得该产品的成本还要低；如果本期产品不能满足需求，则因缺货或失去销售机会而带来损失，无论是供大于求还是供不应求都有损失，研究目的是该时期订货多少使预期的总损失最少或总盈利最大。

20. 单位产品缺货成本

指由于缺货而带来的额外损失，如违约金、失去部分信誉造成后期销量减少等损失，它不包含机会损失 $(P-C)$ 。如果除了机会损失外没有其他成本则 B 等于零。

21. 离散型随机存储模型

在一个时期 T 内，需求量 x 是一个随机变量，假设 x 的取值为 x_1, x_2, \dots ，相应的概率 $p(x_i)$ 已知，最优存储策略是使在 T 内总成本的期望值最小或收益期望值最大。

22. 连续盘存的 (s, Q) 存储控制系统

对库存量 I 连续不断的进行检查，当存量降到某一水平 s （再订货点）时，立即提出订货，订货量为一固定常数 Q ，这种系统称为连续盘存的固定订货量系统，简称 (s, Q) 存储控制系统。

23. 连续盘存的 (s, S) 存储控制系统

(s, S) 储存控制系统是考虑到在交易期间已有顾客的订单，为了使缺货的概率小一些，对库存量给定一个下限 s 和一个上限 S ，连续检查当前库存量 I ，当 $I \leq s$ 时提出订货，使存量达到预定的目标水平 S 。其他假设与 (s, Q) 系统相同。

24. 定期盘存的 (R, S) 存储控制系统

(R, S) 存储控制系统是以某一固定周期 R 定期检查存储量，订货量为 $Q = S - I$ 。其中 S 是系统预期目标存储水平（存储量上限）， I 是当前库存量，决策变量为 R 和 S 。这种系统称为定期盘存固定订货区间系统。

25. 定期盘存的 (R, s, S) 存储控制系统

(R, s, S) 系统的特征是：在每一个盘存周期 R 开始时定期检查存储量 I ，当 I 小于等于再订货点 s 时就发出订单，订货量 $Q = S - I$ ， S 是系统预期目标储存水平，当 I 大于 s 时不订货。这种系统称为定期盘存有选择的再补充订货系统。

决策论

1. 决策

狭义决策认为决策就是做决定，单纯强调最终结果；广义决策认为将管理过程的行为郁纳入决策范畴，决策贯穿于整个管理过程中。

2. 决策目标

策者希望达到的状态，工作努力的目的。一般而言，在管理决策中决策者追求的是利益最大化。

3. 决策准则

策判断的标准，备选方案的有效性度量。

4. 决策属性

策方案的性能、质量参数、特征和约束，如技术指标、重量、年龄、声誉等，用于评价其达到目标的程度和水平。

5. 科学决策过程

任何科学决策的形成都必须执行科学的决策程序。决策最忌讳的就是决策者拍脑袋决策，只有经历过“预决策→决策→决策后”三个阶段的决策，才能称为科学的决策。

6. 决策系统

状态空间、策略空间、损益函数构成了决策系统。

7. 状态空间

不以人的意志为转移的客观因素，设一个状态为 S ，有 m 种不同状态，其集合记为 $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_m\} = \{S_i\} \quad i = 1, \dots, m$ 。其中， S 称为状态空间； S 的元素 S_i 称为状态变量。

8. 策略空间

人们根据不同的客观情况，可能做出主观的选择，记一种策略方案为 U ，有 n 种不同的策略，其集合为 $U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\} = \{U_j\} \quad j = 1, \dots, n$ 。其中， U 称为策略空间； U 的元素 U_j 称为决策变量。

9. 损益函数

当状态处在 S_i 情况下，人们做出 U_j 决策，从而产生的损益值 V_{ij} ，显然 V_{ij} 是 S_i ， U_j 的函数，即 $V_{ij} = v(S_i, u_j)$ $j=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$ 。当状态变量是离散型变量时，损益值构成的矩阵叫损益矩阵。

10. 最优化原则

系统环境条件下，试图追寻最优解，寻找到实现目标的最优方案。在现实生活中，往往因为客观条件的影响，使得人们无法得到最优解，只能退而求其次，找到次优解，即求得相对满意解，因此，这一原则亦可称为“满意”原则。

11. 系统原则

由于将决策者、决策环境、状态看做一个系统，因此在决策分析时，应以系统的总体目标为核心，满足系统优化，从整体出发。

12. 可行性原则

决策必须可行，决策必须通过可行性研究，因为只有通过可行性研究才能够保证决策目标的实现。

13. 信息对称原则

信息对称原则是于信息不对称而产生的程度误差，将会很大程度上影响到决策选择乃至系统目标的实现。在决策后阶段，及时的信息反馈沟通将是确保决策策略修正改进的重要保证。

14. 战略决策

战略决策是企业中属于最高层次的决策，是一类关系到全局性、方向性和根本性的决策。

15. 策略决策

策略决策属于中层决策，是为保证战略决策目标的实现，各个管理方面进行的决策。

16. 战术决策

战术决策属于基层决策，主要根据策略决策的要求对实际日常生产中执行行为方案的选择，是局部性的、暂时性的决策。

17. 确定型决策

确定型决策是状态空间唯一确定的决策，即 $m=1$ 。在此种决策中，决策环境完全确定，问

题的未来发展只有一种确定的结果，决策者分析各种可行方案所得的结果，从中选择一个最佳方案。

18. 非确定型决策

非确定型决策是指因其所处理事件的未来各种自然状态具有不确定性，即 $m \geq 2$ ，其未来的状态无法确定，如股市行情走势，股票看涨看跌是不确定的。

19. 风险型决策

未来的状态无法确定，但是各种状态发生的概率是已知的，即状态 S_i 的概率分布已知，可以用概率来表示随机性状态。

20. 程序决策

程序决策是反复出现，有章可循，有明确判别准则和目标，按一定制度可反复进行的决策。

21. 非程序化决策

非程序化决策是对偶然发生或初次发生的问题进行决策，没有固定的程序与方法，更多地需要决策者的创造力。

22. 半程序化决策

半程序化决策介于程序化决策与非程序化决策之间，用于解决一些灰色或模糊管理问题。

23. 定量决策

描述决策对象的指标均可量化，可用数学模型来表示的决策叫做定量决策。

24. 单目标决策

是决策目标仅有一个，在单目标决策中，目标唯一，求最优值。

25. 多目标决策

目标不止一个，可能各目标值之间存在冲突，不可能全部最优，必然要进行目标排序或赋权，求出满意或均衡解。

26. 序贯决策

序贯决策是指多个连续时间的决策问题，前后时间段的决策相互影响，总体决策不是各时间段的简单叠加。动态规划、马尔可夫过程都属于动态决策分析方法。

27. 群决策

当决策者由两个或两个以上的人组成时，所作决策称为群决策，群决策中出现的所有决策均需进行集结、整合。

28. 个人决策

决策者为一个人时，称为个人决策或单一决策。

29. 大中最大 (max max) 法

或称为乐观主义准则。该方法取各种情况的目标最大值中的最大值，即先求出 $Z_i = \max_j \{a_{ij}\}$ ，再求出 $Z_i^* = \max_i Z_i$ ，则 Z_i^* 对应的 I 方案为所求决策方案。这是由于决策者可能为了取得最大收益，而宁愿冒风险。

30. 最小机会损失法 (Savage 法)

或称后悔值准则。该方法从机会损失值，即当某种情况发生，决策者所选方案的收益与因此放弃的可能最大收益之间的差额最小的角度考虑。

31. 等可能法 (Laplace 法)

该方法认为每种情况发生概率相等，均为 $1/m$ ，取收益的期望值最大者为最优方案。

32. 小中取大 (max min) 法 (Wald 法)

或称为悲观主义准则。该方法首先求出在各种情况下的目标最小值，再从这些决策的最小值中取一个最大值。这是由于决策者认为自身实力有限，分析所有情况下的最坏结果，再选择其中最好者，以这种决策为最优策。即先求出 $Z_i = \min_j \{a_{ij}\}$ ，再求出 $Z_i^* = \max_i Z_i$ ，则 Z_i^* 对应的 I 方案为所求决策方案。

33. 折中法

由于 max min 法和 max max 法过于极端，因此采用此种折中的方法。该方法给出乐观系数 α ， $\alpha \in [0,1]$ ， $\alpha \rightarrow 0$ 说明决策者接近悲观； $\alpha \rightarrow 1$ 说明决策者接近乐观。

34. 期望值准则

期望值准则是通过比较和评价效益期望值，选择决策方案，而效益期望值因为各种自然状态不同而有所不同。

35. 决策树法

决策树是由决策点、事件点及结果构成的树形图，一般应用于序列决策中，以最大收益期望值或最低期望成本作为决策准则。决策树通过图解方式求解在不同条件下各方案的效益值，然后通过比较做出决策。

36. 贝叶斯决策

在风险型决策中，除了通过估计，也可能通过购买或调查获取新信息，对自然状态的发生概率进行估计和修正，做出决策。概率的估计精度直接影响到决策的效益期望值大小。这种决策要用到贝叶斯全概率公式，因此称为贝叶斯决策。

37. 先验分析

根据先验概率按照期望值准则做出决策，得到效益期望值 EMV_1 。

38. 后验分析

经过试验调查计算所得结果对先验概率分布作修正，得出后验概率分布，再做新决策得到效益期望值 EMV_2 。

39. 效用

效用是一种相对的指标值，它的大小表示决策者对风险的态度，对某事物的倾向、偏差等主观因素的强弱程度。

40. 保守型效用曲线

当收益值较小时，效用值增加较快；随收益值增大时，效用值增加速度变慢。这表明决策者不求大利，谨慎小心，保守。

41. 中间型效用曲线

收益值和效用值成正比，表明决策者完全按机遇办事，心平气和。

42. 风险型效用曲线

当收益值较小时，效用值增加较慢；随收益值增大时，效用值增加速度变快。这表明决策者对增加收益反应敏感，愿冒较大风险，谋求大利，不怕冒险。

43. 马尔可夫决策模型

在非确定型决策问题中，其不确定因素有时会服从某种统计特性，利用这种统计特性来进

行决策，称其为随机性决策问题。在此类问题中，系统的状态概率是不断变化的。马尔可夫过程的基本思想是根据当前状态的概率分布来推断未来状态的分布，并以此做出判断和决策。

师大课堂

多属性决策

1. 多属性决策

可供选择的备选方案（策略）为有限个，每个方案有有限个用于评价方案的属性（指标），决策者要对方案做出决策或对方案进行优劣排序，这类决策称为多属性决策。

2. 备选方案

备选方案简称方案，也称为策略，是决策人制定的具体行动方案，也可以是地区、企业、个人及时间等候选的评价对象，是决策的客体。

3. 属性

属性也称为指标，是刻画方案的状态、特征及性质的指标，可以定量或定性描述。

4. 决策矩阵

决策矩阵也称为评价矩阵，方案 A_i 关于属性 B_j 的评价值记为 x_{ij} ，所有评价值构成一个 $m \times n$ 决策矩阵，记为 X 。

5. 偏好

偏好，是指决策者对两种或两种以上属性进行比较时，一种属性比另一属性重要的直觉映象。

6. 集结模型

属性集结模型与价值集结模型统称为集结模型。

7. 属性集结模型

属性集结模型是依据判断矩阵或决策矩阵求权系数向量的模型。

8. 价值集结模型

价值集结模型是根据决策标准，将决策矩阵及权重向量集结成一个综合价值函数。

9. 效益型属性

属性值越大方案越好。

10. 成本型属性

属性值越小方案越好。

11. 固定型属性

属性值为某一固定值方案最好。这里的固定值称为理想值。

12. 区间型属性

属性值在某一区间内方案最好。此区间称为属性的最佳稳定区间。区间型可转换为固定型。如取区间的中值或平均值。

13. 规范化方法

规范化是属性预处理的一种，其准则是：将所有属性转化为同一方向的属性，效益型或成本型。消除属性的量纲量级差别。

14. 专家评分法

专家评分法是请若干个专家（或调查对象）对各属性的重要性给出分值，然后综合每个专家的分值按一定的方法求出权系数向量。

15. 两两比较法

两两比较法的基本思想是：每两个属性进行比较，根据其相对重要程度给出估计分值，得出判断矩阵，求出属性的权系数。

16. 最大方差法

依据决策矩阵求权系数的方法称为客观赋权法。客观赋权法不需要判断矩阵，是依据决策矩阵中各属性的规律进行自动赋权的一类方法。最大方差法是客观赋权法的一种。

17. 熵值法

熵值法是根据决策矩阵提供的信息量来计算权系数的一种方法。

18. 综合集成法

综合集成法是将主观与客观赋权集成得到权系数的一种方法，尽可能克服主观赋权带来的个体差异及客观赋权带来的与实际或与决策者的主观愿望不相符的情形。

19. 无偏好信息决策

当决策者只利用决策矩阵而不考虑属性间权重信息的决策称为无偏好信息决策。

20. 加性加权法

加性加权法是指综合价值函数表达为各指标值的加权和。

21. 加权积法

加权积法是指综合价值函数表达为属性值的乘积，权系数为属性的幂。

22. 理想解

理想解就是人们期望指标达到的最佳值。

23. 直接排序法

基于理想解直接排序法的基本思想是：指标值离理想解的距离越近越优。

24. 加权排序法

加权排序法是先求权系数向量，再求加权距离得到价值函数。

25. 主分量分析

主分量分析也称主成分分析，它是试图找一组较少的新属性（即主分量），使新属性是系统中原属性的线性组合，并且相互独立，求出权系数，是一种客观赋权法。

26. 模糊决策法

模糊决策法是利用模糊数学理论对具有随机性评价矩阵进行综合评价的一种决策方法。

27. 一级模糊决策

一级模糊决策是指一级指标只有一个，就是要被评价的对象。

28. 一级模糊综合评价

一级模糊综合评价是将评价系统中的所有指标综合为一个指标进行评价。

29. 动态决策法

动态决策方法也称序时多属性决策方法，是考虑在不同时刻 t （ $t=1, 2, \dots, T$ ）的决策矩阵 X ，运用最大方差法原理进行“纵横向”综合决策的一种方法。

30. 层次分析法

层次分析法是将具有复杂的多属性决策问题分解成目标、准则、方案等递阶层次，在此基础上进行定性和定量分析的决策方法。

31. 目标层

目标层是决策的最高层，是最终要达到的总目标，只有一个目标，记为 C 。

32. 准则层

准则层是由决策者为了达到目标层的总目标设定的可选约束因素（元素）构成，是决策的中间环节，因此也称为中间层。

33. 方案层

方案层由决策者的备选方案构成，是层次结构的最低层。

34. MCE 软件包

现代综合评价（Modern Comprehensive Evaluation, MCE）软件包，该软件由吴炎等学者开发。MCE 是一套专用软件，包括层次分析法、模糊综合评价法及灰色综合评价法三个模块。

博弈论

1. 博弈论

博弈论亦称对策论，是研究具有对抗或竞争性质现象的数学理论和方法。

2. 博弈行为

博弈行为是指具有竞争或对抗性质的行为，在这类行为中，参加对抗或竞争的各方各自具有不同的利益和目标，各方需考虑对手的各种可能的行动方案，并力图选择对自己最为有利或最为合理的方案。

3. 局中人

局中人是指在一个博弈行为中，有权决定自己行动方案的博弈参加者。

4. 策略集

在一局博弈中，可供局中人选择一个实际可行的完整行动方案称为一个策略，所有行动方案的集合称为一个策略集。

5. 得益函数

在一局博弈中，对应于各参与方每一组可能的决策选择，都应有一个结果表示该策略组合下每个参与方的得益，常用得益函数（也称赢得函数）表示。

6. 纳什均衡

用 G 表示一个博弈，若一个博弈中有 n 个局中人，则每个局中人可选策略的集合称为策略集，分别用 S_1, S_2, \dots, S_n 表示； S_{ij} 表示局中人 i 的第 j 个策略，其中 j 可取有限个值（有限策略博弈），也可取无限个值（无限策略博弈）；博弈方 i 的得益用 h_i 表示， h_i 是各博弈方策略的多元函数。

7. 反应函数法

反应函数法是博弈中一种常用的基本方法，尤其适用于确定决策变量为产量或价格这样的连续函数策略。

8. 矩阵博弈

矩阵博弈也称有限二人零和博弈或二人有限零和博弈，在众多博弈模型中占有重要的地位，是到目前为止在理论研究和求解方法方面都比较完善的一类博弈。

9. 协商集

协商集是指处于得益区域内，不被其他得益共同优超，且保证双方得益至少不小于其相应的最大最小解的得益点（又称为现状点）所构成的集合，是两个局中人谈判协商过程中所能容许的范围。

10. 动态博弈

策略集或得益函数随时间变化的博弈叫动态博弈。动态博弈除了以各自的策略作为变量之外，还要引入一个表示每一时刻博弈所处状况的状态变量（或向量），同时，动态博弈还与各局中人拥有的信息的程度（称为信息结构）有关。