3-约束优化方法　选择题作业-复习题

题量：45 题 | 满分：100 分

一、单选题（共 45 题，100 分）

1. 在信赖域方法中，用来衡量预测函数与实际函数之间拟合质量的比值 r_k 的表达式是?

A $r_k = \dfrac{f(\boldsymbol{x}_k) - f(\boldsymbol{x}_k + \boldsymbol{d}_k)}{q_k(\boldsymbol{0}) - q_k(\boldsymbol{d}_k)}$

B $r_k = \dfrac{f(\boldsymbol{x}_k + \boldsymbol{d}_k) - f(\boldsymbol{x}_k)}{q_k(\boldsymbol{d}_k) - q_k(\boldsymbol{0})}$

C $r_k = \dfrac{q_k(\boldsymbol{d}_k)}{f(\boldsymbol{x}_k + \boldsymbol{d}_k)}$

D $r_k = \dfrac{\|q_k(\boldsymbol{d}_k)\|_2}{\|\nabla f(\boldsymbol{x}_k)\|_2}$

✓ 答案：A

解析：信赖域方法中的比值 r_k 定义为实际减少量与预测减少量的比值，用于评估模型函数的准确性。正确的表达式是 $r_k = \dfrac{f(x_k) - f(x_k + d_k)}{q_k(0) - q_k(d_k)}$。

2. 当比值 $r_k < \eta$，且 η 是一个小正数时，通常表明什么?

A 预测函数与实际函数吻合良好

B 信赖域半径 Δ_k 应该增大

C 预测函数与实际函数吻合较差，应减小信赖域半径 Δ_k

D 当前迭代已收敛

✓ 答案：C

解析：当 $r_k < \eta$ 时，意味着预测函数的预测效果不佳，因此需要减小信赖域半径 Δ_k，以提高模型的局部准确性。

3. 在信赖域方法中，以下哪种描述最准确地体现了其核心思想?

A 每次迭代通过构造一个泰勒展开模型来近似原问题，并在整个空间中寻找最优解。

B 每次迭代中，通过调整步长大小来保证收敛性，而不需要构造子问题。

C 每次迭代构造一个局部模型，并在一定的信赖域范围内求解该子问题，以得到新的迭代点。

D 信赖域方法本质上是梯度法的一种推广形式。

✓ 答案：C

解析：信赖域方法的核心思想是在每次迭代中构造一个局部模型，并限制搜索范围在一个信赖域内，从而确保算法的稳定性和收敛性。因此选项 C 正确。

4. 信赖域方法中，信赖域半径的主要作用是什么?

A 控制每次迭代的步长大小，避免过大扰动引起的误差。

B 用来确定目标函数的凸性。

C 作为收敛性的判据，一旦小于某个阈值，就停止迭代。

D 用于计算梯度估计的精度。

✓ 答案：A

解析：信赖域半径用于限制搜索步长，防止模型预测与真实函数之间的误差过大，从而提高算法稳定性。因此选项 A 正确。

5. 下列哪个条件最常用于更新信赖域半径?

A 目标函数值的变化率。

B 梯度下降方向的长度。

C 实际减量与预测减量的比率。

D Hesse 矩阵的最大特征值。

✓ 答案：C

解析：信赖域半径的更新通常依赖于实际减量与预测减量的比率。这个比值反映了模型的准确性，从而决定是否扩大或缩小信赖域。

6. 在信赖域方法中，下列哪一个是信赖域子问题最常用的信赖域问题模型?

A 线性模型。

B 二次模型。

C 三次模型。

D 指数模型。

✓ 答案：B

解析：信赖域方法中最常用的是二次模型，因为它能够较好地近似目标函数，并且便于求解。

7. 在信赖域方法中，若模型预测下降量与实际下降量之比大于某个阈值（如 0.75），则信赖域半径通常如何变化?

A 增大

B 减小

C 保持不变

D 无法确定

✓ 答案：A

解析：当模型预测下降量与实际下降量之比较大时，表示当前模型拟合较好，因此可以适当增大信赖域半径以加快收敛速度。

8. 在信赖域方法中，当模型预测下降量小于某个阈值（如 0.25）时，通常如何调整信赖域半径?

A 增大

B 减小

C 保持不变

D 视情况而定

✓ **答案：B**

解析：当模型预测下降量较小时，说明模型拟合效果较差，此时需要减小信赖域半径以提高模型的可靠性。

9. 在约束优化问题中，下列哪个条件是 KKT 条件的一部分?

A 目标函数的梯度为零

B 约束函数的梯度为零

C 可行性条件（满足约束）

D 目标函数是凸函数

✓ **答案：C**

解析：可行性条件是 KKT 条件的重要组成部分之一。因此选项 C 正确。

10. 在非线性优化问题中，KKT 条件是以下哪种类型的最优性条件?

A 充分必要条件

B 充要条件

C 必要但不充分条件

D 充分但不必要条件

> **✓ 答案：C**
>
> **解析**：KKT 条件是非线性优化问题的必要性但不充分条件。当目标函数与约束满足某些正则条件（如 Slater 条件）时，KKT 条件成为充分条件。

11. 考虑一个等式约束优化问题 $\min f(\boldsymbol{x})$ s.t. $h(\boldsymbol{x})=0$，其中 $f,h:\mathbb{R}^n\to\mathbb{R}$ 是光滑函数。根据最优性一阶条件，如果 $\boldsymbol{x}^*$ 是局部极小值点且满足约束条件，则存在某个 $\lambda^*\in\mathbb{R}$，使得成立：

A $\nabla f(\boldsymbol{x}^*)+\lambda^* h(\boldsymbol{x}^*)=\mathbf{0}$

B $\nabla f(\boldsymbol{x}^*)+\lambda^* \nabla h(\boldsymbol{x}^*)=\mathbf{0}$

C $\nabla h(\boldsymbol{x}^*)=\mathbf{0}$

D $\nabla f(\boldsymbol{x}^*)=\mathbf{0}$

> **✓ 答案：B**
>
> **解析**：根据等式约束优化问题的一阶必要条件（KKT 条件），需要满足梯度的线性组合等于零，即 $\nabla f(x^*)+\lambda^*\nabla h(x^*)=0$。

12. 设 $f(\boldsymbol{x}) = x_1^2 + x_2^2$，$h(\boldsymbol{x}) = x_1 + x_2 - 1 = 0$。考虑优化问题：$\min f(\boldsymbol{x})$ s.t. $h(\boldsymbol{x}) = 0$。那么，在局部极小值点 $\boldsymbol{x}^* = (0.5, 0.5)$ 处，拉格朗日乘子 λ^* 的值是：

A $\lambda^* = 1$

B $\lambda^* = 0.5$

C $\lambda^* = 2$

D $\lambda^* = -1$

✓ 答案：A

解析：计算梯度 $\nabla f(x^*) = [1, 1]^T$，$\nabla h(x^*) = [1, 1]^T$。由 KKT 条件 $\nabla f(x^*) - \lambda^* \nabla h(x^*) = 0$ 得到 $[1 - \lambda^*, 1 - \lambda^*] = 0$，解得 $\lambda^* = 1$。

13. 在等式约束优化问题中，若目标函数 $f(\boldsymbol{x})$ 和约束函数 $h(\boldsymbol{x})$ 在某点 $\boldsymbol{x}^*$ 是二阶连续可微的，并且满足 KKT 条件，那么为了判断该点是否是最优解，还需要检验：

A 海森矩阵 $\nabla^2 f(\boldsymbol{x}^*)$ 是否正定

B 海森矩阵 $\nabla^2 f(\boldsymbol{x}^*) + \lambda^* \nabla^2 h(\boldsymbol{x}^*)$ 是否正定

C 拉格朗日函数的海森矩阵在可行方向上的投影是否半正定

D 梯度 $\nabla f(\boldsymbol{x}^*)$ 是否为零向量

✓ 答案：C

解析：二阶最优性条件要求拉格朗日函数的海森矩阵在约束空间（可行方向）上是正定的或半正定的，从而确保局部极小值。

14. 对于不等式约束优化问题，若存在某个点 $\boldsymbol{x}^*$，使得其对应的拉格朗日乘子 $\lambda_i > 0$，那么下列哪项描述是正确的?

A $g_i(\boldsymbol{x}^*) < 0$

B $g_i(\boldsymbol{x}^*) > 0$

C $g_i(\boldsymbol{x}^*) = 0$

D 无法确定 $g_i(\boldsymbol{x}^*)$ 的符号

> **✓ 答案：C**
>
> **解析**：根据互补松弛性条件 $\lambda_i g_i(x^*) = 0$，如果 $\lambda_i > 0$，则必有 $g_i(x^*) = 0$。

15. 在不等式约束优化问题中，若 $\boldsymbol{x}^*$ 是可行点但不满足互补松弛性，则意味着：

A $\boldsymbol{x}^*$ 是局部最优解

B 存在某些 $\lambda_i < 0$

C $\boldsymbol{x}^*$ 不可能是局部最优解

D 该问题没有解

> **✓ 答案：C**
>
> **解析**：互补松弛性是 KKT 条件的重要组成部分，如果不满足，则 x^* 不可能是局部最优解。

16. 设 $f(\boldsymbol{x})$ 是连续可微函数，且考虑混合约束优化问题：$\min_{\boldsymbol{x}\in\mathbb{R}^n} f(\boldsymbol{x})$，s.t. $h_i(\boldsymbol{x})=0$，$i\in E$；$g_j(\boldsymbol{x})\geq 0$，$j\in I$。$\boldsymbol{x}^*$ 在其局部极小值点处满足 KKT 条件，那么下列哪一个条件不是必要条件?

A 梯度 $\nabla f(\boldsymbol{x}^*)$ 可以由约束函数梯度线性组合表示。

B 对于不等式约束 $g_j(\boldsymbol{x})$，其对应的 Lagrange 乘子 $\lambda_j\geq 0$。

C 对于不等式约束 $g_j(\boldsymbol{x})$，当 $g_j(\boldsymbol{x}^*)>0$ 时，对应的 Lagrange 乘子 λ_j 必须为 0。

D Lagrange 乘子向量 λ 和 μ 必须同时非零。

✓ 答案：D

解析：KKT 条件中，互补松弛条件要求对于 $g_j(x^*)>0$ 的约束，其对应的 Lagrange 乘子 λ_j 必须为 0，因此 C 是必要条件。D 不是必要条件，因为某些情况下 Lagrange 乘子可能为零。

17. 在应用 Zoutendijk 可行方向法时，对于当前迭代点 $\boldsymbol{x}_k$，我们如何确定一个可行方向 $\boldsymbol{d}_k$?

A 通过梯度方向直接确定

B 通过最小化目标函数的负梯度

C 通过求解一个线性规划子问题

D 通过随机选择一个方向

✓ 答案：C

解析：在 Zoutendijk 可行方向法中，确定一个可行方向 d_k 的关键是求解一个线性规划子问题。目的是找到一个方向使目标函数值下降且满足约束条件。

18. 在 Zoutendijk 可行方向法中，如何确定步长因子?

A 通过最大化目标函数值

B 通过最小化目标函数值并满足约束条件

C 固定步长，无需调整

D 随机选取步长以增加多样性

✓ 答案：B

解析：Zoutendijk 可行方向法中的步长因子是通过求解一个一维最优化问题来确定的，其目标是最小化目标函数值，同时保证新的点仍在可行域内。

19. 在最优化问题中，外罚函数法通过构造一个惩罚函数来处理约束条件。以下哪种描述最准确地反映了外罚函数的作用?

A 外罚函数能够保证每次迭代都产生可行解。

B 外罚函数在不可行区域对目标函数施加惩罚，以引导最优解向可行域移动。

C 外罚函数在可行区域内对目标函数施加惩罚，以防止最优解超出边界。

D 外罚函数在每次迭代中自动调整初始点，使其接近最优解。

✓ 答案：B

解析：外罚函数的主要作用是在不可行区域对目标函数施加额外的惩罚项，使得最优解逐步向可行域逼近。因此，选项B最准确。

20. 对于不等式约束 $g_j(\boldsymbol{x}) \geq 0$，下列哪个函数是最常用于构造外罚函数的惩罚项形式?

A $\sum_{i=1}^{m} \min\left(g_i(\boldsymbol{x}), 0\right)^2$

B $\sum_{i=1}^{m} \left|g_i(\boldsymbol{x})\right|^2$

C $\sum_{i=1}^{m} \left(g_i(\boldsymbol{x})\right)^2$

D $\sum_{i=1}^{m} g_i(\boldsymbol{x})$

✓ 答案：A

解析：对于不等式约束 $g_i(x) \geq 0$，只有当 $g_i(x) < 0$ 时才需要惩罚。因此惩罚项通常采用 $\min(g_i(x), 0)^2$ 的形式，只对违反约束的部分进行惩罚。

21. 在构造无约束优化问题时，外罚函数法将原问题的约束条件如何处理?

A 转化为目标函数的一部分。

B 忽略掉，直接优化目标函数。

C 转化为等式约束。

D 转化为变量的上下限。

✓ 答案：A

解析：外罚函数法通过将约束条件转化为惩罚项，将其加入目标函数中，从而将约束问题转化为无约束问题。

22. 在下列哪种情况下，外罚函数法的惩罚项不会起作用？

A 当前点位于可行域内。

B 当前点位于不可行域内。

C 当前点位于任意位置。

D 当前点位于最优解附近。

✓ 答案：A

解析：外罚函数法的惩罚项只在当前点违反约束（即在不可行域内）时起作用。如果当前点在可行域内，则惩罚项为零，不会影响目标函数。

23. 在无约束优化问题中，外罚函数法的目标函数形式通常为：

A $f(\boldsymbol{x}) + \sigma_k P(\boldsymbol{x})$

B $f(\boldsymbol{x}) - \sigma_k P(\boldsymbol{x})$

C $\sigma_k f(\boldsymbol{x}) + P(\boldsymbol{x})$

D $f(\boldsymbol{x}) + \sigma_k \boldsymbol{x}$

✓ 答案：A

解析：外罚函数法的无约束优化问题形式通常为 $f(x) + \sigma_k P(x)$，其中 $P(x)$ 是惩罚项，用于对不可行解施加惩罚。

24. 假设我们使用外罚函数法求解约束优化问题，初始点选择在不可行域内，那么随着惩罚因子 σ_k 的增大，迭代点会如何变化?

A 迭代点将更加远离可行域。

B 迭代点将逐渐向可行域外移动。

C 迭代点将逐渐向可行域内逼近。

D 迭代点保持不变。

✓ 答案：C

解析：随着惩罚因子 σ_k 的增大，外罚函数对不可行解的惩罚力度增强，从而促使迭代点逐步向可行域内移动。

25. 外罚函数法与内罚函数法的主要区别在于：

A 外罚函数法不适用于不等式约束，而内罚函数法适用于不等式约束。

B 外罚函数法允许初始点在不可行域内，而内罚函数法不允许。

C 外罚函数法不允许初始点在不可行域内，而内罚函数法允许。

D 外罚函数法总是更快收敛，而内罚函数法收敛较慢。

✓ 答案：B

解析：外罚函数法允许初始点在不可行域内，并通过罚项逐步引导解进入可行域，而内罚函数法则要求初始点必须在可行域内。

26. 在使用外罚函数法时，惩罚项 $P(x)$ 的选择应当满足以下哪个条件?

A 惩罚项在可行域内为零，在不可行域内为负。

B 惩罚项在可行域内为正，在不可行域内为零。

C 惩罚项在可行域内为零，在不可行域内为正。

D 惩罚项在可行域和不可行域内均为零。

✓ 答案：C

解析：在可行域内，惩罚项 $P(x)$ 应该为零，表示没有惩罚；而在不可行域内，惩罚项应该为正，以对不可行解施加惩罚。

27. 下列哪一项是外罚函数法的优势之一?

A 初始点必须位于可行域内。

B 惩罚项的选择非常简单，无需考虑约束形式。

C 允许初始点在不可行域内，对初始点的选择不敏感。

D 惩罚项不会对目标函数产生影响。

✓ 答案：C

解析：外罚函数法允许初始点在不可行域内，这是其一大优势，因为它放宽了对初始点位置的要求。

28. 在内点法中，用于避免违反约束的障碍函数通常是下列哪一种形式?

A $-\sum_{i=1}^{m} \ln\left(g_i(\boldsymbol{x})\right)$

B $\sum_{i=1}^{m} g_i(\boldsymbol{x})$

C $\sum_{i=1}^{m} \left|g_i(\boldsymbol{x})\right|$

D $\prod_{i=1}^{m} g_i(\boldsymbol{x})$

✓ 答案：A

解析：内点法中，为防止解接近边界，通常引入障碍函数，其形式为对数障碍函数 $(-\ln(g_i(x)))$，当 $g_i(x)$ 趋近于 0 时，障碍函数趋于无穷大，从而阻挡迭代靠近边界。

29. 内点法适用于以下哪种最优化问题类型?

A 等式约束优化问题

B 不等式约束优化问题

C 无约束优化问题

D 整数规划问题

✓ 答案：B

解析：内点法主要用于处理具有不等式约束的最优化问题，特别是凸优化问题。在处理等式约束方面也有变体方法。

30. 下列哪一项是内点法的一个关键特征?

A 初始点必须在可行域边界

B 初始点可以在不可行域内

C 初始点必须在可行域内部

D 初始点可以是任意点

✓ 答案：C

解析：内点法的核心思想是保持迭代点始终位于可行域的内部。因此，初始点必须选择在可行域内部。

31. 在内点法的每次迭代中，障碍参数会如何变化?

A 逐渐增大

B 逐渐减小

C 保持不变

D 随机变化

✓ 答案：B

解析：随着迭代的进行，障碍参数逐渐减小，使得障碍函数对目标函数的影响减弱，从而逼近最优解。

32. 内点法中，障碍函数的主要作用是什么？

A 增加计算复杂度

B 惩罚接近可行域边界的点

C 提高收敛速度

D 简化目标函数

✓ 答案：B

解析：障碍函数的设计目的是为了惩罚那些接近可行域边界的点，从而避免迭代点穿过边界。

33. 内点法与外点法的主要区别在于什么？

A 外点法允许迭代点进入不可行区域

B 内点法允许迭代点进入不可行区域

C 外点法不需要初始化

D 内点法比外点法更慢

✓ 答案：A

解析：内点法始终保持迭代点在可行域内部，而外点法则允许迭代点暂时进入不可行区域，最终趋向最优解。

34. 乘子法和罚函数法的主要区别是什么?

A 乘子法适用于非凸问题，而罚函数法只适用于凸问题

B 乘子法引入了拉格朗日乘子，而罚函数法没有

C 乘子法不需要迭代求解，而罚函数法需要

D 罚函数法更适合大规模问题

✓ 答案：B

解析：乘子法在罚函数的基础上引入了拉格朗日乘子，使得收敛性更好，并且能够更有效地处理约束条件。

35. 在使用外罚函数法求解约束优化问题时，若原问题的目标函数是 $f(\boldsymbol{x})$，约束条件是 $\boldsymbol{h}_i(\boldsymbol{x})=\mathbf{0}$ 和 $g_j(\boldsymbol{x})\geq 0$，则构造的外罚函数形式通常为：

A $$f(\boldsymbol{x})+\sigma\sum_{i=1}^{l}\left|h_i(\boldsymbol{x})\right|^2+\sigma\sum_{j=1}^{m}\left[min\left(g_j(\boldsymbol{x}),0\right)\right]^2$$

B $$f(\boldsymbol{x})+\sigma\sum_{i=1}^{l}\left|h_i(\boldsymbol{x})\right|+\sigma\sum_{j=1}^{m}\left|g_j(\boldsymbol{x})\right|$$

C $$f(\boldsymbol{x})+\sigma\sum_{i=1}^{l}\left|h_i(\boldsymbol{x})\right|^3+\sigma\sum_{j=1}^{m}\left[min\left(g_j(\boldsymbol{x}),0\right)\right]^3$$

D $$f(\boldsymbol{x})+\sigma\sum_{i=1}^{l}\left|h_i(\boldsymbol{x})\right|^2+\sigma\sum_{j=1}^{m}\left|g_j(\boldsymbol{x})\right|^2$$

✓ 答案：A

解析：外罚函数法通过将约束违反情况以惩罚项的形式加入目标函数，使得无约束优化问题的解逐渐逼近原约束优化问题的最优解。对于等式约束 $h_i(x)=0$，平方项可以直接地衡量偏离程度；而对于不等式约束 $g_i(x)\geq 0$，则只需罚 $g_i(x)<0$ 的部分，因此通常用 $\min(g_i(x),0)^2$。

36. 当使用外罚函数法求解时，随着惩罚因子 σ 逐步增大，下列描述最准确的是：

A 外罚函数的最小值会越来越接近原始约束问题的最优值

B 外罚函数的最小值会远离原始约束问题的最优值

C 外罚函数的最小值不会发生变化，只是计算效率降低

D 外罚函数的最小值会突然跳到某个不可预测区域

✓ 答案：A

解析：外罚函数法的核心思想是通过构造一个不含约束的优化问题，并让其与原约束问题之间的差距逐渐逼近原约束问题。理论上，在 σ 足够大时，外罚函数的最小值趋于约束问题的最优值。但在实际应用中，由于数值稳定性限制，σ 通常不会取到无限大。

37.在最优化问题中，外罚函数法用于处理约束条件的方式是通过构造一个目标函数，使得约束违反越严重，目标函数值越（ ），从而促使迭代过程趋向可行域。

A 小

B 大

C 不变

D 趋近于零

✓ 答案：B

解析：外罚函数法的核心思想是通过在原目标函数上添加一个惩罚项，惩罚项随着约束违反程度的增加而增大。因此，当约束越严重时，外罚函数值越大，以引导搜索方向趋向可行域。

38. 外罚函数法适用于哪些类型的约束优化问题?

A 仅有等式约束的问题

B 仅有不等式约束的问题

C 等式和不等式约束都存在的问题

D 无约束优化问题

✓ 答案：C

解析：外罚函数法不仅可以处理等式约束，也可以处理不等式约束。其基本形式是将原问题中的约束转化为惩罚项加入到目标函数中，适用于各种类型的约束优化问题。

39. 在使用外罚函数法时，若得到的无约束优化问题解 $\boldsymbol{x}_k$ 并不满足约束条件，合理的处理方式是：

A 增大惩罚因子 σ 并重新求解

B 减小惩罚因子 σ 并重新求解

C 调整初始解，再次求解

D 放弃当前结果，直接使用 $\boldsymbol{x}_k$ 作为最终解

✓ 答案：A

解析：外罚函数法依赖于惩罚因子 σ 来强化对约束的惩罚力度。若当前解 x_k 不满足约束条件，说明惩罚力度不够，因此应适当增大 σ，然后重新求解。但 σ 不能太大，否则可能引起数值不稳定。

40. 关于外罚函数法中的惩罚因子 σ，下面哪一项描述是正确的?

A σ 在每一步迭代中保持不变

B σ 通常随迭代次数增加而减小

C σ 通常随迭代次数增加而增大

D σ 的作用是减少目标函数的维度

✓ 答案：C

解析：外罚函数法中，惩罚因子 σ 起到调节惩罚力度的作用。为了使算法更有效地逼近最优解，通常让 σ 随着迭代的增加而逐步增大，从而加强外罚函数对违反约束的惩罚力度，提高收敛性。

41. 在内点法中，障碍函数的主要作用是什么?

A 增加目标函数的计算复杂度

B 将原问题转化为无约束问题

C 减少梯度下降法的迭代次数

D 降低收敛速度

✓ 答案：B

解析：障碍函数通过惩罚靠近边界的行为，使得优化过程在可行域内部进行，从而将约束问题转化为无约束问题。

42. 在内点法中，随着障碍参数逐渐减小，会发生什么现象?

A 最优解向可行域外部移动

B 最优解向可行域内部靠近

C 最优解逐渐接近原问题的最优解

D 最优解远离原问题的最优解

✓ 答案：C

解析：在内点法中，障碍参数逐渐趋于零会导致障碍函数的惩罚项减弱，从而使最优解逐步逼近原问题的最优解。

43. 在内点法的迭代过程中，随着障碍参数 τ 趋近于零，搜索方向会如何变化?

A 逐渐趋近于原问题的最优解

B 逐渐远离原问题的最优解

C 保持不变

D 变得不稳定，导致发散

✓ 答案：A

解析：障碍参数 τ 的减小使得障碍项的影响减弱，从而使得近似问题更接近原问题。因此，当 $\tau \to 0$ 时，内点法的搜索方向逐渐趋向于原问题的最优解。

44. 在使用乘子法求解约束优化问题时，下列说法中哪一项是正确的?

A 乘子法适用于所有非凸优化问题

B 当惩罚项权重逐渐增加时，乘子法的收敛速度一定加快

C 乘子法通过引入拉格朗日乘子和惩罚项来处理不等式约束

D 乘子法无法避免迭代结果在可行域外的情况

✓ 答案：C

解析：乘子法结合了拉格朗日乘子方法和罚函数方法的优点。通过引入拉格朗日乘子和惩罚项来处理约束条件，这种方法能够将原始约束优化问题转化为一系列无约束子问题，并通过调整乘子和惩罚参数逐步逼近原问题的最优解。

45. 在乘子法中，为了处理约束条件，引入了额外的惩罚项，该惩罚项通常与哪个参数直接相关?

A 步长参数

B 梯度下降方向

C 拉格朗日乘子

D 目标函数值

✓ 答案：C

解析：乘子法通过引入拉格朗日乘子来构造增广拉格朗日函数，从而将约束优化问题转化为无约束问题。惩罚项与拉格朗日乘子直接相关。