

勘误表

未印刷

- 第 242 页定理 6.3.13 证明倒数第 3 行: $\text{trace} \rightarrow \text{trace}$

第 6 次印刷

- 第 36 页练习 1.2.8 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 36 页练习 1.2.8 第 3 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 62 页练习 1.4.7 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 76 页练习 1.5.21 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 90 页命题 1.7.5 第 1 行: 可逆方阵 $\rightarrow$ 可逆矩阵
- 第 147 页阅读 3.2.3 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 165 页第 6 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 165 页例 4.2.2 第 2 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 166 页第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 175 页练习 4.2.25 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 175 页练习 4.2.28 第 2 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 176 页练习 4.2.31 第 4 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 181 页例 4.3.9 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 181 页例 4.3.9 结束后第 1 行 (2 次): 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 186 页练习 4.3.19 第 2 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 199 页倒数第 3 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 206 页第 14 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 206 页第 16 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 207 页练习 5.3.9 第 1 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 215 页例 5.4.12 第 1 行: 阶复矩阵 $\rightarrow$ 阶复方阵
- 第 217 页阅读 5.4.8 第 5 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 217 页阅读 5.4.8 第 6 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵

- 第 227 页定理 6.2.1 第 1 行: 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 228 页定理 6.2.3 第 1 行: 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 270 页例 7.4.7 第 4 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 277 页第 5 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 282 页倒数第 6 行: 阶矩阵 $\rightarrow$ 阶方阵
- 第 307 页定义 8.3.7 第 1 行: 阶复矩阵 $\rightarrow$ 阶复方阵
- 第 316 页阅读 8.3.21 第 3 行 (2 次): 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 316 页阅读 8.3.21 证第 1 行: 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 316 页阅读 8.3.21 证第 2 行: 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 316 页阅读 8.3.21 证第 6 行: 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 317 页倒数第 3 行 (2 次): 阶实矩阵 $\rightarrow$ 阶实方阵
- 第 90–91 页: 矩阵行间距

- 第 149 页练习 3.2.19 第 2 行:
$$\begin{bmatrix} \mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_2 & \cdots & \mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_m \\ \mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_2 & \cdots & \mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_m \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mathbf{a}_m^T \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_m^T \mathbf{a}_2 & \cdots & \mathbf{a}_m^T \mathbf{a}_m \end{bmatrix} \rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_2 & \cdots & \mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_m \\ \mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_2 & \cdots & \mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_m \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mathbf{a}_m^T \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_m^T \mathbf{a}_2 & \cdots & \mathbf{a}_m^T \mathbf{a}_m \end{bmatrix}$$

- 第 216 页练习 5.4.7 第 3 小题:
$$\begin{bmatrix} \lambda_1 I + N_1 & & & \\ & \lambda_1 I + N_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & \lambda_s I + N_s \end{bmatrix} \rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 I + N_1 & & & \\ & \lambda_2 I + N_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & \lambda_s I + N_s \end{bmatrix}$$

- 第 252 页例 7.1.10 第 4 小题: $AA^T = I \rightarrow AA^T = I$
- 第 230 页定理 6.2.9 证第 3 行: $A \in \mathbb{R}^{n \times n} \rightarrow n$ 阶方阵 A
- 第 259 页推论 7.2.18 证第 2 行: $\mathcal{M}_1 \rightarrow \mathcal{M}$
- 第 259 页推论 7.2.18 证第 3 行: 2.2.17 $\rightarrow$ 7.2.14
- 第 272 页练习 7.4.2 第 1 行: 由 $\rightarrow$ 从

- 第 290 页第 5 行: $\frac{\tilde{\mathbf{q}}_i}{\|\tilde{\mathbf{q}}_i\|} i = \rightarrow \frac{\tilde{\mathbf{q}}_i}{\|\tilde{\mathbf{q}}_i\|}, i =$
- 第 314 页练习 8.3.7 第 1 行: Hermite $\rightarrow$ 自伴

第 5 次印刷

- 第 50 页命题 1.4.4 第 4 条: $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$, 记 $-A = \begin{bmatrix} -a_{11} & -a_{12} & \cdots & -a_{1n} \\ -a_{21} & -a_{22} & \cdots & -a_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ -a_{m1} & -a_{m1} & \cdots & -a_{mn} \end{bmatrix}$

$$\rightarrow A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}, \text{ 记 } -A = \begin{bmatrix} -a_{11} & -a_{12} & \cdots & -a_{1n} \\ -a_{21} & -a_{22} & \cdots & -a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ -a_{m1} & -a_{m2} & \cdots & -a_{mn} \end{bmatrix}$$

- 第 142 页命题 3.2.6 第 1 行: $\|\mathbf{x}\| = \|\mathbf{y}\| \rightarrow \mathbf{x} \neq \mathbf{y}, \|\mathbf{x}\| = \|\mathbf{y}\|$
- 第 148 页练习 3.2.14 第 2 行: 右乘 $\rightarrow$ 乘
- 第 148 页练习 3.2.14 第 5 行: A 左乘哪个正交矩阵 $\rightarrow$ 哪个正交矩阵乘 A
- 第 154 页第 10 行段尾添加: 另外, $\mathcal{M} = \{\mathbf{0}\}$ 时, $P_{\mathcal{M}} = O$.
- 第 154 页命题 3.3.14 证第 1 行: 假设 $P \rightarrow$ 不妨设 $P \neq O$
- 第 163 页第 4 行: $\Leftarrow \rightarrow \Rightarrow$
- 第 166 页命题 4.2.3 证第 3 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 166 页命题 4.2.4 证第 3 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 166 页命题 4.2.4 证第 4 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 168 页命题 4.2.7: 行线性 $\rightarrow$ 行多线性
- 第 168 页第 2 行: 行线性 $\rightarrow$ 行多线性
- 第 168 页命题 4.2.8: 行线性 $\rightarrow$ 行多线性
- 第 168 页例 4.2.9 第 2 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 174 页练习 4.2.14 第 1 行: 条条 $\rightarrow$ 条
- 第 176 页例 4.3.1 第 1 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 177 页第 3 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 177 页定理 4.3.3 证第 2 行: 行线性 $\rightarrow$ 行多线性
- 第 177 页定理 4.3.3 证第 4 行: 行线性 $\rightarrow$ 行多线性
- 第 182 页命题 4.3.12 证第 2 行: 列线性 $\rightarrow$ 列多线性
- 第 190 页倒数第 2 行: 如例中 $\rightarrow$ 如例 5.1.2 中

- 第 192 页命题 5.2.3 下第 2 行:

$$\begin{vmatrix} \lambda - a_{11} & -a_{12} & \cdots & -a_{1n} \\ -a_{21} & \lambda - a_{22} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & -a_{n-1,n} \\ -a_{n1} & -a_{n2} & \cdots & \lambda - a_{nn} \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} \lambda - a_{11} & -a_{12} & \cdots & -a_{1n} \\ -a_{21} & \lambda - a_{22} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & -a_{n-1,n} \\ -a_{n1} & \cdots & -a_{n,n-1} & \lambda - a_{nn} \end{vmatrix}$$

- 第 293 页命题 8.1.13 证最后 1 行: 将 $\mathbf{x}, \mathbf{y}$ 取遍 $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_n \rightarrow$ 将 $\tilde{\mathbf{x}}, \tilde{\mathbf{y}}$ 取遍标准坐标向量
- 第 296 页练习 8.1.8 第 1 行: Lengendre $\rightarrow$ Legendre
- 第 297 页第 6 行: 伴随映射满足: $(f^*)^* = f; \rightarrow$ 伴随映射若存在则唯一, 且满足:
- 第 297 页第 11 行: 有如下结论 $\rightarrow$ 如下结论说明了伴随映射的存在性
- 第 297 页命题 8.2.2 证整体改为:

证 由内积定义, 对任意 $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n, \mathbf{y} \in \mathbb{R}^m, \langle A\mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle = \mathbf{y}^T A\mathbf{x} = (A^T \mathbf{y})^T \mathbf{x} = \langle \mathbf{x}, A^T \mathbf{y} \rangle$, 由此即得伴随映射. $\square$

- 第 297 页命题 8.2.3 第 2 行: 如果线性映射 $f: \mathcal{U} \rightarrow \mathcal{V}$ 在两组基下的矩阵是 F , 则伴随映射 f^* 在两组基下的矩阵是 F^T . $\rightarrow$ 任意线性映射 $f: \mathcal{U} \rightarrow \mathcal{V}$ 都存在唯一的伴随映射 $f^*: \mathcal{V} \rightarrow \mathcal{U}$, 且若 f 在两组基下的矩阵是 F , 则 f^* 在两组基下的矩阵是 F^T .
- 第 297 页命题 8.2.3 证整体改为:

证 唯一性易得, 下面说明存在性. 设由 F^T 定义的从 $\mathcal{V}$ 到 $\mathcal{U}$ 的线性映射为 g , 则

$$\langle f(\mathbf{u}_i), \mathbf{v}_j \rangle = \langle f_{1i}\mathbf{v}_1 + f_{2i}\mathbf{v}_2 + \cdots + f_{mi}\mathbf{v}_m, \mathbf{v}_j \rangle = f_{ji},$$

$$\langle \mathbf{u}_i, g(\mathbf{v}_j) \rangle = \langle \mathbf{u}_i, f_{j1}\mathbf{u}_1 + f_{j2}\mathbf{u}_2 + \cdots + f_{jn}\mathbf{u}_n \rangle = f_{ji}.$$

因此 $\langle f(\mathbf{u}_i), \mathbf{v}_j \rangle = \langle \mathbf{u}_i, g(\mathbf{v}_j) \rangle$, 利用双线性的性质, 对任意 $\mathbf{x} \in \mathcal{U}, \mathbf{y} \in \mathcal{V}$, 有 $\langle f(\mathbf{x}), \mathbf{y} \rangle = \langle \mathbf{x}, g(\mathbf{y}) \rangle$, 即 g 是 f 的伴随映射. $\square$

- 第 304 页练习 8.2.2 小题改为:

1. 伴随映射若存在则唯一. 2. 若 $g = f^*$, 则 $f = g^*$. 3. $(g \circ f)^* = f^* \circ g^*$.

第 4 次印刷

第 3 次印刷

- 第 82 页第 5 行: $A^{-1} - \frac{1}{1 + \mathbf{e}_1^T A^{-1} \mathbf{e}_1} A^{-1} \mathbf{e}_1 \mathbf{e}_1^T A^{-1} \rightarrow A^{-1} - \frac{\delta}{1 + \delta \mathbf{e}_1^T A^{-1} \mathbf{e}_1} A^{-1} \mathbf{e}_1 \mathbf{e}_1^T A^{-1}$

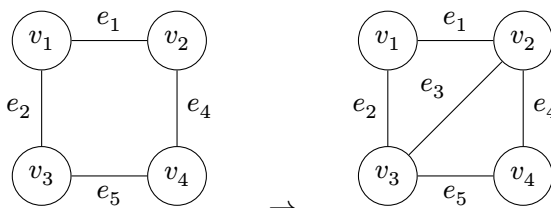
第 2 次印刷

- 第 3 页尾行: $\rightarrow$.
- 第 10 页第 6 行: 都能写成素数乘积 $\rightarrow$ 都是素数或多个素数的乘积
- 第 16 页第 6 行: 复集 $\rightarrow$ 复数集

第 33 页倒数第 4 行: $U = \begin{bmatrix} u_{11} & \cdots & u_{1n} \\ & \ddots & \vdots \\ & & u_{nn} \end{bmatrix} \rightarrow U = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ & u_{22} & \cdots & u_{2n} \\ & & \ddots & \vdots \\ & & & u_{nn} \end{bmatrix}$

第 33 页倒数第 4 行: $L = \begin{bmatrix} l_{11} & & \\ \vdots & \ddots & \\ l_{n1} & \cdots & l_{nn} \end{bmatrix} \rightarrow L = \begin{bmatrix} l_{11} & & & \\ l_{21} & l_{22} & & \\ \vdots & \vdots & \ddots & \\ l_{n1} & l_{n2} & \cdots & l_{nn} \end{bmatrix}$

- 第 36 页练习 1.2.7 第 2 行: 最后再沿着直线 $x + y = 0$ 反射. $\rightarrow$ 最后以直线 $x + y = 0$ 为轴反射.



- 第 63 页图 1.4.3: $\rightarrow$
- 第 75 页练习 1.5.16 第 2 行: 一年中从 A_j 迁移到 A_i 的概率 $\rightarrow$ 一年中从 M_j 迁移到 M_i 的概率
- 第 76 页练习 1.5.22 第 1 条: 哪个初等矩阵 E_1 $\rightarrow$ 哪个可逆矩阵 E_1
- 第 76 页练习 1.5.22 第 3 条: 将 A_2 的第三行的 $\frac{1}{3}$ 倍从第三行中减去 $\rightarrow$ 将 A_2 的第二行的 $\frac{1}{3}$ 倍从第三行中减去

第 82 页倒数第 3 行: $\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}$

- 第 86 页练习 1.6.17 第 2 行: $l_1 + x_1, l_2 + x_2, l_3 + x_3, l_4 + x_4 \rightarrow l_1 + x_1, l_1 + l_2 + x_2, l_3 + x_3, l_3 + l_4 + x_4$
- 第 88 页第 16 行: 充分性 $\rightarrow$ 必要性
- 第 88 页第 21 行: 必要性 $\rightarrow$ 充分性

- 第 175 页练习 4.2.27 第 1 行: 任取其中的 k 行和 k 列构成 k 阶方阵, 它的行列式 $\rightarrow$ 任取其中 k 行和 k 列, 其交叉点处元素组成的 k 阶方阵的行列式
- 第 186 页练习 4.3.21 和 4.3.22 之间添加一个练习 (序号由程序自动生成, 不指定为 0.0.1, 下同):

练习 0.0.1 对 n 阶方阵 A , 在 $1, 2, \dots, n$ 中任取 k 个数 $i_1 < i_2 < \dots < i_k$, A 的第 $i_1, i_2, \dots, i_k$ 行与第 $i_1, i_2, \dots, i_k$ 列的交叉点处元素组成的 k 阶方阵, 称为 A 的一个 k 阶主子阵, 其行列式称为 A 的一个 k 阶主子式. 显然 A 有 C_n^k 个 k 阶主子阵, 也有 C_n^k 个 k 阶主子式.

证明:

1. $\det(A + \lambda I_n)$ 是关于 λ 的 n 次多项式.
2. 记 $\det(A + \lambda I_n) = a_0 \lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \dots + a_n$, 则 $a_0 = 1$, 而对 $k = 1, 2, \dots, n$, a_k 是 A 的所有 k 阶主子式的和.

- 第 216 页练习 5.4.7 第 3 条: $\lambda_1 I + N_2 \rightarrow \lambda_2 I + N_2$
- 第 220 页第 10 行: $\lambda_1 \mathbf{q}_1 \mathbf{q}_1^T + \lambda_2 \mathbf{q}_1 \mathbf{q}_1^T + \dots + \lambda_n \mathbf{q}_n \mathbf{q}_n^T \rightarrow \lambda_1 \mathbf{q}_1 \mathbf{q}_1^T + \lambda_2 \mathbf{q}_2 \mathbf{q}_2^T + \dots + \lambda_n \mathbf{q}_n \mathbf{q}_n^T$
- 第 221 页命题 6.1.8 第 2 行: $\mathbf{q}_1, \mathbf{q}_2, \dots, \mathbf{q}_n$, 则 $\rightarrow \mathbf{q}_1, \mathbf{q}_2, \dots, \mathbf{q}_n$ 并构成 $\mathbb{R}^n$ 的一组标准正交基, 则
- 第 229 页命题 6.2.4 第 3 条: 存在矩阵 $T \rightarrow$ 存在列满秩矩阵 T
- 第 234 页练习 6.2.13 第 1 行: 主子式都非负. $\rightarrow$ 主子式都非负, 其中主子式的定义见练习 0.0.1.

- 第 237 页例 6.3.5 第 1 行: $J_n = \begin{bmatrix} 0 & 1 & & \\ & 0 & \ddots & \\ & & \ddots & 1 \\ & & & 0 \end{bmatrix} \rightarrow J_n = \begin{bmatrix} 0 & 1 & & \\ & 0 & \ddots & \\ & & \ddots & 1 \\ & & & 0 \end{bmatrix}_{n \times n}$
- 第 237 页例 6.3.5 第 3 行: $\tilde{J}_n = \begin{bmatrix} 0 & 1 & & \\ & 0 & \ddots & \\ & & \ddots & 1 \\ 10^{-n} & & & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \tilde{J}_n = \begin{bmatrix} 0 & 1 & & \\ & 0 & \ddots & \\ & & \ddots & 1 \\ 10^{-n} & & & 0 \end{bmatrix}_{n \times n}$

- 第 238 页命题 6.3.7 第 5 条: U, V 正交 $\rightarrow U, V$ 是正交矩阵
- 第 238 页命题 6.3.9 第 2 行: $\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \dots, \mathbf{v}_n$, 则 $\rightarrow \mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \dots, \mathbf{v}_n$ 并构成 $\mathbb{R}^n$ 的一组标准正交基, 则
- 第 242 页命题 6.3.15 第 5 条: U, V 正交 $\rightarrow U, V$ 是正交矩阵
- 第 243 页定理 6.3.17 证整体改为:

证 对秩为 $k' \leq k$ 的 $m \times n$ 矩阵 B , 令 QQ^T 是 $\mathcal{R}(B)$ 上的正交投影, 其中 Q 是

$m \times k'$ 列正交矩阵, 则 $QQ^T B = B, (I - QQ^T)QQ^T = O$, 因此

$$\begin{aligned}\|A - B\|_F^2 &= \|A - QQ^T A + QQ^T A - QQ^T B\|_F^2 \\ &= \|A - QQ^T A\|_F^2 + \|QQ^T(A - B)\|_F^2 + 2\text{trace}(A^T(I - QQ^T)QQ^T(A - B)) \\ &\geq \|A - QQ^T A\|_F^2.\end{aligned}$$

但 $\|A - QQ^T A\|_F^2 = \|A\|_F^2 - \|Q^T A\|_F^2 = \|A\|_F^2 - \text{trace}(Q^T A A^T Q)$. 记 $A_k = U_k \Sigma_k V_k^T$, 根

据??, $\text{trace}(Q^T A A^T Q) \leq \text{trace}(U_k^T A A^T U_k) = \sum_{j=1}^k \sigma_j^2$. 因此

$$\|A - QQ^T A\|_F^2 \geq \sum_{j=1}^r \sigma_j^2 - \sum_{j=1}^k \sigma_j^2 = \sum_{j=k+1}^r \sigma_j^2 = \|A - A_k\|_F^2.$$

由此立得. □

- 第 245 页尾行: 注意 $PT = QT = T$, 再利用??, 可得 $H = HT = T$, $\rightarrow$ 于是 $H = T$,
- 第 283 页第 16 行: $\hat{\mathbf{u}}(0) =: \mathbf{e}^{At} \rightarrow \hat{\mathbf{u}}(0) =: \mathbf{e}^{At} \hat{\mathbf{u}}(0)$
- 第 283 页脚注:。 $\rightarrow$.

第 1 次印刷

名词索引

主子式 principal minor, 6

主子阵 principal submatrix, 6