

录

1 序言

2 1.1



序言

线性代数是理 工、管类 类专业 一门专业基础课程和
课程. 也是以 矩阵、数组向量空间、行列式为 主要
，研 究一般线性方程组 的存在性和 表示 数学课程。



序言

线性代数是理 工、管类 类专业 一门专业基础课程和
 课程. 也是以 矩阵、数组向量空间、行列式为 主要
 , 研 究一般线性方程组 的存在性和 表示 数学课程。
 共5章 容：



序言

线性代数是理 管类 科专业 一门专业基础课程和
课程. 也是以 、数组向量空间、行列式为主要
，研 一般线性方程组 存在性和 示 数学课程。
共5章 容：

11章 “开门见山” 讨论 “ ” . 利用实例， 出
数学 示， $\frac{1}{2}$ 义了 基 关系和运算，讨论 求

.



序言

线性代数是理 管类 科专业 一门专业基础课程和
课程. 也是以 、数组向量空间、行列式为主要
，研 一般线性方程组 存在性和 示 数学课程。

共5章 容：

11章 “开门见山” 讨论 “ ” . 利用实例， 出
数学 示， $\frac{1}{2}$ 义了 基 关系和运算，讨论 求

引入 初 换，将初 换作为一 « “基 算法” ，
利用初 换、初 与 乘积 关系， 出 求 初
(行) 换法.



序言

线性代数是理、管类科专业一门专业基础课程和
课程. 也是以、数组向量空间、行列式为主要
，研一般线性方程组存在性和示数学课程。

共5章 容：

1 1章 “开门见山” 讨论 “ ” . 利用实例， 出
数学 示， $\frac{1}{2}$ 义了 基 关系和运算，讨论 求

引入 初 换，将初 换作为一« “基 算法”，
利用初 换、初 与 乘积 关系， 出 求 初
(行) 换法.

1 2章 利用初 换讨论一般 线性方程组. 引入 “ 斯消
元法”， 出线性方程组有 基 判 $\frac{1}{2}$ 和通 示.



序言

13章 出数组向量空间 构. 讨论向量组 线性相关
 性和向量组 • , 由线性相关性和 • 讨论一般线性方程组
 判½和 示.



序言

1.3章 出数组向量空间 构. 讨论向量组 线性相关性
和向量组 • , 由线性相关性和 • 讨论一般线性方程组
判½和 示.

1.4章 基于行列式 初 换½义, - : 讨论行列式 性
和计算, 利用初 换y明 “积 行列式 于行列式
积”、“转~ 行列式 Š”、“行列式 按行(列)展开½
理”, 最后 出了线性方程组 克莱 法则.



序言

1.3章 出数组向量空间 构. 讨论向量组 线性相关性
和向量组 • , 由线性相关性和 • 讨论一般线性方程组
判½和 示.

1.4章 基于行列式 初 换½义, - : 讨论行列式 性
和计算, 利用初 换 y 明 “积 行列式 于行列式
积”、“转 ~ 行列式 Š”、“行列式 按行(列)展开½
理”, 最后 出了线性方程组 克莱 法则.

1.5章 讨论 价、合同、相似关系, 出两
价、合同、相似 充要条件, 作为 合同和相似 应用, 最
后一 讨论了二次型.



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要领悟和体验.



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要领悟和体验.

领悟 是要思考, 理 课程 $\forall$ 数学 $\in$ 象 f 间 逻辑关系;



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要**领悟**和**体验**.

领悟 是要思考, 理 课程 $\forall$ 数学 $\acute{e}$ 象 f 间 逻辑关系;

体验 是要做题, 做题是体验 最好途 .



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要领悟和体验.

领悟 是要思考, ☐悟☒ $\times$ ☐栏☐栏☐☐☐☐☐括☐☐☐☐☐☐☐☐☐



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要**领悟**和**体验**.

领悟 是要思考, 理 课程 $\forall$ 数学 $\acute{e}$ 象 f 间 逻辑关系;

体验 是要做题, 做题是体验 最好途 .

课程共**48**课时, 基 上是两课时处理一 容, 因而每
课 究学 容 $\tilde{N}$ 据 满.建议大家在学习 过程 $\forall$, 要做 :

(1)**认真听**.要注意听数学 $\acute{e}$ 象 来龙去脉, 逻辑关系;



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要领悟和体验.

领悟 是要思考，理 课程 ≠ 数学 é 象 f 间 逻辑关系；

[illegible]

课程48课，理容，

呈字, (头要有 / F, 4 随 演算: 9 0 9 1 T f 1 0 . 9 0 9 0 T



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要**领悟**和**体验**.

领悟 是要思考, 理 课程 $\forall$ 数学 $\acute{e}$ 象 f 间 逻辑关系;

体验 是要做题, 做题是体验 最好途 .

课程共**48**课时, 基 上是两课时处理一 容, 因而每
课 究学 容 $\tilde{N}$ 据 满. 建议大家在学习 过程 $\forall$, 要做 :

- (1)**认真听**. 要注意听数学 $\acute{e}$ 象 来龙去脉, 逻辑关系;
- (2)**看书**. 看数学书 时候手头要有 ' 和 , 随时演算;
- (3)**勤演算**. 做题仍是学数学 最 - 要手 $\tilde{a}$;



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要领悟和体验.

领悟 是要思考, ☐悟☒ $\times$ ☐栏☐栏☐☐☐☐☐括☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要领悟和体验.

领悟 是要思考, ☐悟☒ $\times$ ☐栏☐栏☐☐☐☐☐括☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐



序言

学习建议 数学 学习 $\tilde{N}$ 需要**领悟**和**体验**.

领悟 是要思考, 理 课程 $\forall$ 数学 $\acute{e}$ 象 f 间 逻辑关系;

体验 是要做题, 做题是体验 最好途 .

课程共**48**课时, 基 上是两课时处理一 容, 因而每
课 究学 容 $\tilde{N}$ 据 满. 建议大家在学习 过程 $\forall$, 要做 :

- (1)**认真听**. 要注意听数学 $\acute{e}$ 象 来龙去脉, 逻辑关系;
- (2)**看书**. 看数学书 时候手头要有 ' 和 , 随时演算;
- (3)**勤演算**. 做题仍是学数学 最 - 要手 $\tilde{a}$;
- (4)**好思考**. 没有人 究会 数学, 数学 $\cdot$ 有学;

课程考核

课程成绩 = **平时成绩** $\times 30\%$ + **课程考核成绩** $\times 70\%$

平时成绩 = **课程考勤成绩** $\times 40\%$ + **书面作业成绩** $\times 40\%$
+ **平台练习成绩** $\times 20\%$;



序言

考核成绩=机考成绩(



序言

考核成绩 = 机考成绩(占40分) + 计算或 y 明题 试成绩(占20分) + 应用题 试成绩(占40分)。

课程考勤成绩 = 每次上课 Ñ 会有考勤记录，依 考勤记录，由任课究师评 ½ 成绩；



序言

考核成绩 = 机考成绩(占40分) + 计算或证明题成绩(占20分) + 应用题成绩(占40分)。

课程考勤成绩 = 每次上课都会有考勤记录，依考勤记录，由任课教师评½成绩；

书面作业成绩 = 依课后任课教师 ~ 作业完成情况½成绩。包括选择题题库和课后习题两部分。选择题题库是将来机考题库，要全完成；课后习题，按照任课教师要求完成；任课教师将每次作业完成情况行记。



序言

考核成绩 = 机考成绩(占40分) + 探究性计算或证明题成绩(占20分) + 应用题成绩(占40分)。

课程考勤成绩 = 每次上课都会有考勤记录，依据考勤记录，由任课教师评1/2成绩；

书面作业成绩 = 依据课后任课教师布置的作业完成情况1/2成绩。包括选择题题库和探究后习题两部分。选择题题库是将来机考题库，要全完成；探究后习题，按照任课教师要求完成；任课教师将每次作业完成情况行记。

平台练习成绩 = 依据“公共数学考试与评系统”记录1/2。



序言

考核成绩 = 机考成绩(占40分) + 探究性计算或证明题 试成绩(占20分) + 应用题 试成绩(占40分)。

课程考勤成绩 = 每次上课都会有考勤记录，依据考勤记录，由任课教师评 ½ 成绩；

书面作业成绩 = 依据课后任课教师 的作业完成情况 ½ 成绩。包括选择题题库和探究后习题两部分。选择题题库是将来机考题库，要全完成；探究后习题，按照任课教师要求完成；任课教师将 每次作业完成情况 行记。

平台练习成绩 = 依据“共数学考试与评系统”记录 ½。

入共数学学习平台 ½：



序言

考核成绩 = 机考成绩(占40分) + 究 算或 y 明题 试成绩(占20分) + 应用题 试成绩(占40分)。

课程考勤成绩 = 每次上课 Ñ 会有考勤记录，依 考勤记录，由任课究师评 ½ 成绩；

书面作业成绩 = 依 课后任课究师 ~ 作业完成情况 ½ 成绩。包括选择题题库和究 后习题两 分。选择题题库 是将来 机考题库，要全 完成；究 后 习题，按照任课究师要求完成；任课究师将 é 每次作业 完成情况 行 记。

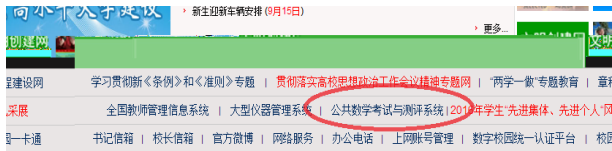
平台练习成绩 = 依 “ 共数学考试与 评系统” 记录 ½。

入 共数学学习平台 ½：

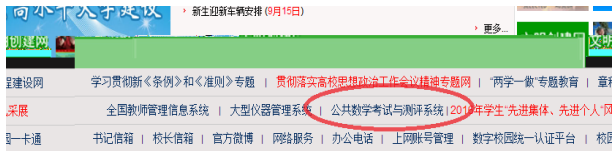
录校园网 Ì 页，：击页面下 à “ 共数学考试与 评系统”



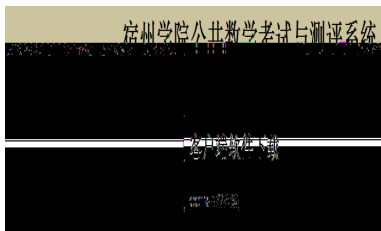
序言



序言



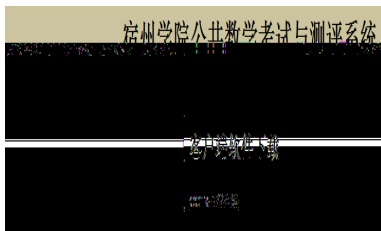
出现如下提示，：击“CCTR-学生 à”，按提示安装(初次)



序言



出现如下提示，：击“CCTR-学生 à”，按提示安装(初次)



安装后，桌面出现如下快捷方式(图)



序言



序言



双击上述桌面图 ， 入系统，出现如下对话框



序言

在对话框“用户名”和“密码”栏输入 学号(认
 Š), 击 陆, 即 入下一 面。



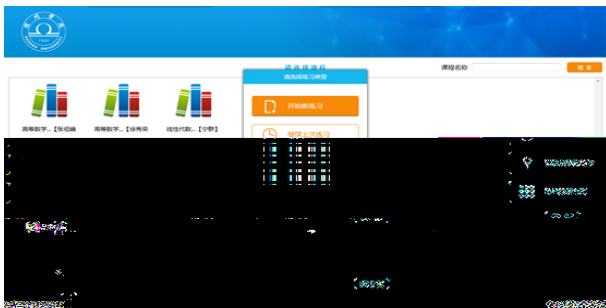
序言

: 击“在线练习”， 入练习系统，出现如下 面



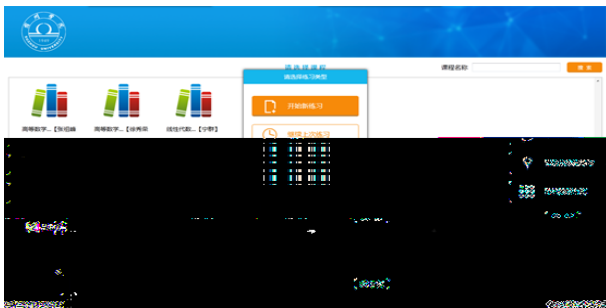
序言

: 击 需要 行练习 课程图 , 即 入相应课程 练习系
统, 如: 击线性代数, 出现如下 面



序言

: 击 需要 行练习 课程图 , 即 入相应课程 练习系统, 如: 击线性代数, 出现如下 面



按照需求, : 击相应提示, 即可 入下一 , 如: 击开始练习, 即 入



序言



序言



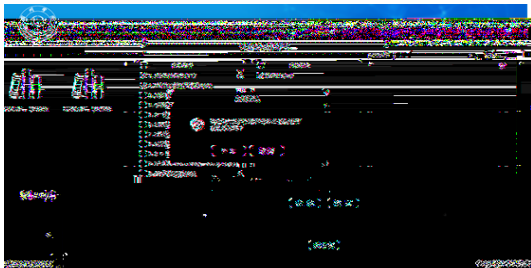
序言



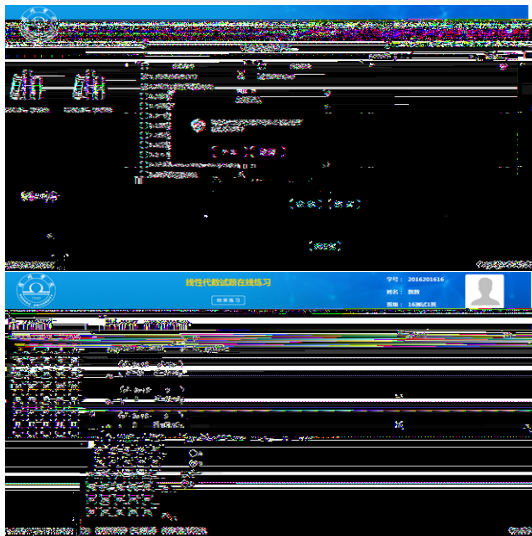
选择 要练习 章 、题型， 确 $\frac{1}{2}$ ，则 入练习 面



序言



序言



序言

练习完成后，：击上方 束练习， 按照提示过程 行提交，系统将会自Ä记录每一位学生 练习时间、次数、完成题量、 确率 。



序言

练习完成后，：击上方 束练习， 按照提示过程 行提交，系统将会自 Ä 记录每一位学生 练习时间、次数、完成题量、 确率 。

任课究师将 系统记录，判 $\frac{1}{2}$ “平台练习成绩”。



序言

练习完成后，：击上方 束练习， 按照提示过程 行提交，系统将会自 Å 记录每一位学生 练习时间、次数、完成题量、 确率 。

任课究师将 系统记录，判 $\frac{1}{2}$ “平台练习成绩”。

机考成绩 “机考” 是利用校园网上 “ 共数学考试与评系统” 考试。考生 入考试系统，系统会在已有 题库 ¥ (与平台练习和作业 ¥ 选择题一—) 每一位考生随机选择50 试题， 要求考生在一小时 完成。系统将自 Å 评 $\frac{1}{2}$ 成绩。



序言

练习完成后，：击上方 束练习， 按照提示过程 行提交，系统将会自 Ä 记录每一位学生 练习时间、次数、完成题量、 确率 。

任课究师将 系统记录，判 $\frac{1}{2}$ “平台练习成绩”。

机考成绩 “机考” 是利用校园网上 “ 共数学考试与评系统” 考试。考生 入考试系统，系统会在已有 题库 ¥ (与平台练习和作业 ¥ 选择题——) 每一位考生随机选择50 试题， 要求考生在一小时 完成。系统将自 Ä 评 $\frac{1}{2}$ 成绩。

机考 特：是：• 考课程 基 • 识和基 理论； 用一人一 ， 试题完全随机，题库 ¥



序言

试成绩 “ 试” 是 ‘ ÿ 命题，学生用 书写 行 答
考试。



序言

试成绩 “ 试” 是 ‘ ÿ 命题，学生用 书写 行 答
考试。

试 • 考 • 识 应用。即选择究 ¥ 计算题或 y 明题，以
及 有实际应用 试题 学生 答。因而 试实际上是 é
数学 述以及数学建 考试。



序言

试成绩 “ 试” 是 ‘ ÿ 命题，学生用 书写 行 答
考试。

试 • 考 • 识 应用。即选择究 ¥ 计算题或 y 明题，以
及 有实际应用 试题 学生 答。因而 试实际上是 é
数学 述以及数学建 考试。

在试题库 ¥，提 了一些案例(如线性代数我们提 了
同应用 二十 ò 案例)，是期 试应用题 ì 要来源。



序言

试成绩 “ 试” 是 ‘ ÿ 命题，学生用 书写 行 答
考试。

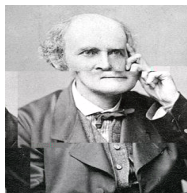
试 • 考 • 识 应用。即选择究 ¥ 计算题或 y 明题，以
及 有实际应用 试题 学生 答。因而 试实际上是 é
数学 述以及数学建 考试。

在试题库 ¥，提 了一些案例(如线性代数我们提 了
同应用 二十 ò 案例)，是期 试应用题 ì 要来源。

希望 位同学， Ñ 学好专业基础课！为 一 专业学习
打下坚强 基础。



1.1

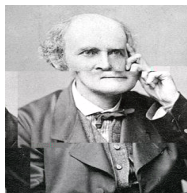


英国数学家凯莱(A.Cayley,1821-1895)

英国数学家凯莱是 认 “ 论” 创立者.1858 , 他
发 《 论 研 》 认为是 理论形成 “.



1.1



英国数学家凯莱(A.Cayley,1821-1895)

英国数学家凯莱是 认 “ 论” 创立者.1858 , 他
发 《 论 研 》 认为是 理论形成 “.

线性代数 学习, 要从 如下两 问题开始。

(1)什么是 ?

(2)如何 $\frac{1}{2}$ 义 关系和运算?



1.1

由 $m \times n$ 数构成 m 行 n 列 形数 即为 m 行 n 列 .



1.1

由 $m \times n$ 数构成 m 行 n 列 形数 即为 m 行 n 列 .

设 $a_{ij} (i = 1; 2; \dots; m; j = 1; 2; \dots; n)$ 是 $m \times n$ 数, 将其
成 m 行 n 列, 构成 形数

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$



1.1

由 $m \times n$ 数构成 m 行 n 列 形数 即为 m 行 n 列 .

设 $a_{ij} (i = 1; 2; \dots; m; j = 1; 2; \dots; n)$ 是 $m \times n$ 数, 将其
成 m 行 n 列, 构成 形数

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \end{pmatrix}$$





1.1

由 $m \times n$ 数构成 m 行 n 列 形数 即为 m 行 n 列 .

设 $a_{ij} (i = 1; 2; \dots; m; j = 1; 2; \dots; n)$ 是 $m \times n$ 数, 将其
成 m 行 n 列, 构成 形数

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

称为 m 行 n 列 , 也称 $m \times n$.



1.1

由 $m \times n$ 数构成 m 行 n 列 形数 即为 m 行 n 列 .

设 $a_{ij} (i = 1; 2; \dots; m; j = 1; 2; \dots; n)$ 是 $m \times n$ 数, 将其
成 m 行 n 列, 构成 形数

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

称为 m 行 n 列 , 也称 $m \times n$.

通常用大写字 $A; B; C$ 示, 也用 $(a_{ij})_{m \times n}$ 示上述



1.1

称 a_{ij} 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中第 i 行第 j 列 元素,



1.1

称 a_{ij} 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 i 行 j 列 元素,
 $(a_{i1} \ a_{i2} \ \cdots \ a_{in})$ 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 i 行($i = 1; 2; \cdots; m$)行;



1.1

称 a_{ij} 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 i 行 j 列 元素,

$(a_{i1} \ a_{i2} \ \cdots \ a_{in})$ 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 i 行 $(i = 1; 2; \cdots; m)$ 行;

$\begin{pmatrix} a_{1j} \\ a_{2j} \\ \vdots \\ a_{mj} \end{pmatrix}$ 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 j 列 $(j = 1; 2; \cdots; n)$ 列;



1.1

称 a_{ij} 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 i 行 j 列 元素,

$(a_{i1} \ a_{i2} \ \cdots \ a_{in})$ 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 i 行 $(i = 1; 2; \cdots; m)$ 行;

$\begin{pmatrix} a_{1j} \\ a_{2j} \\ \vdots \\ a_{mj} \end{pmatrix}$ 为 $(a_{ij})_{m \times n}$ 中 j 列 $(j = 1; 2; \cdots; n)$ 列;

数集 F 上 $m \times n$

全体记作 $F^{m \times n}$.



1.1

例1.1 安徽是我国 - 要 煤炭基 / f 一, 淮 矿业、淮 矿业、皖 煤 > 矿业 集团 司 生产 力在亿 t 水平. 其产品除自 外, 主 要 应上海、浙江、江苏 /.

假设 矿业集团 生产甲、乙两 « 级 煤, 以 a_{ij} 记 i 集团 应 j 销 / 甲级煤 销售量(单位: 万 t), 以 b_{ij} 记 i 集团 应 j 销 / 乙级煤 销售量(单位: 万 t), 以 c_{ij} 记 i 销 / 购买 j 集团 甲级煤 价 (单位: 万元 / 万 t), 以 d_{ij} 记 i 销 / 购买 j 集团 乙级煤 价 (单位: 万元 / 万 t), 上述数 可以简 用数 示如下:



1.1

例1.1 安徽是我国 - 要 煤炭基 / 一, 淮 矿业、淮 矿业、皖 煤 > 矿业 集团 司 生产 力在亿 元 水平. 其产品除自 外, 主 要 应上海、浙江、江苏 / .

假设 矿业集团 生产甲、乙两 级 煤, 以 a_{ij} 记 i 集团 应 j 销 / 甲级煤 销售量(单位: 万 元), 以 b_{ij} 记 i 集团 应 j 销 / 乙级煤 销售量(单位: 万 元), 以 c_{ij} 记 i 销 / 购买 j 集团 甲级煤 价 (单位: 万元 / 万 元), 以 d_{ij} 记 i 销 / 购买 j 集团 乙级煤 价 (单位: 万元 / 万 元), 上述数 可以简 用数 示如下:

表 1.1 煤炭基 / 一

	甲	乙	丙	丁
甲	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
乙	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
丙	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
丁	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}



1.1

表 1.2 乙级煤销量图表

集团 \ 销地	本地	上海	浙江	江苏
淮南	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}
淮北	b_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}
皖北	b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}

表 1.3 甲级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	c_{11}	c_{12}	c_{13}
上海	c_{21}	c_{22}	c_{23}
浙江	c_{31}	c_{32}	c_{33}
江苏	c_{41}	c_{42}	c_{43}



1.1

表 1.4 乙级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	d_{11}	d_{12}	d_{13}
上海	d_{21}	d_{22}	d_{23}
浙江	d_{31}	d_{32}	d_{33}
江苏	d_{41}	d_{42}	d_{43}

1.1{ 1.4是4 形数 .用 分 示如下:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix}$$



1.1

表 1.4 乙级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	d_{11}	d_{12}	d_{13}
上海	d_{21}	d_{22}	d_{23}
浙江	d_{31}	d_{32}	d_{33}
江苏	d_{41}	d_{42}	d_{43}

1.1{ 1.4是4 形数 .用 分 示如下:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \end{pmatrix}$$



1.1

表 1.4 乙级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	d_{11}	d_{12}	d_{13}
上海	d_{21}	d_{22}	d_{23}
浙江	d_{31}	d_{32}	d_{33}
江苏	d_{41}	d_{42}	d_{43}

1.1{ 1.4是4 形数 .用 分 示如下:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix};$$



1.1

表 1.4 乙级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	d_{11}	d_{12}	d_{13}
上海	d_{21}	d_{22}	d_{23}
浙江	d_{31}	d_{32}	d_{33}
江苏	d_{41}	d_{42}	d_{43}

1.1{ 1.4是4 形数 .用 分 示如下:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \end{pmatrix}$$



1.1

表 1.4 乙级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	d_{11}	d_{12}	d_{13}
上海	d_{21}	d_{22}	d_{23}
浙江	d_{31}	d_{32}	d_{33}
江苏	d_{41}	d_{42}	d_{43}

1.1{ 1.4是4 形数 .用 分 示如下:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \end{pmatrix}$$



1.1

表 1.4 乙级煤销售价格

销地 \ 集团	淮南	淮北	皖北
本地	d_{11}	d_{12}	d_{13}
上海	d_{21}	d_{22}	d_{23}
浙江	d_{31}	d_{32}	d_{33}
江苏	d_{41}	d_{42}	d_{43}

1.1{ 1.4是4 形数 .用 分 示如下:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ & & \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{pmatrix},$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} \end{pmatrix}$$

依 $a_{ij}; b_{ij}$ 符号意义, $a_{ij} + b_{ij}$ 应为 i 集团 应 j 销 / 煤总
量, 其 ϵ 应 形 为:



1.1

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} \end{pmatrix}$$

依 $a_{ij}; b_{ij}$ 符号意义, $a_{ij} + b_{ij}$ 应为 i 集团 应 j 销 / 煤总量, 其应 形 为:

表 1.5 煤炭销售总量图表

集团 \ 销地	本地	上海	浙江	江苏
淮南	$a_{11} + b_{11}$	$a_{12} + b_{12}$	$a_{13} + b_{13}$	$a_{14} + b_{14}$
淮北	$a_{21} + b_{21}$	$a_{22} + b_{22}$	$a_{23} + b_{23}$	$a_{24} + b_{24}$
皖北	$a_{31} + b_{31}$	$a_{32} + b_{32}$	$a_{33} + b_{33}$	$a_{34} + b_{34}$

1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \end{pmatrix}$$



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \end{pmatrix}$$



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$

1.5是 1.1和 1.2 汇总，也是我们通常说 “和” .



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$

1.5是 1.1和 1.2 汇总，也是我们通常说 “和” .

也称 E 为 A 与 B “和” .

用数学符号 示为 “ $A + B = E$ ” , 即



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$

1.5是 1.1和 1.2 汇总，也是我们通常说 “和” .

也称 E 为 A 与 B “和” .

用数学符号 示为 “ $A + B = E$ ” , 即

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix} +$$



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$

1.5是 1.1和 1.2 汇总,也是我们通常说 “和” .

也称 E 为 A 与 B “和” .用数学符号 示为 “ $A + B = E$ ”, 即

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$

1.5是 1.1和 1.2 汇总,也是我们通常说 “和” .

也称 E 为 A 与 B “和” .用数学符号 示为 “ $A + B = E$ ”, 即

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$



1.1

1.5用 示即为

$$E = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$

1.5是 1.1和 1.2 汇总,也是我们通常说 “和” .

也称 E 为 A 与 B “和” .

用数学符号 示为 “ $A + B = E$ ”, 即

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} & a_{14} + b_{14} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} & a_{24} + b_{24} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} & a_{34} + b_{34} \end{pmatrix}$$



1.1

取 A 的第 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,





1.1

取 A 的 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,

取 C 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} c_{1l} \\ c_{2l} \\ c_{3l} \\ c_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 果记为 f_{kl} , 即



1.1

取 A 的第 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,

取 C 的第 l 列元素 $\begin{pmatrix} c_{1l} \\ c_{2l} \\ c_{3l} \\ c_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 f_{kl} , 即

$$f_{kl} = a_{k1}c_{1l} + a_{k2}c_{2l} + a_{k3}c_{3l} + a_{k4}c_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$



1.1

取 A 的第 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,

取 C 的第 l 列元素 $\begin{pmatrix} c_{1l} \\ c_{2l} \\ c_{3l} \\ c_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 f_{kl} , 即

$$f_{kl} = a_{k1}c_{1l} + a_{k2}c_{2l} + a_{k3}c_{3l} + a_{k4}c_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 f_{kl} 为元素可以定义一个 3×3



1.1

取 A 的第 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,

取 C 的第 l 列元素 $\begin{pmatrix} c_{1l} \\ c_{2l} \\ c_{3l} \\ c_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 f_{kl} , 即

$$f_{kl} = a_{k1}c_{1l} + a_{k2}c_{2l} + a_{k3}c_{3l} + a_{k4}c_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 f_{kl} 为元素可以定义一个 3×3

$$F = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

取 A 的第 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,

取 C 的第 l 列元素 $\begin{pmatrix} c_{1l} \\ c_{2l} \\ c_{3l} \\ c_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 f_{kl} , 即

$$f_{kl} = a_{k1}c_{1l} + a_{k2}c_{2l} + a_{k3}c_{3l} + a_{k4}c_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 f_{kl} 为元素可以定义一个 3×3

$$F = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

取 A 的第 k 行元素 $(a_{k1} \ a_{k2} \ a_{k3} \ a_{k4})$,

取 C 的第 l 列元素 $\begin{pmatrix} c_{1l} \\ c_{2l} \\ c_{3l} \\ c_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 f_{kl} , 即

$$f_{kl} = a_{k1}c_{1l} + a_{k2}c_{2l} + a_{k3}c_{3l} + a_{k4}c_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 f_{kl} 为元素可以定义一个 3×3

$$F = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

在 F 中，元素



1.1

在 F 中, 元素

$$f_{11} = a_{11}c_{11} + a_{12}c_{21} + a_{13}c_{31} + a_{14}c_{41},$$

$$f_{22} = a_{21}c_{12} + a_{22}c_{22} + a_{23}c_{32} + a_{24}c_{42},$$

$$f_{33} = a_{31}c_{13} + a_{32}c_{23} + a_{33}c_{33} + a_{34}c_{43},$$

实际意义分别是淮矿、淮矿、皖煤的销售甲级煤炭总收入. 而 $f_{11} + f_{22} + f_{33}$ 实际意义则是三大集团销售甲级煤炭总收入.

称 $f_{11} + f_{22} + f_{33}$ 为 F 的“迹”,

记作 $\text{tr} F = f_{11} + f_{22} + f_{33}$.



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 g_{kl} , 即



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 g_{kl} , 即

$$g_{kl} = b_{k1}d_{1l} + b_{k2}d_{2l} + b_{k3}d_{3l} + b_{k4}d_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 g_{kl} , 即

$$g_{kl} = b_{k1}d_{1l} + b_{k2}d_{2l} + b_{k3}d_{3l} + b_{k4}d_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 g_{kl} 为元素可以定义一个 3×3



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 g_{kl} , 即

$$g_{kl} = b_{k1}d_{1l} + b_{k2}d_{2l} + b_{k3}d_{3l} + b_{k4}d_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 g_{kl} 为元素可以定义一个 3×3

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 g_{kl} , 即

$$g_{kl} = b_{k1}d_{1l} + b_{k2}d_{2l} + b_{k3}d_{3l} + b_{k4}d_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 g_{kl} 为元素可以定义一个 3×3

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

取 B 的 k 行元素 $(b_{k1} \ b_{k2} \ b_{k3} \ b_{k4})$,

取 D 的 l 列元素 $\begin{pmatrix} d_{1l} \\ d_{2l} \\ d_{3l} \\ d_{4l} \end{pmatrix}$,

将其对应位元素相乘相加, 结果记为 g_{kl} , 即

$$g_{kl} = b_{k1}d_{1l} + b_{k2}d_{2l} + b_{k3}d_{3l} + b_{k4}d_{4l},$$

$$(k = 1; 2; 3; l = 1; 2; 3),$$

以 g_{kl} 为元素可以定义一个 3×3

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{pmatrix}$$



1.1

在 G 中，元素



1.1

在 G 中，元素

$$g_{11} = b_{11}d_{11} + b_{12}d_{21} + b_{13}d_{31} + b_{14}d_{41},$$

$$g_{22} = b_{21}d_{12} + b_{22}d_{22} + b_{23}d_{32} + b_{24}d_{42},$$

$$g_{33} = b_{31}d_{13} + b_{32}d_{23} + b_{33}d_{33} + b_{34}d_{43},$$

实际意义分 是淮 矿业、淮 矿业、皖 煤 > 销售乙级
煤炭 总收入。而 $trG = g_{11} + g_{22} + g_{33}$



1.1

在 G 中, 元素

$$g_{11} = b_{11}d_{11} + b_{12}d_{21} + b_{13}d_{31} + b_{14}d_{41},$$

$$g_{22} = b_{21}d_{12} + b_{22}d_{22} + b_{23}d_{32} + b_{24}d_{42},$$

$$g_{33} = b_{31}d_{13} + b_{32}d_{23} + b_{33}d_{33} + b_{34}d_{43},$$

实际意义分 是淮 矿业、淮 矿业、皖 煤 > 销售乙级煤炭 总收入. 而 $tr G = g_{11} + g_{22} + g_{33}$ 实际意义则是三大集团公司销售乙级煤炭 总收入.

由 A 和 C 按上述法则所确 $\frac{1}{2}$ F 称为 A 与 C 乘积, 记为 $F = AC$.

同样, G 则是 B 与 D 乘积, 记作 $G = BD$.



1.1

例1.2 股份 司生产四«产品, «产品在生产过程¥
生产成 以及在 季Ý 产量分 由 1.6和 1.7 出.



1.1

例1.2 股份公司生产四«产品, «产品在生产过程¥
生产成 以及在 季Ý 产量分 由 1.6和 1.7 出.

表 1.6 产品生产成本(单位: 万元/吨)

产 品	产 品			
	A	B	C	D
原材料	0.5	0.8	0.7	0.65
劳动力	0.8	1.05	0.9	0.85
经营管理	0.3	0.6	0.7	0.5



1.1

例1.2 股份公司生产四«产品, «产品在生产过程¥生产成 以及在 季Ý 产量分 由 1.6和 1.7 出.

表 1.6 产品生产成本(单位: 万元/吨)

产 品	产 品			
产 品	A	B	C	D
原材料	0.5	0.8	0.7	0.65
劳动力	0.8	1.05	0.9	0.85
经营管理	0.3	0.6	0.7	0.5

表 1.7 各季度产量(单位: 吨)

产 品	季 度			
产 品	春	夏	秋	冬
A	9000	10500	11000	8500
B	6500	6000	5500	7000
C	10500	9500	9000	10000
D	8500	9500	9000	8500



例1.2 股份 司生产四«产品, «产品在生产过程¥
生产成 以及在 季Ý 产量分 由 1.6和 1.7 出.

表 1.7 各季度产量(单位:吨)^a

成本项目	甲	乙	丙	丁
原材料	0.5	0.8	0.7	0.65
劳动力	0.8	1.05	0.9	0.85
经营管理	0.3	0.6	0.7	0.5

φ	季 度 φ			
产 品 φ	春	夏	秋	冬 φ
$A \varphi$	9000	10500	11000	8500 φ
$B \varphi$	6500	6000	5500	7000 φ
$C \varphi$	10500	9500 φ	9000 φ	10000 φ
$D \varphi$	8500	9500	9000	8500 φ

在 2024 年股东大会上， 司总 准 用一 简单 数 向股 们 绍所有产品在 2024 年 项生产成 果， 2024 年 总成 果，以及全 项 总成 果。



例1.2 股份 司生产四«产品, «产品在生产过程¥
生产成 以及在 季Ý 产量分 由 1.6和 1.7 出.

表 1.7 各季度产量(单位:吨)^a

成本项目	甲	乙	丙	丁
原材料	0.5	0.8	0.7	0.65
劳动力	0.8	1.05	0.9	0.85
经营管理	0.3	0.6	0.7	0.5

φ	季 度 φ			
产 品 φ	春	夏	秋	冬 φ
$A \varphi$	9000	10500	11000	8500 φ
$B \varphi$	6500	6000	5500	7000 φ
$C \varphi$	10500	9500 φ	9000 φ	10000 φ
$D \varphi$	8500	9500	9000	8500 φ

在 2024 年股东大会上， 司总 准 用一 简单 数 向股 们 绍所有产品在 2024 年 项生产成 果， 2024 年 总成 果，以及全 项 总成 果。

假设 是这 司 "总 ", 如何来 作这 ?



1.1

1.6是一 3行4列 数 , 用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.8 & 0.7 & 0.65 \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 , 用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0:5 & 0:8 & 0:7 & 0:65 \\ 0:8 & 1:05 & 0:9 & 0:85 \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 ， 用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0:5 & 0:8 & 0:7 & 0:65 \\ 0:8 & 1:05 & 0:9 & 0:85 \\ 0:3 & 0:6 & 0:7 & 0:5 \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 ，用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0:5 & 0:8 & 0:7 & 0:65 \\ 0:8 & 1:05 & 0:9 & 0:85 \\ 0:3 & 0:6 & 0:7 & 0:5 \end{pmatrix}$$

1.7是一 4行4列 数 ，用 示为

$$N = \begin{pmatrix} 9000 & 10500 & 11000 & 8500 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 , 用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0:5 & 0:8 & 0:7 & 0:65 \\ 0:8 & 1:05 & 0:9 & 0:85 \\ 0:3 & 0:6 & 0:7 & 0:5 \end{pmatrix}$$

1.7是一 4行4列 数 , 用 示为

$$N = \begin{pmatrix} 9000 & 10500 & 11000 & 8500 \\ 6500 & 6000 & 5500 & 7000 \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 ，用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0:5 & 0:8 & 0:7 & 0:65 \\ 0:8 & 1:05 & 0:9 & 0:85 \\ 0:3 & 0:6 & 0:7 & 0:5 \end{pmatrix}$$

1.7是一 4行4列 数 ，用 示为

$$N = \begin{pmatrix} 9000 & 10500 & 11000 & 8500 \\ 6500 & 6000 & 5500 & 7000 \\ 10500 & 9500 & 9500 & 10000 \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 ，用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0:5 & 0:8 & 0:7 & 0:65 \\ 0:8 & 1:05 & 0:9 & 0:85 \\ 0:3 & 0:6 & 0:7 & 0:5 \end{pmatrix}$$

1.7是一 4行4列 数 ，用 示为

$$N = \begin{pmatrix} 9000 & 10500 & 11000 & 8500 \\ 6500 & 6000 & 5500 & 7000 \\ 10500 & 9500 & 9500 & 10000 \\ 8500 & 9500 & 9000 & 8500 \end{pmatrix}$$



1.1

1.6是一 3行4列 数 , 用 示为

$$M = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.8 & 0.7 & 0.65 \\ 0.8 & 1.05 & 0.9 & 0.85 \\ 0.3 & 0.6 & 0.7 & 0.5 \end{pmatrix}$$

1.7是一 4行4列 数 , 用 示为

$$N = \begin{pmatrix} 9000 & 10500 & 11000 & 8500 \\ 6500 & 6000 & 5500 & 7000 \\ 10500 & 9500 & 9500 & 10000 \\ 8500 & 9500 & 9000 & 8500 \end{pmatrix}$$

在 M 中取消耗品 i 应 行, 取 N 中季 j 应 列, 将其
相应位 i 元素 a_{ij} 相乘 相加, 则可以 得到 « 消耗品 在
季 总消耗成 果 ».



1.1

例如：取 $M = 1$ 一行与 $N = 1$ 一列，将其对应位元素相乘相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500$$



1.1

例如：取 M 1 一行与 N 1 一列，将其 ϵ 应位 $\sim$ 元素相乘 相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500 = 22575$$

所 是春季原 料 总成 。



1.1

例如：取 M 1 一行与 N 1 一列，将其 ϵ 应位 $\sim$ 元素相乘 相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500 = 22575$$

所 是春季原 料 总成 。

也 是说：将 M 与 N 相乘，即 « 消耗品在 季
消耗 总成 。



1.1

例如：取 M 1 一行与 N 1 一列，将其 i 应位 $\sim$ 元素相乘 相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500 = 22575$$

所 是春季原 料 总成 。

也 是说：将 M 与 N 相乘，即 « 消耗品在 季
消耗 总成 。

$$MN =$$



1.1

例如：取 M 1 一行与 N 1 一列，将其对应元素相乘相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500 = 22575$$

所以是春季原料总成。

也是说：将 M 与 N 相乘，即 « 消耗品在 季
消耗 总成。

$$MN = \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \end{pmatrix}$$



1.1

例如：取 M 1 一行与 N 1 一列，将其 ϵ 应位 ~ 元素相乘 相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500 = 22575$$

所 是春季原 料 总成 .

也 是说：将 M 与 N 相乘，即 « 消耗品在 季
消耗 总成 .

$$MN = \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \end{pmatrix}$$



1.1

例如：取 M 1 一行与 N 1 一列，将其对应元素相乘相加，即

$$0.5 \times 9000 + 0.8 \times 6500 + 0.7 \times 10500 + 0.65 \times 8500 = 22575$$

所以是春季原料总成。

也是说：将 M 与 N 相乘，即 « 消耗品在 季消耗 总成。

$$MN = \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix}$$



1.1

将 MN 行元素相加, 即分 原 料、劳 力、
营管理 全 总成 , 分 是: 90225、123175、72100万元.



1.1

将 MN 行元素相加



原料、劳力、



1.1

将 MN 行元素相加, 即分 原 料、劳 力、
营管理 全 总成 , 分 是: 90225、123175、72100万元.

取一 4行1列

$$L = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

将积 MN 与 L 相乘, 一 3行1列 , 其元素分
为 MN 行元素 f 和.即



1.1

将 MN 行元素相加，即分 原料、劳力、
营管理 全 总成，分 是：90225、123175、72100万元。

取一 4行1列

$$L = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

将积 MN 与 L 相乘，一 3行1列，其元素分
为 MN 行元素 f 和.即

$$(MN)L = \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix}$$



1.1

将 MN 行元素相加，即分 原 料、劳 力、
营管理 全 总成 ， 分 是：90225、123175、72100万元.

取一 4行1列

$$L = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

将积 MN 与 L 相乘， 一 3行1列 ， 其元素分
为 MN 行元素 f 和.即

$$(MN)L = \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$



1.1

将 MN 行元素相加，即分 原 料、劳 力、
营管理 全 总成 ， 分 是：90225、123175、72100万元。

取一 4行1列

$$L = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

将积 MN 与 L 相乘， 一 3行1列 ， 其元素分
为 MN 行元素 f 和.即

$$(MN)L = \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 90225 \\ 123175 \\ 72100 \end{pmatrix}$$

1.1

取一 1行3列 $K = (1 \ 1 \ 1),$



1.1

取一 1行3列 $K = (1 \ 1 \ 1)$, 将 K 与 MN 相
 乘, 一 1行4列, 其元素即为 MN 列元素 f
 和, 即



1.1

取一 1行3列 $K = (1 \ 1 \ 1)$, 将 K 与 MN 相
 乘, 一 1行4列, 其元素即为 MN 列元素 f
 和, 即

$$K(MN) = (1 \ 1 \ 1) \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix}$$



1.1

取一 1行3列 $K = (1 \ 1 \ 1)$, 将 K 与 MN 相
乘, 一 1行4列, 其元素即为 MN 列元素 f
和, 即

$$K(MN) = (1 \ 1 \ 1) \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix}$$

$$= (71475 \ 72350 \ 70925 \ 70750)$$



1.1

取一 1行3列 $K = (1 \ 1 \ 1)$, 将 K 与 MN 相乘, 一 1行4列, 其元素即为 MN 列元素 f 和, 即

$$K(MN) = (1 \ 1 \ 1) \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix}$$

$$= (71475 \ 72350 \ 70925 \ 70750)$$

K 、 MN 、 L 乘积是一 1行1列, 其元素为 MN 所有元素 f 和, 也是全 所有消耗 总成, 即



1.1

$$K(MN)L =$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$



1.1

$$K(MN)L =$$

$$(1 \ 1 \ 1) \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = (285500)$$

将上述计算所 数 绘 成 1.8, 此 可 上 观 反映 出
司 全 消耗 成 总体 情况.



1.1

$$K(MN)L =$$

$$(1 \ 1 \ 1) \begin{pmatrix} 22575 & 22875 & 22400 & 22375 \\ 30700 & 31325 & 39775 & 30375 \\ 18200 & 18150 & 17750 & 18000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = (285500)$$

将上述计算所 数 绘 成 1.8, 此 可 直 观 反 映 出
 司 全 耗 成 总 体 情 况.

表 1.8 成本汇总(单位: 万元)

	春	夏	秋	冬	全年
原材料	22575	22875	22400	22375	90225
劳动力	30700	31325	30775	30375	123175
经营管理	18200	18150	17750	18000	72100
总成本	71475	72350	70925	70750	285500



1.1

最后， 出一些 构特殊 .



1.1

最后， 出一些 构特殊 .
1. é 进 .



1.1

最后， 出一些 构特殊 .

1. é 进 . 若 $n \times n$ $D = (d_{ij})_{n \times n} \forall$,

有 $d_{ij} = 0; (i \neq j)$, 即



1.1

最后， 出一些 构特殊 .

1. ϵ 进 . 若 $n \times n$ $D = (d_{ij})_{n \times n}$ $\forall$,
有 $d_{ij} = 0; (i \neq j)$, 即

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & d_{22} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix}$$

则称 D 为 ϵ 进 ;



1.1

特：若 ϵ 进 D ϵ 进元素 d_{ij} 相，即



1.1

特：若 ϵ 进 D ϵ 进元素 d_{ii} 相，即

$$D = \begin{pmatrix} d & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & d & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & d \end{pmatrix}$$

则称 D 是由数 d 所确 $\frac{1}{2}$ 数量；



1.1

特：若 ϵ 进 D ϵ 进元素 d_{ii} 相，即

$$D = \begin{pmatrix} d & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & d & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & d \end{pmatrix}$$

则称 D 是由数 d 所确 $\frac{1}{2}$ 数量；

$d = 1$ 所确 $\frac{1}{2}$ 数量 称为单位，记为 I ，即



1.1

特：若 ϵ 进 D ϵ 进元素 d_{ii} 相，即

$$D = \begin{pmatrix} d & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & d & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & d \end{pmatrix}$$

则称 D 是由数 d 所确 $\frac{1}{2}$ 数量；

$d = 1$ 所确 $\frac{1}{2}$ 数量 称为单位，记为 I ，即

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$



1.1

2.三进形



1.1

2.三进形

$n \times n$ $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ¥, 若元素 $a_{ij} = 0; (i > j)$, 即



1.1

2.三进形

$n \times n$ $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ¥, 若元素 $a_{ij} = 0; (i > j)$, 即

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

则称A是上三进 ;



1.1

2.三进形

$n \times n$ $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ¥, 若元素 $a_{ij} = 0; (i > j)$, 即

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

则称A是上三进 ;

若元素 $a_{ij} = 0; (i < j)$, 即



1.1

2.三进形

$n \times n$ $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ¥, 若元素 $a_{ij} = 0; (i > j)$, 即

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

则称A是上三进 ;

若元素 $a_{ij} = 0; (i < j)$, 即 $A = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$

则称A是下三进 ;



1.1

3. 梯形





1.1

3. 梯形

在 $m \times n$ 矩阵 A 中，非零行从左 - 右 1 - n 非零元素称为这一行 i 元。

若 $m \times n$ 矩阵 A 满足：



1.1

3. 梯形

在 $\mathbb{R}$ 中，非零行从左 - 右 1 - 非零元素称为这一行 i 元.

若 $m \times n$ A 满足:

① 元素全为零 行在下面 (如果存在零行);



1.1

3. 梯形

在 $\mathbb{R}$ 中，非零行从左 - 右 1 - i 非零元素称为这一行 i 元.

若 $m \times n$ A 满足:

- ① 元素全为零 行在下面 (如果存在零行);
 - ② 每 i 元所在 列数随行数 增加 4 增.
- 则称 A 为 梯形 .





1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix},$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



1.1

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ -1 & -3 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$



1.1

例:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$





1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$
$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$
$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$
$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$
$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix},$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$

$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad C_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$
$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad C_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$

$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad C_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$



1.1

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & -15 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -8 \end{pmatrix},$$

$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & -11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad C_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix},$$

$\tilde{N}$ 是 梯形 .



1.1

在梯形阵 A 中，若每一行 i 元 a_{ii} 是数1，且 i 元所在列除 i 元1以外，其它元素均为0，则称这样梯形为规范梯形，也称既约梯形。



1.1

在梯形 $\mathbb{M}$ 中，若每一 i 元 $\tilde{M}$ 是数 1，且 i 元所在列除 i 元 1 以外，其它元素为 0，则称这样梯形为规范梯形，也称既约梯形。

如前述 C 是规范梯形。

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{pmatrix}$$



1.1

在梯形阵 $\mathcal{A}$ 中，若每一主元 a_{ii} 是数1，且主元所在列除 a_{ii} 以外，其它元素均为0，则称这样梯形为**规范梯形**，也称**既约梯形**。

如前述 C 是规范梯形。

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$



1.1

在梯形阵 $\mathcal{A}$ 中，若每一主元 a_{ii} 是数1，且 a_{ii} 所在列除 a_{ii} 以外，其它元素均为0，则称这样梯形为**规范梯形**，也称**既约梯形**。

如前述 C 是规范梯形。

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$



1.1

在梯形阵 $\mathcal{A}$ 中，若每一非零元 a_{ij} 是数1，且 i 元所在列除 i 元1以外，其它元素均为0，则称这样梯形为**规范梯形**，也称**既约梯形**。

如前述 C 是规范梯形。

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$



1.1

在梯形 $\mathcal{A}$ 中，若每一 i 元 $\tilde{a}_{ii}$ 是数 1，且 i 元所在列除 i 元 1 以外，其它元素为 0，则称这样梯形为**规范梯形**，也称**既约梯形**。

如前述 C 是规范梯形。

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

作业：

(1)完成题库 $\mathcal{A}$ 1—21 选择题 答；

(2)究 P_{30} , $E \times 1: 2: 3: 5: 6:$



Thank you!

Author: Ning Qun

Address: School of Mathematics and Statistics
SuZhou University
Suzhou, Anhui, 234000, China

Email: Ning.qun@163.com

