

国际标准



31/12

国际标准化组织

无量纲参数

第二版 1981—07—01

说 明

国际标准化组织 ISO/TC12 技术委员会制订的“量、单位、符号、换算系数和换算表”等国际标准的第一版已翻译出版。最近，有些标准的第二版已由国际标准化组织发布。为方便各方面对照试用，现再将这些新标准翻译出版。对标准的意见，请寄我室，以便我们制订国标（GB）时考虑。

本标准由陈业勤同志翻译，杜荷聪同志校。

中国国际单位制推行委员会办公室

一九八二年三月

前 言

ISO (国际标准化组织) 是各国家标准化协会 (ISO 成员) 的世界性联合组织。制订国际标准的工作是由 ISO 技术委员会负责的。对技术委员会所设立的题目有关的每个成员, 有权参加该技术委员会。与 ISO 有联系的政府或非政府间的国际组织, 亦可参加其工作。

技术委员会所采纳的国际标准草案, 在为 ISO 理事会认可作为国际标准以前, 需在各成员之间征询意见。

国际标准 ISO 31/12 是由 ISO/TC12 量、单位、符号、换算系数与换算表技术委员会提出的。

根据 ISO 技术工作第一部分中的 5.10.1 条款的指示, 第二版直接提交给 ISO 理事会予以通过。并撤消和取代了第一版 (即 ISO 31/12-1975)。

本标准得到下列成员国赞同:

澳大利亚

比利时

加拿大

智利

捷克

丹麦

芬兰

法国

西德

希腊

印度

日本

南朝鲜

荷兰

新西兰

挪威

波兰

葡萄牙

南非共和国

斯里兰卡

瑞典

泰国

英国

苏联

没有成员国表示不赞成本文件。

国际标准化组织, 1981, 于瑞士出版

无 量 纲 参 数

引 言

本文件包括无量纲参数表,是 ISO 31 的第 12 部分。它涉及到科学和技术各个领域中的量和单位。完整的 ISO 31 各部分其排列如下:

- 第 0 部分 关于量、单位和符号的基本原则
- 第 1 部分 空间和时间的量与单位
- 第 2 部分 周期及其有关现象的量与单位
- 第 3 部分 力学量与单位
- 第 4 部分 热学量与单位
- 第 5 部分 电学和磁学量与单位
- 第 6 部分 光及有关电磁辐射的量与单位
- 第 7 部分 声学量与单位
- 第 8 部分 物理化学和分子物理学量与单位
- 第 9 部分 原子物理学和核物理学量与单位
- 第 10 部分 核反应和电离辐射量与单位
- 第 11 部分 物理科学和技术中使用的数学符号
- 第 12 部分 无量纲参数
- 第 13 部分 固体物理学量与单位

专 注

本文件所选用的无量纲参数和常数仅适用于对传递现象的描述。

每一个量的符号由两个字母所组成。若某一符号表现为乘积中的一个因子,建议应与其它符号间留有间隙,并加一乘号或括以括号。

1. 无量纲参数：动量传递

项 号	符 号	名 称	定 义	备 注
12-1	Re	雷 诺 数 (Reynolds number)	$Re = \frac{\rho v l}{\eta} = \frac{v l}{\nu}$	
12-2	Eu	欧 勒 数 (Euler number)	$Eu = \frac{\Delta p}{\rho v^2}$	
12-3	Fr	弗 劳 德 数 (Froude number)	$Fr = \frac{v}{\sqrt{l g}}$	有时也称为：瑞屈数 (Reech number)
12-4	Gr	格拉晓夫数 (Grashof number)	$Gr = \frac{l^3 g \gamma \Delta \theta}{\nu^2}$	$-\frac{\Delta \rho}{\rho} = \gamma \Delta \theta$
12-5	We	韦 伯 数 (Weber number)	$We = \frac{\rho v^2 l}{\sigma}$	
12-6	Ma	马 赫 数 (Mach number)	$Ma = \frac{v}{c}$	
12-7	Kn	克 努 森 数 (Knudsen number)	$Kn = \frac{\lambda}{l}$	
12-8	Sr	斯特劳哈尔数 (Strouhal number)	$Sr = \frac{l f}{v}$	

2. 无量纲参数：热量传递

项 号	符 号	名 称	定 义	备 注
12-9	Fo	傅里叶数 (Fourier number)	$ Fo = \frac{\lambda t}{c_p \rho l^2} = \frac{at}{l^2}$	
12-10	Pe	皮克来数 (Péclet number)	$ Pe = \frac{\rho c_p v l}{\lambda} = \frac{v l}{a}$	$ Pe = Re \cdot Pr$
12-11	Ra	瑞利数 (Rayleigh number)	$ Ra = \frac{l^3 \rho^2 c_p g \gamma \Delta \theta}{\eta \lambda}$ $ = \frac{l^3 g \gamma \Delta \theta}{\nu a}$	$ Ra = Gr \cdot Pr$
12-12	Nu	努塞尔数 (Nusselt number)	$ Nu = \frac{h l}{\lambda}$	
12-13	St	斯坦顿数 (Stanton number)	$ St = \frac{h}{\rho v c_p}$	$ St = Nu/Pe$ 有时称为 Margoulis 数: Ms $ j = St \cdot Pr^{1/3}$ 称传热因子

在“1”的定义中所用符号

符号	量的名称	参考 ISO31 中有关条目
l	特征长度	1-3.1
v	特征速度	1-9.1
$\Delta \theta$	特征温度差	4-2.1
Δp	压强差	3-13.1
θ	温度	4-2.1
ρ	密度	3-2.1
η	粘度(动力粘度)	3-21.1
ν	运动粘度 η/ρ	3-22.1
σ	表面张力	3-23.1
g	自由落体加速度	1-10.2
γ	体膨胀系数: $-\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial \theta} \right)_p$	4-3.2
λ	平均自由程	8-37.1
f	特征频率	2-3.1
c	声速	7-13.1

在“2”的定义中所用符号

符号	量的名称	参考 ISO31 中有关条目
l	特征长度	1-3.1
v	特征速度	1-9.1
t	特征时间间隔	1-6.1
$\Delta \theta$	特征温度差	4-2.1
g	自由落体加速度	1-10.2
θ	温度	4-2.1
ρ	密度	3-2.1
η	粘度(动力粘度)	3-21.1
ν	运动粘度: η/ρ	3-22.1
c_p	定压比热	4-15.2
γ	体膨胀系数: $-\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial \theta} \right)_p$	4-3.2
λ	热导率	4-9.1
a	热扩散率: $\lambda/\rho \cdot c_p$	4-13.1
h	传热系数: 热量/(时间 ×横截面×温差)	4-10.1

3. 无量纲参数：双组分混合物中的质量传递

项 号	符 号	名 称	定 义	备 注
12-14	Fo^*	质量传递傅利叶数(Fourier number for mass transfer)	$Fo^* = \frac{Dt}{l^2}$	$Fo^* = Fo/Le$ 对照条目 12-9
12-15	Pe^*	质量传递皮克来数(Péclet number for mass transfer)	$Pe^* = \frac{vl}{D}$	$Pe^* = Re \cdot Sc = Pe \cdot Le$ 对照条目 12-10
12-16	Gr^*	质量传递格拉晓夫数(Grashof number for mass transfer)	$Gr^* = \frac{l^3 g \beta \Delta x}{\nu^2}$	对照条目 12-4 $-\frac{\Delta \rho}{\rho} = \gamma \Delta \theta + \beta \Delta x$
12-17	Nu^*	质量传递努塞尔数(Nusselt number for mass transfer)	$Nu^* = \frac{kl}{\rho D}$	有时称为雪伍德数(Sherwood number: Sh) 对照条目 12-12
12-18	St^*	质量传递斯坦顿数(Stanton number for mass transfer)	$St^* = \frac{k}{\rho v}$	$St^* = Nu^*/Pe^*$ 对照条目 12-13 $j_m = St^* \cdot Sc^{2/3}$ 称为传质因子

4. 物质无量纲常数

项 号	符 号	名 称	定 义	备 注
12-19	Pr	普朗特数 (Prandtl number)	$Pr = \frac{\eta c_p}{\lambda} = \frac{\nu}{\alpha}$	
12-20	Sc	施密特数 (Schmidt number)	$Sc = \frac{\eta}{\rho D} = \frac{\nu}{D}$	
12-21	Le	路易斯数 (Lewis number)	$Le = \frac{\lambda}{\rho c_p D} = \frac{\alpha}{D}$	$Le = Sc/Pr$

在“3”的定义中所用符号

符号	量 的 名 称	参考ISO31 中有关条目
l	特征长度	1-3.1
v	特征速度	1-9.1
t	特征时间间隔	1-6.1
Δx	特征摩尔分数差	8-15.1
g	自由落体加速度	1-10.2
ρ	密度	3-2.1
ν	运动粘度: η/ρ	3-22.1
β	$\beta = -\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \right)_{T, p}$	—
D	扩散系数	8-38.1
k	传质系数: 质量/(时间×横截面 ×摩尔分数差)	—
γ	体膨胀系数	4-3.2

在“4”的定义中所用符号

符号	量 的 名 称	参考ISO 31 中有关条目
ρ	密度	3-2.1
η	粘度 (动力粘度)	3-21.1
ν	运动粘度: η/ρ	3-22.1
D	扩散系数	8-38.1
c_p	定压比热	4-15.2
λ	热导率	4-9.1
α	热扩散率: $\lambda/\rho c_p$	4-13.1

5. 无量纲参数：磁流体动力学

项 号	符 号	名 称	定 义	备 注
12-22	Rm	磁雷诺数 (magnetic Reynolds number)	$Rm = \frac{v l}{1/\mu\sigma} = v\mu\sigma l$	
12-23	Al	阿尔芬数 (Alfvén number)	$Al = \frac{v}{v_A}$	$v_A = B/(\rho\mu)^{1/2}$ 称为阿尔芬速度 (Alfvén speed)
12-24	Ha	哈脱曼数 (Hartmann number)	$Ha = Bl\left(\frac{\sigma}{\rho\nu}\right)^{1/2}$	
12-25	Co	考林数 (Cowling number)	$Co = \frac{B^2}{\mu\rho v^2}$	$Co = (v_A/v)^2 = Al^{-2}$ 常称为“第二”考林数： Co_2 。“第一”考林数定义为： $Co_1 = Ha^2/Re$ $= \frac{B^2 l \sigma}{\rho v} = Co \cdot Rm$

在“5”的定义中所用符号

符 号	量 的 名 称	参考ISO31 中有关条目
ρ	密度	3-2.1
l	特性长度	1-3.1
v	特征速度	1-9.1
ν	运动粘度： η/ρ	3-22.1
μ	磁导率	5-24.1
B	磁通密度	5-19.1
σ	电导率	5-36.1

无量纲参数

国际单位制推行委员会办公室

*

计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

正文印刷 北京工业大学印刷厂

封面印刷 文物出版社印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $\frac{1}{2}$

字数 9千字 印数 1—8 000

1982年11月第一版 1982年11月第一次印刷

统一书号 15210·177

定价 0.12元

科技新书目: 34—138