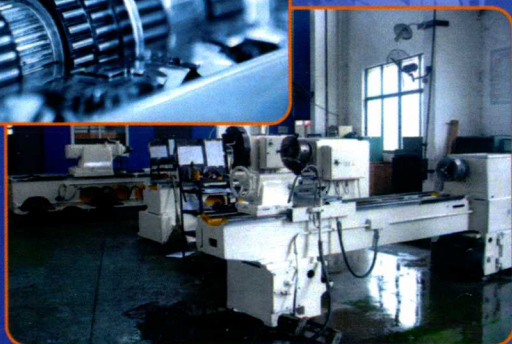
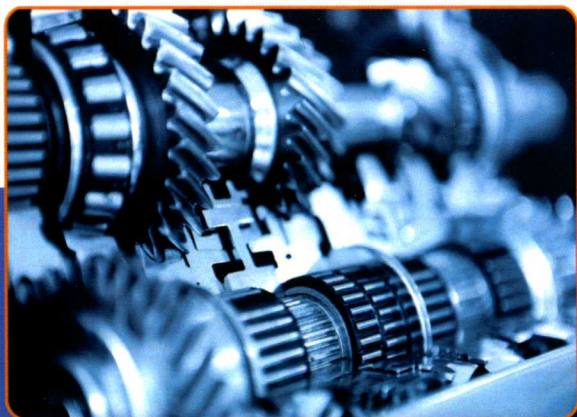


XINBIAN JIXIE SHEJI
JISHU ZHILIAO YU SHUJU JISHUAN SUCHA SHOUC

新编机械设计

技术资料与数据计算 速查手册

◎ 主编 张 琳



吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

新编机械设计技术资料与 数据计算速查手册

张 琳 主编

第 一 卷

吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

图书在版编目数据

新编机械设计技术资料与数据计算速查手册（全四卷）/张琳主编

—长春：吉林出版集团有限责任公司、吉林电子出版社有限责任公司，2015.6

ISBN 978-7-89454-533-6

I. 新… II. 张… III. 机械—资料—计算 IV. TH 122

责任编辑：贾彦宏

封面设计：任润良

责任校对：张 京

版式设计：章世松

吉林出版集团有限责任公司

吉林电子出版社有限责任公司

（吉林省长春市绿园区泰来街1825号）

全国新华书店经销

北京楠萍印刷有限公司印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：130 字数：1960千字

2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷

书号：ISBN 978-7-89454-533-6

印刷：0001—1000册

定价：780.00元（全四卷）

版权所有 侵权必究

目 录

第一章 常用资料和数据	(1)
一、标准代号	(1)
二、计量单位和单位换算关系	(2)
三、常用数据	(7)
四、常用几何体的体积、面积及重心位置	(14)
五、常用力学公式	(16)
第二章 一般标准规范	(35)
一、机械制图部分标准	(35)
二、机械加工一般标准规范	(48)
三、操作件结构要素	(64)
四、铸件的基本结构要素	(66)
五、锻件的基本结构要素	(71)
第三章 极限与配合、形状与位置公差和表面粗糙度	(75)
一、极限与配合	(75)
二、圆锥公差与配合	(102)
三、形状与位置公差	(115)
四、表面粗糙度	(129)
第四章 机械工程常用材料	(139)
一、钢铁 (黑色) 金属	(139)
二、非铁 (有色) 金属	(198)
三、非金属材料及其制品	(233)

第五章 螺纹	(261)
一、螺纹的种类、特点和应用	(261)
二、螺纹的主要几何参数	(263)
三、普通螺纹	(264)
四、管螺纹	(291)
五、小螺纹	(298)
六、梯形螺纹	(299)
七、锯齿形 (3° 、 30°) 螺纹	(309)
八、螺纹零件的结构要素	(318)
第六章 螺纹联接	(329)
一、螺纹联接概述	(329)
二、螺纹联接件标准	(342)
第七章 轴毂联接和销联接	(429)
一、键联接	(429)
二、花键联接	(442)
三、无键联接	(465)
四、过盈联接	(480)
五、销联接	(492)
第八章 焊接和粘接	(507)
一、焊接基本知识	(507)
二、电焊条	(514)
三、焊缝符号	(519)
四、焊接接头结构设计	(537)
五、焊接接头的强度计算	(540)
六、粘接	(543)

第九章 带传动	(555)
一、带传动的类型、特性和应用	(555)
二、V 带传动	(557)
三、平带传动	(581)
四、同步带传动	(591)
五、带传动的张紧	(605)
第十章 链传动	(611)
一、链条的主要类型和应用特点	(612)
二、滚子链	(613)
三、齿形链	(637)
四、链传动的布置、张紧与润滑	(646)
第十一章 锥齿轮传动	(655)
一、概述	(655)
二、锥齿轮的基准齿制和模数系列	(658)
三、锥齿轮传动的几何尺寸计算	(661)
四、锥齿轮传动的设计	(674)
五、锥齿轮结构	(687)
六、锥齿轮精度	(689)
第十二章 蜗杆传动	(719)
一、蜗杆传动的种类和特点	(719)
二、圆柱蜗杆基本齿廓	(721)
三、蜗杆、蜗轮的主要标准参数	(721)
四、圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	(722)
五、蜗杆传动的承载能力计算	(729)
六、蜗杆、蜗轮的结构及尺寸	(738)
七、设计计算举例	(739)
八、蜗杆、蜗轮精度	(741)

九、蜗杆、蜗轮工作图示例	(759)
第十三章 渐开线齿轮传动	(761)
一、渐开线圆柱齿轮传动	(761)
二、渐开线锥齿轮传动	(827)
第十四章 螺旋传动	(867)
一、概述	(867)
二、滑动螺旋传动	(868)
三、滚动螺旋传动	(881)
四、液体静压螺旋传动简介	(896)
第十五章 减速器	(899)
一、减速器的类别、特点和应用	(899)
二、ZDY、ZLY、ZSY 型硬齿面与 ZDZ、ZLZ、ZSZ 型中硬齿面圆柱齿轮 减速器	(909)
三、DB、DC 型圆锥—圆柱齿轮减速器	(924)
四、GS 型高速渐开线圆柱齿轮箱	(931)
五、CW 型圆弧圆柱蜗杆减速器	(938)
六、NGW 型行星齿轮减速器	(949)
七、谐波传动减速器	(962)
八、电机直联同轴式圆柱齿轮减速器	(967)
九、减速器所承受载荷的类别	(975)
十、减速器的典型结构	(977)
第十六章 轴	(981)
一、概述	(981)
二、轴的材料	(983)
三、轴的结构设计	(986)
四、轴的强度计算	(998)

五、轴的刚度计算	(1016)
六、轴的振动	(1022)
第十七章 联轴器、离合器和制动器	(1029)
一、联轴器	(1029)
二、离合器	(1057)
三、制动器	(1085)
第十八章 弹簧	(1091)
一、弹簧的分类	(1091)
二、弹簧材料	(1094)
三、圆柱螺旋弹簧	(1098)
四、平面涡卷弹簧	(1174)
五、碟形弹簧	(1183)
六、弹簧减振器	(1204)
第十九章 滚动轴承	(1211)
一、滚动轴承的类型和代号	(1211)
二、滚动轴承的选择	(1222)
三、滚动轴承的尺寸选择和性能计算	(1228)
四、滚动轴承装置的设计	(1241)
第二十章 滑动轴承	(1295)
一、滑动轴承的类型和应用特点	(1295)
二、滑动轴承座、轴瓦及轴瓦材料	(1296)
三、滑动轴承的润滑	(1322)
四、液体动压滑动轴承设计	(1330)
五、非液体润滑滑动轴承设计	(1345)
六、关节轴承	(1351)

第二十一章 润滑与密封	(1359)
一、润滑剂	(1359)
二、润滑方式和润滑装置	(1380)
三、密封	(1389)
第二十二章 机械无级变速器	(1413)
一、概述	(1413)
二、摩擦式无级变速器	(1417)
三、链式无级变速器	(1467)
四、带式无级变速器	(1480)
五、脉动式无级变速器	(1486)
第二十三章 液压与气动	(1495)
一、液压与气动通用标准	(1495)
二、液压系统基本回路	(1501)
三、液压泵与液压马达	(1510)
四、液压阀与液压缸	(1575)
五、液压辅件	(1627)
六、气动	(1642)
第二十四章 电机与低压电器	(1665)
一、常用电气标准	(1665)
二、常用电动机	(1677)
三、常用低压电器	(1775)
第二十五章 计算机与机械设计	(1799)
一、概述	(1799)
二、工程设计数据库	(1809)
三、常用计算方法	(1825)

目 录

四、图形处理与几何造型	(1839)
五、CAD/CAM	(1856)

第一章 常用资料和数据

一、标准代号（表 1-1、表 1-2）

表 1-1 国内部分标准代号

代号	名 称	代号	名 称
GB	国家标准	JB	机械行业标准
GB/T	国家标准的推荐性标准	QC	汽车行业标准
GB _n	国家内部标准	GC	金属切削机床标准
GBJ	国家工程建设标准	Y、ZBY	仪器、仪表标准
GJB	国家军用标准	NJ	农业机械标准
ZB	国家行业标准	GJ	工程机械标准
KY	中国科学院标准	FZ	纺织行业标准
JJC	国家计量局标准	YB	黑色冶金行业标准
JC	国家建材局标准	YS	有色金属行业标准
SJ	电子行业标准	QB	轻工行业标准
MT	煤炭行业标准	HG	原化学工业部标准
SH	石油化工行业标准	DZ	原地质矿产部标准
SY	石油天然气行业标准	SD	原水力部标准
HB	航空行业标准	JT	交通行业标准
CB	船舶行业标准		

注：在代号后加“/Z”为指导性技术文件。

表 1-2 国外部分标准代号

代号	名 称	代号	名 称
ISO	国际标准化组织标准	ASTM	美国材料与试验协会标准
ISA	国际标准协会标准	AGMA	美国齿轮制造者协会标准
IEC	国际电工委员会标准	ASME	美国机械工程师协会标准
ANSI	美国国家标准	SAE	美国汽车协会标准
BS	英国国家标准	API	美国石油学会标准
DIN	德国国家标准	NBS	美国国家标准局标准

续表

代号	名 称	代号	名 称
JIS	日本工业标准	AISI	美国钢铁学会标准
NF	法国国家标准	ASA	美国标准协会标准
ГОСТ	俄罗斯国家标准	IP	英国石油学会标准
SNV	瑞士国家标准	JES	日本工业产品标准统一调查会标准
SIS	瑞典国家标准	JGMA	日本齿轮工业协会标准
UNI	意大利国家标准	CPC	法国常设标准化委员会标准
CAN	加拿大国家标准	NBN	比利时标准
AS	澳大利亚标准	STAS	罗马尼亚标准
DS	丹麦标准	IS	印度标准

注：ISO 的前身为 ISA。

二、计量单位和单位换算关系

1 法定计量单位（摘自 GB3100—1993）（表 1-3 ~ 表 1-6）

我国的法定计量单位包括：

（1）国际单位制（SI）的基本单位，包括辅助单位在内的具有专门名称的导出单位，由以上单位构成的组合形式单位和用于构成十进倍数和分数单位的词头。

（2）可与 SI 并用的我国法定计量单位。

表 1-3 SI 基本单位

量的名称	单位名称	单位符号	量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m	热力学温度	开〔尔文〕	K
质量	千克（公斤）	kg	物质的量	摩（尔）	mol
时间	秒	s	发光强度	坎〔德拉〕	cd
电流	安〔培〕	A			

- 注：1. 圆括号中的名称，是它前面的名称的同义词，下同。
2. 方括号中的字，在不致引起混淆、误解的情况下，可以省略。去掉方括号中的字即为其简称。
3. 本标准所称的符号，除特殊指明者外，均指我国法定计量单位中所规定的符号，下同。
4. 人民生活 and 贸易中，质量习惯称为重量。

表 1-4 包括 SI 辅助单位在内的具有专门名称的 SI 导出单位

量的名称	SI 导出单位		
	名称	符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[平面]角	弧 度	rad·	1rad = 1m/m = 1
立体角	球面度	sr	1sr = 1m ² /m ² = 1
频率	赫[兹]	Hz	1Hz = 1s ⁻¹
力	牛[顿]	N	1N = 1kg·m/s ²
压力, 压强, 应力	帕[斯卡]	Pa	1Pa = 1N/m ²
能[量], 功, 热量	焦[耳]	J	1J = 1N·m
功率, 辐[射能]通量	瓦[特]	W	1W = 1J/s
电荷[量]	库[仑]	C	1C = 1A·s
电压, 电动势, 电位(电势)	伏[特]	V	1V = 1W/A
电容	法[拉]	F	1F = 1C/V
电阻	欧[姆]	Ω	1Ω = 1V/A
电导	西[门子]	S	1S = Ω ⁻¹
磁通[量]	韦[伯]	Wb	1Wb = 1V·s
磁通[量]密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	1T = 1Wb/m ²
电感	亨[利]	H	1H = 1Wb/A
摄氏温度	摄氏度	C	1C = 1K
光通量	流[明]	lm	1lm = 1cd·sr
[光]照度	勒[克斯]	lx	1lx = 1lm/m ²
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	1Bq = 1s ⁻¹
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	1Gy = 1J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	1Sv = 1J/kg

表 1-5 SI 词头

因数	词头名称	符号	因数	词头名称	符号
10 ²⁴	尧[它]	Y	10 ⁻¹	分	d
10 ²¹	泽[它]	Z	10 ⁻²	厘	c
10 ¹⁸	艾[可萨]	E	10 ⁻³	毫	m
10 ¹⁵	拍[它]	P	10 ⁻⁶	微	μ
10 ¹²	太[拉]	T	10 ⁻⁹	纳[诺]	n
10 ⁹	吉[咖]	G	10 ⁻¹²	皮[可]	p
10 ⁶	兆	M	10 ⁻¹⁵	飞[母托]	f
10 ³	千	k	10 ⁻¹⁸	阿[托]	a
10 ²	百	h	10 ⁻²¹	仄[普托]	z
10 ¹	十	da	10 ⁻²⁴	幺[科托]	y

注：10⁴称为万，10⁸称为亿，10¹²称为万亿，使用时不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

表 1-6 可与 SI 并用的我国法定计量单位

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位关系
时间	分	min	1min = 60s
	[小] 时	h	1h = 60min = 3600s
	日, (天)	d	1d = 24h = 86400s
[平面] 角	度	(°)	1° = (π/180) rad
	[角] 分	(')	1' = (1/60)° = (π/10800) rad
	[角] 秒	(")	1" = (1/60)' = (π/648000) rad
体积、容积	升	L, (l)	1L = 1dm ³ = 10 ⁻³ m ³
质量	吨	t	1t = 10 ³ kg
	原子质量单位	u	1u ≈ 1.6605655 × 10 ⁻²⁷ kg
旋转速度	转每分	r/min	1r/min = (1/60) s ⁻¹
长度	海里	n mile	1n mile = 1852m (只用于航程)
速度	节	kn	1kn = 1n mile/h = (1852/3600) m/s (只用于航行)
能	电子伏	eV	1eV ≈ 1.6021892 × 10 ⁻¹⁹ J
级差	分贝	dB	
线密度	特 [克斯]	tex	1tex = 10 ⁻⁶ kg/m
面积	公顷	hm ²	1hm ² = 10 ⁴ m ²

注：1. 平面角单位度、分、秒的符号，在组合单位中应采用 (°)、(')、(") 的形式。例如，不用°/s 而用 (°)/s。

2. 升的两个符号属同等地位，可任意选用。

3. 公顷的国际通用符号为 ha。

2 常用法定计量单位及换算关系 (表 1-7)

表 1-7 常用法定计量单位及换算关系

量的名称	法定计量单位		非法定计量单位		换 算 关 系
	名称	符号	名称	符号	
长度	米	m	埃	Å	1Å = 0.1nm = 10 ⁻¹⁰ m
			英尺	ft	1ft = 0.3048m = 304.8mm
			英寸	in	1in = 0.0254m = 25.4mm
			英里	mile	1mile = 1609.344m

续表

量的名称	法定计量单位		非法定计量单位		换算关系
	名称	符号	名称	符号	
面积	平方米	m ²	公亩	a	1a = 10 ² m ²
			公顷	ha	1ha = 10 ⁴ m ²
			平方英尺	ft ²	1ft ² = 0.09290930m ²
体积、容积	立方米	m ³	立方英尺	ft ³	1ft ³ = 0.0283168m ³ = 28.3168dm ³
	升	L (l)	英加仑	UKgal	1UKgal = 4.54609dm ³
		(1L = 10 ⁻³ m ³)	美加仑	USgal	1USgal = 3.78541dm ³
质量	千克 (公斤)	kg	磅	lb	1lb = 0.45359237kg
	吨	t	长吨 (英吨)	t on	1t on = 1016.05kg
			短吨 (美吨)	sh ton	1sh ton = 907.185kg
			盎司	oz	1oz = 28.3495g
温度	开 [尔文]	K	华氏度	°F	$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}\text{K} - 459.67 = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32$
	摄氏度	°C			$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.15 = \frac{5}{9}(^{\circ}\text{F} + 459.67)$ $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273.15 = \frac{5}{9}(^{\circ}\text{F} - 32)$ 表示温度差和温度间隔： $1^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9}\text{K} = \frac{5}{9}^{\circ}\text{C}$
速度	米每秒	m/s	英里每小时	mile/h	1mile/h = 0.44704m/s
	米每分	m/min	英尺每秒	ft/h	1ft/s = 0.3048m/s
加速度	米每二次方秒	m/s ²	伽	Gal	1Gal = 10 ⁻² m/s ²
角速度	弧度每秒	rad/s	度每秒	(°)/s	1(°)/s = 0.01745rad/s
	转每分	r/min			1r/min = (π/30) rad/s
力, 重力	牛 [顿]	N	达因	dyn	1dyn = 10 ⁻⁵ N
			千克力	kgf	1kgf = 9.80665N
			磅力	lbf	1lbf = 4.44822N
力矩	牛 [顿] 米	N·m	千克力米	kgf·m	1kgf·m = 9.80665N·m
			磅力英尺	lbf·ft	1lbf·ft = 1.35582N·m
压力, 压强	帕 [斯卡]	Pa	巴	bar	1bar = 0.1MPa = 10 ³ Pa
			托 (= 毫米汞柱)	Torr (= mmHg)	1Torr = 133.3224Pa (= 1mmHg)
			毫米水柱	mmH ₂ O	1mmH ₂ O = 9.80665Pa
			标准大气压	atm	1atm = 101325Pa
			千克力每平方厘米 (工程大气压)	kgf/cm ² (at)	1kgf/cm ² (1at) = 9.80665 × 10 ⁴ Pa
应力			千克力每平方毫米	kgf/mm ²	1kgf/mm ² (1at) = 9.80665 × 10 ⁶ Pa

续表

量的名称	法定计量单位		非法定计量单位		换算关系
	名称	符号	名称	符号	
动力粘度	帕[斯卡]秒	Pa·s	泊 厘泊	P cP	1P = 0.1Pa·s 1cP = 10 ⁻³ Pa·s
运动粘度	二次方米每秒	m ² /s	斯[托克斯] 厘斯[托克斯]	St cSt	1St = 10 ⁻⁴ m ² /s 1cSt = 10 ⁻⁶ m ² /s
能量, 功 热	焦[耳] 千瓦小时	J kW·h (1kW·h = 3.6 × 10 ⁶ J)	尔格 千克力米 卡 英热单位	erg kgf·m cal Btu	1erg = 10 ⁻⁷ J 1kgf·m = 9.80665J 1cal = 4.1868J 1Btu = 1055.06J
功率	瓦[特]	W	千克力米每米 马力 英马力 电工马力 卡每秒	kgf·m/s Ps HP cal/s	1kgf·m/s = 9.80665W 1Ps = 735.499W 1HP = 745.7W 1 电工马力 = 746W 1cal/s = 4.1868W
密度	千克每立方米	kg/m ³	磅每立方英尺	lb/ft ³	1lb/ft ³ = 16.0185kg/m ³
比容	每方米每千克	m ³ /kg	立方英尺每磅	ft ³ /lb	1ft ³ /lb = 0.0624280m ³ /kg
质量流量	千克每秒	kg/s	磅每秒 磅每小时	lb/s lb/h	1lb/s = 0.453592kg/s 1lb/h = 1.25998 × 10 ⁻⁴ kg/s
体积流量	立方米每秒 升每秒	m ³ /s l/s	立方英尺每秒 立方英寸每小时	ft ³ /s in ³ /h	1ft ³ /s = 0.0283168m ³ /s 1in ³ /h = 4.55196 × 10 ⁻⁶ L/s
比热容, 比熵	焦[耳]每千克 开[尔文]	J/(kg·K)	千卡每千克开 [尔文] 英磅单位每磅 华氏度	kcal/(kg·K) Btu/(lb·°F)	1kcal/(kg·K) = 4186.8J/(kg·K) 1Btu/(lb·°F) = 4186.8J/(kg·K)
传热系数	瓦[特]每平 方米开[尔文]	W/(m ² ·K)	卡每平立厘米秒 开[尔文]	cal/(cm ² ·s·K)	1cal/(cm ² ·s·K) = 41868W/(m ² ·K)
热导率 (导热系数)	瓦[特]每米 开[尔文]	W/(m·K)	卡每厘米秒 开[尔文]	cal/(cm ·s·K)	1cal/(cm·s·K) = 418.68W/(m·K)

三、常用数据

1 常用材料弹性模量及泊松比（表 1-8）

表 1-8 常用材料弹性模量及泊松比

名称	弹性模量 E	切变模量 G	泊松比	名称	弹性模量 E	切变模量 G	泊松比
	GPa	GPa	μ		GPa	GPa	μ
灰铸铁	118 ~ 126	44.3		轧制锌	82	31.4	0.27
球墨铸铁	173		0.3	铅	16	6.8	0.42
碳钢、镍铬钢、合金钢	206	79.4	0.3	玻璃	55	1.96	0.25
铸钢	202		0.3	有机玻璃	2.35 ~ 29.42		
轧制纯铜	108	39.2	0.31 ~ 0.34	橡胶	0.0078		0.47
冷拔纯铜	127	48.0		电木	1.96 ~ 2.94	0.69 ~ 2.06	0.35 ~ 0.38
轧制磷锡青铜	113	41.2	0.32 ~ 0.35	夹布酚醛塑料	3.92 ~ 8.83		
冷拔黄铜	89 ~ 97	34.3 ~ 36.3	0.32 ~ 0.42	赛璐珞	1.71 ~ 1.89	0.69 ~ 0.98	0.4
轧制锰青铜	108	39.2	0.35	尼龙 1010	1.07		0.34 ~ 0.35
轧制铝	68	25.5 ~ 26.5	0.32 ~ 0.36	硬聚氯乙烯	3.14 ~ 3.92		0.34 ~ 0.35
拔制铝线	69			聚四氟乙烯	1.14 ~ 1.42		
铸铝青铜	103	41.1	0.3	低压聚乙烯	0.54 ~ 0.75		
铸锡青铜	103		0.3	高压聚乙烯	0.147 ~ 0.245		
硬铝合金	70	26.5	0.3	混凝土	13.73 ~ 39.2	4.9 ~ 15.69	0.1 ~ 0.18

2 金属材料熔点、热导率及比热容（表 1-9）

表 1-9 金属材料熔点、热导率及比热容

名称	熔点/℃	热导率 (导热系数)	比热容	名称	熔点/℃	热导率 (导热系数)	比热容
		W/(m·K)	J/(kg·K)			W/(m·K)	J/(kg·K)
灰铸铁	1200	46.4 ~ 92.3	544.3	铝	658	203	904.3
铸 钢	1425		489.9	铅	327	34.8	129.8
软 钢	1400 ~ 1500	46.4	502.4	锡	232	62.6	234.5
黄 铜	950	92.8	393.6	锌	419	110	393.6
青 铜	995	63.8	385.2	镍	1452	59.2	452.2
纯 铜	1083	392	376.9				

注：表中的热导率数值指 0 ~ 100℃ 范围内。

3 常用材料的密度和线膨胀系数（表 1-10、表 1-11）