

工程材料实用手册

(第2版)

《工程材料实用手册》编辑委员会 编

第10卷 燃料与润滑材料 纺织材料



中国标准出版社

工程材料实用手册

第 10 卷

燃料与润滑材料 纺织材料

第 2 版

《工程材料实用手册》编辑委员会 编

中国标准出版社

内 容 提 要

《工程材料实用手册》(第2版)是我国工程材料领域的一套大型工具书,共11卷,约1300万字。本书是其中一卷,包括燃料与润滑剂、纺织材料两篇。着重介绍各类材料的基本组成、主要物理、化学、力学性能、工艺参数及应用的技术数据。

本书可供航空产品设计、科研、生产和维修以及材料供应部门的人员使用,对机械、仪表制造、石油、化工、轻纺、建材等各部门的有关人员也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

工程材料实用手册. 第10卷, 燃料与润滑材料、纺织材料/《工程材料实用手册》编辑委员会编. —2版. —北京: 中国标准出版社, 2001

ISBN 7-5066-2466-4

I. 工… II. 工… III. ① 工程材料-技术手册
② 燃料-技术手册③ 润滑剂-技术手册④ 纺织品-技术手册 IV. TB3-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第040021号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 27½ 字数 820千字

2002年2月第2版 2002年2月第2次印刷

*

印数 1—2 500 定价 76.00 元

网址 www.bzcs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

攀登材料
科学高峰

方良



有乃其量原材
料才能造出
精产品

张俊书

发展高科技
研制新材料

宋健



110005年六月

顾问委员会

主任委员 师昌绪
委员 王淀佐 关 桥 刘大响 刘多朴
(按姓氏笔画排序) 李恒德 周 廉 高镇同 张立同
顾诵芬 傅恒志 曹春晓

总编辑委员会

主任委员 颜鸣皋
常务副主任委员 刘伯操
副主任委员 吴世平 华 俊 徐炳仑 李成功
曾凡昌 吴学仁 周利珊 李金桂
黄炳印 刘国普
委员 马济民 史伟琪 刘 颖 刘静安
(按姓氏笔画排序) 仲增墉 曲选辉 李志广 肖为国
汪武祥 余应梅 邹小英 陈荣章
陈润斋 郑瑞琪 赵 进 赵广文
赵振业 张凤翻 张茂松 张绍维
张洪雁 姚俊臣 骆兴正 费洪柱
章怡宁 高 莹 寇开昌 曹寿德
韩雅芳 谢永琴 戴圣龙 戴永耀
常务编辑 赵 进 朱之葵

第 2 版 序 言

材料的发展与应用标志着人类社会不断进步的里程,材料也是现代文明建设的重要物质基础。我国把材料的研制、生产置于十分重要的位置,把新材料纳入我国“863”高技术计划之中,作为国民经济发展的重点,并已取得了一批重要成果,保证了我国工业与国防建设的需要。

《工程材料实用手册》问世以来,迄今已有 10 多年了。在这期间,我国工程材料的研究和生产发展迅速,不仅实现了国产化、系列化,而且又涌现了一大批高质量的新材料,其中不少达到了或接近了世界先进水平;随着新技术、新工艺、新产品和新设备的开发,工程材料新的牌号、新的品种、新的规格也日益增加,原《工程材料实用手册》的内容有的已经陈旧,不能满足产品设计、研究、生产和使用的要求;要做到正确选材,合理用材,充分发挥工程材料的潜力达到产品精密化、轻量化、成本低、质量优,迫切需要一部新的《工程材料实用手册》。为此,北京航空材料研究院组织有关方面有成就的专家和学者,在第 1 版《工程材料实用手册》的基础上进行补充、完善、提高,剔除了已淘汰的老材料,补充了新成果,编写出反映我国工程材料最新水平的第 2 版《工程材料实用手册》。

现在奉献给读者的第 2 版《工程材料实用手册》是一部集先进性、综合性、可靠性和实用性于一体的大型工具书,共 11 卷 25 篇,共收入 2300 多个工程材料牌号,其中新增材料牌号 590 多个,较第 1 版《手册》增幅达 25%。《手册》所含内容是我国材料工业部门、中国科学院及有关高等院校的材料研究人员和专家、学者几十年来潜心研究的结晶,也是高技术研究的重要成果。

先进性是指本《手册》收录了我国几十年来研究成功的新型工程材料,如超高强度结构钢、新型不锈钢、钛合金、铝镁合金、变形高温合金、铸造高温合金(含定向凝固和单晶合金)、粉末合金、先进复合材料、高性能聚合物材料,以及某些带有发展方向性的、并有一定科研成果的新材料,如形状记忆合金、非晶态软磁合金、超导材料等功能材料。

综合性是指本《手册》既收入了高性能的金属材料、有机和无机非金属材料,又收入了需求普遍,消耗量大,用途广泛的铸铁、铸钢、碳钢和低合金钢;既有结构材料,又有功能材料;既有材料的物理、化学性能数据,又有材料和零部件的热、冷加工的工艺性能数据,可使读者对每项材料有一个比较全面、完整的了解。本《手册》还新增了镀覆层与防锈材料篇。

可靠性是指本《手册》给出的数据真实、可靠,是经过严格处理与核实的,其中多数取之于有关科研、生产、使用、维护单位并经过实践检验的数据。对重要的结构材料还给出了平均值、标准差、离散系数、子样数和设计许用值;对某些关键结构材料还给出了A基值、B基值。

实用性是指本《手册》按材料牌号给出了技术标准、品种规格、供应状态、应用概况和生产、使用中应注意的事项等,对合理选用材料富有参考价值。此外,其实用性还体现在不仅可供机械产品设计人员使用,还可供有关科研、生产、使用和维修人员使用。对航空、航天、机车、汽车、兵器、船舶、燃气轮机、机械、仪表制造业,以及石油、化工、轻工、纺织、建材等部门的工程技术人员也有重要参考价值。对有关高等院校的广大师生也有参考作用。

本《手册》在编写过程中,承蒙各有关单位的大力支持,积极提供研究报告、准确的数据、图表、资料等,在此谨向各有关单位和个人表示深切的谢意。

由于编者水平所限,手册的疏漏和不足之处在所难免,恳切期望广大读者指正。

编 者

2001年6月

第 1 版 序 言

材料是现代科学技术的重要支柱。工程材料是材料科学中最重要的部分,是实现四个现代化的物质基础,也是国民经济发展速度的决定性因素之一。

30 多年来,我国工程材料的研究和生产发展迅速,实现了国产化、系列化,并推出了许多高性能的优质材料,有的达到了世界先进水平。

近年来,随着新技术、新工艺、新产品、新设备的开发,新材料也大量涌现。工程材料的牌号、品种、规格日益增多,原有按专业或行业编写的材料手册已不能满足设计、研究、生产和使用的要求。要做到正确选材,合理用材,充分发挥材料的潜力,使产品精密化、轻量化,迫切需要一部比较完整的、综合性的工具书。为此,航空工业部航空材料研究所倡议编写一部《工程材料实用手册》,得到了中国科学院、冶金工业部、有色金属总公司、化学工业部、石油化工总公司、轻工业部、纺织工业部、建筑材料工业局及其所属研究院、所、工厂、高等院校等单位的大力支持。参加编辑委员会工作或承担编写任务的有各方面经验丰富的专家;提供数据、资料的单位达 300 多个,参加人员有 1100 多人。

《工程材料实用手册》共八册,即铸铁、铸钢、普通碳钢、低合金钢;结构钢、不锈钢;变形高温合金、铸造高温合金;铝合金、镁合金、钛合金;铜合金、精密合金、粉末冶金及无机涂层材料;塑料、透明材料、复合材料、胶粘剂;橡胶、密封剂、燃料及润滑材料;涂料、绝缘材料、纺织材料。它具有以下几个特点:

1. 先进性 本手册选录了近年来我国研制的钛合金、先进复合材料、定向凝固和单晶合金、粉末冶金等新型材料,以及某些带有发展方向、有一定研究成果的新材料,如形状记忆合金、非晶态软磁合金、超导电材料等,虽然它们并不完全属于工程材料的

范畴。此外,还列入了各科研、生产和使用单位近年来测定的各种持久、蠕变、疲劳断裂、应力腐蚀以及接近使用条件的各种模拟试验性能的大量数据,在一定程度上反映了我国工程材料研究的成就和已达到的水平。

《手册》的编写格式统一,采用数字编码,便于计算机存贮与检索。

2. 综合性 包括金属材料、有机和无机非金属材料,既有工程结构材料,又有功能材料;既有物理、化学、力学性能数据,又有工艺、组织结构方面的参数和扼要描述。

3. 可靠性 所选录的数据大部分是有关科研、生产、使用单位测定和提供的,并且经过严格处理和核算。重要结构材料的拉伸强度性能还提供了A、B基值,为设计提供了许用值。

4. 实用性 按材料牌号给出了技术标准、品种规格、供应状态、应用概况和生产、使用中应注意的事项等,是一部带有标准性质的实用工具书。它不仅可供机械产品设计人员,还可供有关科研、生产、使用和维修人员使用,并对飞机、汽车、燃气轮机、船舶、机械、仪表制造业,以及石油、化工、轻工、建材、纺织各部门有关人员也有重要的参考价值。

《手册》的编成和出版是全国各材料工业部门、材料研究单位大力协作的结果,是全国材料研究、生产、使用单位科研人员30多年来辛勤劳动的结晶。

编写如此重要和内容广泛的《工程材料实用手册》还是第一次,缺乏经验,难免有不足之处,诚请各界广大读者批评指正,以期在增刊和再版时使它更完善,更富有实用价值。

《手册》在编写过程中,承蒙各有关单位的支持,积极提供研究报告、准确的数据、曲线、图表、资料等,在此谨向各有关单位和个人表示深切的谢意。

编 写 说 明

《工程材料实用手册》(第2版)分11卷25篇,包括铸铁、铸钢、普通碳钢、低合金钢;结构钢、不锈钢;变形高温合金、铸造高温合金;铝合金、镁合金;钛合金、铜合金;粉末冶金材料、精密合金与功能材料;复合材料、胶粘剂;塑料、透明材料、绝缘材料;橡胶、密封剂;涂料、镀覆层与防锈材料;燃料与润滑材料、纺织材料。共2300多个牌号,1200多万字,含大量数据、图表、曲线。《手册》中的数据经过严格处理,对于某些重要材料,除了提供指标值和典型数据外,还提供了A、B基值。

1 取材原则

纳入《手册》材料的条件是:

- (1) 已通过鉴定并已正式使用的材料;
- (2) 虽未鉴定(非技术原因)但已正式使用的材料;
- (3) 已通过鉴定,正在或准备推广应用的材料;
- (4) 工程用关键材料,数据齐全,相近牌号在国外已有成熟使用经验的材料;
- (5) 新研制的带方向性的材料,数据齐全,正在或准备试用的材料;
- (6) 使用中已暴露出严重问题,停止使用或已有明文规定停用或限用的材料不编入《手册》。

2 使用建议

为了合理选用材料,《手册》中给出了每个材料牌号的使用建议,其中“推荐”指综合性能好、有推广使用价值的先进材料;“选用”指在工业产品中已经使用,能满足设计要求的定型材料;“限用”指由于资源、性能等原因只限于某些原有产品,不能用于新设计的工业产品的材料。《手册》同时还给出了使用条件或范围的规定。

3 编写格式

《手册》中大部分材料以一个牌号为一个独立编写单元;塑料、橡胶、绝缘材料、涂料、镀覆层与防锈材料及纺织材料,也有以一类材料为一个独立编写单元的,每个独立编写单元分章、条、款、项进行叙述。

为便于各牌号的材料的技术要求及有关数据进行交流、应用和计算机管理,各牌号的内容采用统一的标题序号编排格式,序号不连续时,表示该缺项无数据或暂缺。

金属材料包括结构钢、不锈钢、变形高温合金、铸造高温合金、铝合金、镁合金、钛合金、铜合金、粉末冶金材料、精密合金与功能材料。

《手册》中金属材料各牌号的编排格式如下:

- 1 概述
 - 1.1 材料牌号
 - 1.2 相近牌号
 - 1.3 材料的技术标准
 - 1.4 化学成分
 - 1.5 热处理制度
 - 1.6 品种规格与供应状态
 - 1.7 熔炼与铸造工艺
 - 1.8 应用概况与特殊要求
- 2 物理及化学性能
 - 2.1 热性能
 - 2.2 密度
 - 2.3 电性能
 - 2.4 磁性能
 - 2.5 化学性能
- 3 力学性能
 - 3.1 技术标准规定的性能
 - 3.2 室温及各种温度下的力学性能
 - 3.3 持久和蠕变性能
 - 3.4 疲劳性能
 - 3.5 弹性性能
 - 3.6 断裂性能
- 4 组织结构
 - 4.1 相变温度
 - 4.2 时间-温度-组织转变曲线
 - 4.3 合金组织结构
- 5 工艺性能与要求
 - 5.1 成形性能
 - 5.2 焊接性能
 - 5.3 零件热处理工艺
 - 5.4 表面处理工艺
 - 5.5 切削加工与磨削性能
- 6 功能考核试验
- 7 使用建议

参考文献

非金属材料包括复合材料、胶粘剂、塑料、透明材料、绝缘材料、橡胶、密封剂、涂料、镀覆层与防锈材料、燃料与润滑材料、纺织材料。

《手册》中非金属材料各牌号的编排格式如下:

- 1 概述
 - 1.1 牌号及名称
 - 1.2 基本组成
 - 1.3 材料标准
 - 1.4 使用工艺说明书
 - 1.5 供应状态
 - 1.6 应用概况
 - 1.7 研制及生产单位
 - 1.8 鉴定级别及日期
- 2 性能
 - 2.1 物理及化学性能
 - 2.2 力学性能
 - 2.3 耐环境性能
 - 2.4 工艺性能
 - 2.5 使用性能
- 3 使用工艺
- 4 其他
 - 4.1 包装
 - 4.2 运输

4.3 贮存

4.4 技术安全

5 使用建议

参考文献

4 名词术语

《手册》中的名词术语一律采用国家标准,没有国家标准的,则参照《中国航空百科词典》有关术语。

5 量的单位与符号

《手册》中各种量的单位与符号按照 GB 3100~3102—1993 规定,单位一律采用国务院公布的法定计量单位。如有必要说明,列于相应篇的绪论之后。

《手册》中“化学成分”、“含量”、“配比”所用的“%”,凡未注明的均为质量分数。

6 单位换算与数值修约

《手册》中的量,由其他单位制换算而来的,在采用法定计量单位后,应适当选择量的单位词头,一般使量的数值处于 0.1~1000 的范围内。

各种测量值或计算值的修约是按照 GB/T 8170—1987《数值修约规则》进行的。

金属材料力学性能试验数据的修约分别参照航空行业标准 HB 5143、HB 5195、HB 5212、HB 5214、HB 5215 的有关规定。

7 数据

编入《手册》的各类数据,均注有出处及相关条件,数据统计处理是参照 MIL-HDBK-5F(金属材料)和 MIL-HDBK-17B(非金属材料)进行的。

《手册》中的数据以下列方式表示:

- (1) 当试样数 n 为: $3 \leq n \leq 10$ 时,以单一均值表示;
- (2) 当 $10 < n < 30$ 时,以均值、最大值及最小值表示;
- (3) 当 $n \geq 30$ 时,以均值、标准差及离散系数表示;

(4) 某些重要结构金属材料(高温合金、钛合金、结构钢等)的室温抗拉强度和规定非比例伸长应力,除了标准值(S值)、典型值外,还给出了 A、B 基值、 -3σ ,其前提条件是: $n \geq 100$,并且代表几个批次(或厂家)及 10 个以上炉次。

(5) 某些重要结构非金属材料(复合材料、结构胶粘剂等)的室温抗拉强度和剪切强度,除了标准值(S值)、典型值外,还给出了 A、B 基值,其前提条件是: $n \geq 30$,并且代表几个批次(或厂家)及 5 个以上炉次。

8 图表

《手册》中的图、表一般紧跟条文,图号及表号在每个独立编写单元内是按顺序编写的。曲线图上,不出现实验点者只表明趋势。

目 录

燃料与润滑油

绪论.....	(5)
航空燃料.....	(10)
航空汽油(RH-75、RH-95/130、RH-100/130)	(10)
喷气燃料(RP-3、RP-4、RP-5 和 RP-6)	(14)
航空润滑油.....	(32)
20 号航空润滑油	(32)
8 号航空喷气机润滑油	(34)
涡轮发动机用合成润滑油(低粘度)(一)	
4109 号合成航空润滑油	(36)
涡轮发动机用合成润滑油(低粘度)(二)	
4010 号合成航空润滑油	(41)
涡轮发动机用合成润滑油(中粘度)(一)	
4106 号合成航空润滑油	(46)
涡轮发动机用合成润滑油(中粘度)(二)	
4050 号高温合成航空润滑油	(51)
涡轮发动机用合成润滑油(中粘度)(三)	
925 号合成航空润滑油	(56)
4051 号高温合成航空润滑油	(59)
926 号合成航空润滑油	(62)
4450 号航空齿轮油	(64)
4209 号合成航空防锈油	(66)
4250 号合成航空润滑防锈油	(70)
航空液压油.....	(72)
石油基航空液压油(一)	
10 号航空液压油	(72)
石油基航空液压油(二)	
12 号航空液压油	(75)
石油基航空液压油(三)	

15号航空液压油	(78)
HFS N15合成烃航空耐燃液压油	(80)
4601号合成液压油	(84)
航空仪表油	(86)
4112号高低温仪表油	(86)
4113、4114、4115号高低温仪表油	(88)
4116、4116-1、4122号高低温仪表油	(91)
4123、4123-1、4123-2号空间精密轴承润滑油	(94)
4129号精密含油轴承润滑油	(96)
4124-1、4127号不流散仪表油	(98)
4118号陀螺油	(101)
4119号阻尼油	(102)
4120号传感器油	(104)
航空润滑脂	(106)
多用途低温润滑脂(2号低温脂和7023号润滑脂)	(106)
932号低温航空润滑脂	(109)
特7号精密仪表润滑脂	(111)
7007、7008号通用航空润滑脂	(114)
7012号极低温润滑脂	(117)
通用合成润滑脂(一)	
7253号润滑脂(飞机、仪表、齿轮和传动螺杆润滑脂)	(119)
通用合成润滑脂(二)	
7008-1号通用航空润滑脂	(121)
通用合成润滑脂(三)	
934号航空润滑脂	(123)
二硫化钼极压润滑脂(一)	
7011号低温极压润滑脂	(125)
二硫化钼极压润滑脂(二)	
7254号润滑脂	(127)
特221号润滑脂	(129)
7014号宽温航空润滑脂	(131)
933号航空仪表润滑脂	(135)
7256号润滑脂(宽温度航空通用润滑脂)	(137)
中轻负荷航空润滑脂(一)	
KK-3润滑脂	(139)
中轻负荷航空润滑脂(二)	
7112号宽温航空润滑脂	(141)
7015号高低温润滑脂	(144)
7016、7016-1号高低温润滑脂	(146)
7017-1号高低温润滑脂	(148)
7950号润滑脂(直升机摆动轴承润滑脂)	(150)

航空机轮润滑脂(一)	
7450号润滑脂	(152)
航空机轮润滑脂(二)	
7028号润滑脂	(154)
航空机轮润滑脂(三)	
931号高温航空润滑脂	(158)
航空机轮润滑脂(四)	
4号高温润滑脂	(160)
7123号陀螺马达润滑脂	(161)
航空陀螺马达轴承润滑脂	(164)
8号舵机润滑脂	(166)
936号航空润滑脂	(167)
7903号耐油密封润滑脂	(169)
防护油脂及其他	(172)
3号舰(船)用润滑脂	(172)
2号、3号防护渗透润滑油	(174)
烃基导电脂	(176)
230号导热硅脂	(177)
固体润滑剂	(180)
二硫化钼干膜润滑剂(一)	
GM-2干膜润滑剂	(180)
二硫化钼干膜润滑剂(二)	
SF-28干膜润滑剂	(182)
二硫化钼干膜润滑剂(三)	
HM-101干膜润滑剂	(183)
二硫化钼干膜润滑剂(四)	
HM-102干膜润滑剂	(185)
二硫化钼干膜润滑剂(五)	
HM-200干膜润滑剂	(187)
二硫化钼干膜润滑剂(六)	
FM-510干膜润滑剂	(189)
二硫化钼干膜润滑剂(七)	
HH-1高比压耐磨干膜润滑剂	(192)
石墨干膜润滑剂(一)	
GM-71干膜润滑剂	(194)
石墨干膜润滑剂(二)	
HM-300耐高温石墨基干膜润滑剂和 HM-303触变型干膜润滑剂	(196)
聚四氟乙烯干膜润滑剂(一)	
GM-45干膜润滑剂	(199)
聚四氟乙烯干膜润滑剂(二)	
FM-100、FM-100A、FM-200干膜润滑剂	(200)