

简明金属焊接

手册

JIANMING
JINSHU HANJIE
SHOUCE

主 编 雷 毅
副主编 张德勤 王 杰



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

简明金属焊接手册

雷 毅 主 编
张德勤 王 杰 副主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以常用数据、公式和图表为主,突出系统性和实用性。全书共十章,主要包括:焊接基础知识、弧焊电源与电工设备、焊接冶金与焊接材料、焊接方法与设备、焊接结构、焊接缺陷、典型金属材料焊接、焊接检验、焊接安全与防护、焊接工艺评定和焊接生产管理等相关技术知识。

本书主要供从事与焊接生产相关的工程技术人员、高级技师、管理人员和质量检验人员使用,也可供高等院校相关专业的师生参考,同时可作为各类焊接工人日常学习的知识读本和解决工程实际问题的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

简明金属焊接手册 / 雷毅主编. —北京:
中国石化出版社, 2011. 9
ISBN 978 - 7 - 5114 - 0955 - 3

I. ①简… II. ①雷… III. ①金属材料 - 焊接 -
技术手册 IV. ①TG457. 1 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 131617 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 86 印张 2128 千字

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

定价:320.00 元

前 言

金属焊接作为机械设备制造与维修中一种基本的工艺方法，广泛应用于各工业部门。随着科学技术的发展，金属焊接已经从一种传统的热加工工艺发展到了集结构、材料、力学、电子等多门学科理论为一体的综合工程技术。现代焊接技术的飞速发展，要求从事焊接生产人员不断学习和掌握焊接领域的新技术、新材料和新工艺。而目前出版的焊接手册大多数对相关概念叙述过细，理论性过强，部分内容陈旧。为了满足广大从事与焊接制造技术相关的工程技术人员、高级技师、管理人员和质量检验人员的需要，特组织编写了《简明金属焊接手册》。该书基本上涵盖了金属焊接学科的各个重要领域，汇集了金属焊接的基本理论、基本知识和焊接技术资料。全书既突出了学科性的知识体系特点，同时打破了传统焊接手册的学科性编写模式。从实用工程应用角度出发，在内容简述上力求简单和明确，以常用数据和图表为主，简明扼要地叙述金属焊接技术问题；在内容组织上突出实用性原则，以充分体现手册的全面性、新颖性、实践性和准确性等特点。

全书共10章。●第1章为焊接基础知识。主要涉及基本识图知识、金属材料基础和焊接基本常识等方面的相关知识。●第2章为弧焊电源与电工设备。主要涉及焊接电弧、弧焊变压器、矩形波交流弧焊电源、硅弧焊整流器、直流弧焊发电机、脉冲弧焊电源、晶闸管式弧焊电源、晶体管式弧焊电源、逆变弧焊电源、弧焊电源的选择和使用、电工设备等方面的相关知识。●第3章为焊接冶金与焊接材料。主要涉及焊接热过程、焊接化学冶金、焊接熔渣、焊缝金属中的气体、焊缝金属化学成分控制、焊接接头的组织与性能、焊缝中的气孔与夹杂、焊接材料等方面的相关知识。●第4章为焊接方法与设备。主要涉及常用熔焊方法及设备、高能束焊及设备、电阻焊方法及设备、钎焊方法及设备、其他焊接方法和参考标准等方面的相关知识。●第5章为焊接结构。主要涉及焊接应力与变形、焊接接头的主要性能、焊接接头的脆性断裂与疲劳破坏、焊接结构设计和焊接结构生产等方面的相关知识。●第6章为焊接缺欠。主要涉及焊接缺欠及其类型、焊接缺欠的特征、焊接缺欠的

影响因素及防止措施、各种焊接方法的常见焊接缺欠、焊接缺欠对质量的影响、焊接接头缺欠评级、焊接接头缺欠返修等方面的相关知识。●第7章为典型金属材料焊接。主要涉及碳钢的焊接、合金结构钢的焊接、不锈钢和耐热钢的焊接、铸铁的焊接、有色金属的焊接、异种金属材料的焊接、金属材料的堆焊等方面的相关知识。●第8章为焊接检验。主要涉及焊接质量基本概念和常规焊接检验方法、无损检测新技术等方面的相关知识。●第9章为焊接安全与防护。主要涉及焊接过程生产安全、焊接过程卫生防护、焊接安全与卫生标准、各种焊接方法的安全技术要求等方面的相关知识。●第10章为焊接工艺评定和焊接生产管理。主要涉及金属焊接性的评价、焊接工艺评定、焊接过程管理、焊接培训与资格认证等方面的相关知识。本书取材广泛，力求反映焊接技术领域中的各个方面和焊接技术应用中的最新标准。

该书由雷毅教授担任主编，张德勤教授和王杰高级工程师任副主编，参编人员为于福义、时少雷、宫大猛、潘东、刘瑾、李海洲、张恒洋和吴斌。本书在编写过程中先后得到了部分高等院校、科研单位和有关工厂的大力支持，中国石化出版社对本书的出版工作给予了大力支持，在此表示深切的谢意！同时，对书籍中引用的参考文献作者表示感谢！

由于编者水平所限，书中难免存在不足和错误之处，敬请读者批评指正，以便在构架、内容和细节等方面进一步完善。

目 录

第1章 焊接基础知识	(1)
§ 1.1 常用资料	(1)
1.1.1 常用物理量	(1)
1.1.2 化学元素	(20)
1.1.3 常用计算公式	(26)
§ 1.2 基本识图知识	(35)
1.2.1 工程制图的基本知识	(35)
1.2.2 机件的表达方法	(41)
1.2.3 零件图的组成	(48)
1.2.4 装配图的组成及识图	(49)
§ 1.3 金属材料基础	(49)
1.3.1 金属学常识	(49)
1.3.2 金属及金属材料性能	(53)
1.3.3 金属材料的热处理	(57)
1.3.4 碳钢	(63)
1.3.5 合金结构钢	(74)
1.3.6 耐热钢	(85)
1.3.7 不锈钢	(91)
1.3.8 铸铁	(100)
1.3.9 铝及铝合金	(102)
1.3.10 镁及镁合金	(139)
1.3.11 钛及钛合金	(142)
1.3.12 铜及铜合金	(150)
1.3.13 高温合金	(161)
1.3.14 镍基耐腐合金	(167)
§ 1.4 焊接基本常识	(173)
1.4.1 焊接图形常用符号	(173)
1.4.2 电焊机型号的说明	(177)
1.4.3 焊接材料型号和牌号的代号	(178)
1.4.4 焊接方法类型及英文缩写	(180)

1.4.5 坡口基本常识	(183)
1.4.6 焊缝基本常识	(184)
1.4.7 接头基本常识	(186)
1.4.8 焊接位置基本常识	(187)
1.4.9 焊接技术应用及发展	(187)
第2章 弧焊电源与电工设备	(190)
§2.1 焊接电弧	(190)
2.1.1 焊接电弧的形成	(190)
2.1.2 焊接电弧的结构和特性	(191)
2.1.3 焊接电弧的分类	(195)
2.1.4 电弧和熔池的保护	(196)
§2.2 对弧焊电源的要求	(198)
2.2.1 弧焊电源的类型	(198)
2.2.2 弧焊电源的基本特点和适用范围	(198)
2.2.3 对弧焊电源外特性的要求	(200)
2.2.4 对弧焊电源动特性的要求	(202)
2.2.5 对弧焊电源调节特性的要求	(203)
§2.3 弧焊变压器	(204)
2.3.1 弧焊变压器基本原理	(204)
2.3.2 弧焊变压器的特点和技术数据	(204)
§2.4 矩形波交流弧焊电源	(209)
2.4.1 矩形波交流弧焊电源工作原理	(209)
2.4.2 矩形波交流弧焊电源的特点和技术数据	(210)
§2.5 硅弧焊整流器	(211)
2.5.1 硅弧焊整流器的类型和原理	(211)
2.5.2 硅弧焊整流器的技术数据	(214)
§2.6 直流弧焊发电机	(217)
2.6.1 直流弧焊发电机的类型和基本原理	(217)
2.6.2 直流弧焊发电机的基本构造	(218)
2.6.3 直流弧焊发电机的技术数据	(219)
§2.7 脉冲弧焊电源	(221)
2.7.1 脉冲弧焊电源的原理及分类	(221)
2.7.2 脉冲弧焊电源的技术数据	(222)
§2.8 晶闸管式弧焊电源	(223)
2.8.1 晶闸管式弧焊电源的原理	(223)
2.8.2 晶闸管式弧焊电源特点及技术数据	(224)
§2.9 晶体管式弧焊电源	(225)
2.9.1 晶体管式弧焊电源基本原理	(225)

2.9.2 晶体管式弧焊电源特点及技术数据	(225)
§ 2.10 逆变弧焊电源	(227)
2.10.1 逆变弧焊电源基本原理和特点	(227)
2.10.2 逆变式弧焊电源技术数据	(228)
§ 2.11 弧焊电源的选择和使用	(230)
2.11.1 弧焊电源的选择与使用	(230)
2.11.2 常用弧焊电源的故障与检修	(233)
§ 2.12 电工设备	(237)
2.12.1 常用电工设备图形符号	(237)
2.12.2 电工学常用计算公式	(251)
2.12.3 电子器件和电子电路	(254)
2.12.4 直流电动机	(254)
2.12.5 交流电动机	(363)
2.12.6 伺服电动机	(378)
2.12.7 测速发电机	(384)
2.12.8 步进电动机	(386)
2.12.9 常用传感器	(389)
2.12.10 常用测量仪表	(401)
第3章 焊接冶金与焊接材料	(411)
§ 3.1 焊接热过程	(411)
3.1.1 概述	(411)
3.1.2 焊接温度场	(414)
3.1.3 焊接热循环	(420)
§ 3.2 焊接化学冶金	(425)
3.2.1 焊接区金属的保护	(425)
3.2.2 焊接冶金反应区及其反应条件	(426)
3.2.3 焊接工艺与焊接化学冶金的关系	(428)
§ 3.3 焊接熔渣	(428)
3.3.1 焊接熔渣的作用	(428)
3.3.2 焊接熔渣的类型	(429)
3.3.3 焊接熔渣的构成	(430)
3.3.4 焊接熔渣的性质	(430)
§ 3.4 焊缝金属中的气体	(433)
3.4.1 焊接区内气体	(433)
3.4.2 氢对金属的作用及其控制	(435)
3.4.3 氮对金属的作用及其控制	(439)
3.4.4 氧对金属的作用及其控制	(441)
3.4.5 焊缝金属的脱氧	(445)

§ 3.5 焊缝金属化学成分控制	(446)
3.5.1 焊缝金属中硫和磷的控制	(446)
3.5.2 焊缝金属的合金化	(448)
§ 3.6 焊接接头的组织与性能	(452)
3.6.1 焊接熔池的结晶及焊缝区相变组织	(452)
3.6.2 焊缝金属的固态相变组织	(456)
3.6.3 焊接热影响区组织及性能	(464)
§ 3.7 焊缝中的气孔与夹杂	(475)
3.7.1 焊缝中的气孔	(475)
3.7.2 焊缝中的夹杂	(478)
§ 3.8 焊接材料	(478)
3.8.1 焊条	(479)
3.8.2 焊丝	(508)
3.8.3 焊剂	(517)
3.8.4 保护气体	(535)
第 4 章 焊接方法与设备	(542)
§ 4.1 常用熔焊方法及设备	(542)
4.1.1 焊条电弧焊	(542)
4.1.2 埋弧焊	(554)
4.1.3 钨极氩弧焊	(574)
4.1.4 熔化极气体保护焊	(585)
4.1.5 气焊与气割	(609)
4.1.6 水下焊接与切割	(620)
4.1.7 碳弧气刨	(630)
4.1.8 堆焊	(635)
§ 4.2 高能束焊及设备	(636)
4.2.1 等离子弧焊接与切割	(636)
4.2.2 电子束焊	(655)
4.2.3 激光焊与切割	(662)
§ 4.3 电阻焊方法及设备	(671)
4.3.1 概述	(671)
4.3.2 点焊	(675)
4.3.3 缝焊	(687)
4.3.4 凸焊	(693)
4.3.5 对焊	(697)
4.3.6 电阻焊设备	(710)
§ 4.4 钎焊方法及设备	(714)
4.4.1 概述	(714)

4.4.2 钎焊工艺	(716)
4.4.3 常用金属材料的钎焊	(722)
§ 4.5 其他焊接方法	(729)
4.5.1 电渣焊	(729)
4.5.2 高频焊	(743)
4.5.3 螺柱焊	(746)
4.5.4 摩擦焊	(753)
4.5.5 扩散焊	(761)
4.5.6 超声波焊	(767)
4.5.7 爆炸焊	(772)
4.5.8 冷压焊	(775)
4.5.9 水射流切割	(778)
§ 4.6 参考标准	(781)
第 5 章 焊接结构	(783)
§ 5.1 焊接应力与变形	(783)
5.1.1 焊接应力与变形的基本知识	(783)
5.1.2 焊接应力	(785)
5.1.3 焊接残余变形	(794)
§ 5.2 焊接接头	(808)
5.2.1 焊接接头的一般性能	(808)
5.2.2 焊接接头工作应力分布和工作性能	(814)
5.2.3 焊接接头的设计与静载强度计算	(820)
§ 5.3 焊接接头的脆性断裂与疲劳破坏	(839)
5.3.1 焊接结构的脆性断裂	(839)
5.3.2 焊接结构的疲劳破坏	(850)
§ 5.4 焊接结构设计	(856)
5.4.1 概述	(856)
5.4.2 焊接结构设计要点	(859)
5.4.3 焊接结构设计中须注意的问题	(865)
§ 5.5 焊接结构生产	(875)
5.5.1 焊接结构生产工艺	(875)
5.5.2 焊接结构生产设备	(893)
第 6 章 焊接缺欠	(903)
§ 6.1 焊接缺欠及其类型	(903)
6.1.1 焊接缺欠的定义	(903)
6.1.2 焊接缺欠的基本分类	(903)
§ 6.2 焊接缺欠的特征	(903)
6.2.1 成形缺欠	(904)

6.2.2	接合缺欠	(910)
6.2.3	性能缺欠	(920)
§ 6.3	焊接缺欠的影响因素及防止措施	(921)
6.3.1	焊接裂纹	(921)
6.3.2	气孔和夹杂	(925)
6.3.3	未熔合和未焊透	(926)
6.3.4	形状缺欠	(926)
§ 6.4	各种焊接方法的常见焊接缺欠	(927)
6.4.1	常用熔化焊方法	(927)
6.4.2	高能束焊	(932)
6.4.3	钎焊	(934)
6.4.4	碳弧气刨	(935)
6.4.5	其他焊接方法	(935)
§ 6.5	焊接缺欠对质量的影响	(940)
6.5.1	焊接缺欠对质量的影响	(940)
6.5.2	体积型缺欠的危害	(941)
6.5.3	面积型缺欠的危害	(941)
§ 6.6	焊接接头缺欠分级	(942)
6.6.1	缺欠分级	(942)
6.6.2	缺欠评级的依据	(946)
§ 6.7	焊接接头缺欠返修	(946)
第7章	典型金属材料焊接	(948)
§ 7.1	金属焊接性及其试验方法	(948)
7.1.1	金属焊接性	(948)
7.1.2	焊接性试验内容和方法	(948)
§ 7.2	碳钢的焊接	(958)
7.2.1	碳钢的焊接性	(958)
7.2.2	低碳钢的焊接	(958)
7.2.3	中碳钢的焊接	(972)
7.2.4	高碳钢的焊接	(974)
§ 7.3	合金结构钢的焊接	(974)
7.3.1	热轧及正火钢的焊接	(975)
7.3.2	低碳调质钢的焊接	(986)
7.3.3	中碳调质钢的焊接	(990)
7.3.4	低温用钢的焊接	(993)
7.3.5	耐候钢及耐海水腐蚀用钢的焊接	(994)
7.3.6	低合金镀层钢的焊接	(996)
§ 7.4	不锈钢和耐热钢的焊接	(998)

7.4.1 奥氏体不锈钢焊接	(998)
7.4.2 马氏体不锈钢的焊接	(1004)
7.4.3 铁素体不锈钢的焊接	(1005)
7.4.4 铁素体-奥氏体双相不锈钢的焊接	(1007)
7.4.5 沉淀硬化不锈钢的焊接	(1009)
7.4.6 不锈钢的钎焊	(1010)
7.4.7 耐热钢的焊接	(1011)
§ 7.5 铸铁的焊接	(1020)
7.5.1 灰铸铁的焊接	(1020)
7.5.2 球墨铸铁的焊接	(1030)
7.5.3 白口铸铁的焊接	(1031)
7.5.4 可锻铸铁的焊接	(1032)
7.5.5 蠕墨铸铁的焊接	(1032)
7.5.6 变质铸铁的焊接	(1033)
§ 7.6 有色金属的焊接	(1034)
7.6.1 铝及铝合金焊接	(1034)
7.6.2 铜及铜合金	(1046)
7.6.3 钛及钛合金的焊接	(1051)
§ 7.7 异种金属材料的焊接	(1059)
7.7.1 异种金属的焊接性特点	(1059)
7.7.2 异种珠光体钢的焊接	(1063)
7.7.3 珠光体钢与高铬钢的焊接	(1071)
7.7.4 异种奥氏体钢的焊接	(1077)
7.7.5 钢与铜及铜合金的焊接	(1096)
7.7.6 钢与铝及铝合金的焊接	(1192)
7.7.7 钢与镍及镍合金的焊接	(1105)
7.7.8 钢与钛及钛合金的焊接	(1107)
7.7.9 铜与铝的焊接	(1110)
7.7.10 铜与钛的焊接	(1117)
7.7.11 铜与镍的焊接	(1119)
7.7.12 铜与钼的焊接	(1121)
7.7.13 铝与钛的焊接	(1122)
7.7.14 铝与镁的焊接	(1124)
§ 7.8 金属材料的堆焊	(1125)
7.8.1 金属材料堆焊的类型及特点	(1125)
7.8.2 堆焊合金的分类及特性	(1128)
7.8.3 金属材料的堆焊方法	(1135)
7.8.4 金属材料的堆焊工艺及应用	(1140)

第8章 焊接检验	(1152)
§ 8.1 焊接质量基本概念	(1152)
8.1.1 焊接产品质量	(1152)
8.1.2 焊接质量检验和质量控制	(1155)
8.1.3 焊接质量检验过程	(1165)
§ 8.2 焊接检验方法	(1168)
8.2.1 破坏性检验	(1169)
8.2.2 非破坏性检验	(1182)
8.2.3 声发射检验	(1197)
§ 8.3 射线检测	(1200)
8.3.1 射线检测的物理基础	(1200)
8.3.2 射线探伤设备	(1201)
8.3.3 射线照相法探伤	(1209)
8.3.4 焊缝射线检验的应用实例	(1217)
8.3.5 射线安全防护	(1218)
§ 8.4 超声波检测	(1220)
8.4.1 超声波检测的物理基础	(1220)
8.4.2 超声波探伤设备	(1222)
8.4.3 超声波接触法探伤	(1233)
8.4.4 超声波液浸法探伤	(1242)
8.4.5 超声波检测的应用	(1243)
§ 8.5 磁力检测	(1244)
8.5.1 磁力检测的物理基础	(1244)
8.5.2 磁力探伤设备	(1246)
8.5.3 磁粉探伤工艺	(1250)
8.5.4 磁粉探伤实例	(1256)
§ 8.6 涡流检测	(1256)
8.6.1 涡流检测的物理基础	(1256)
8.6.2 涡流检测设备	(1257)
8.6.3 涡流检测技术	(1260)
8.6.4 涡流探伤的标记与记录	(1261)
8.6.5 涡流探伤的应用实例	(1262)
§ 8.7 渗透检测	(1262)
8.7.1 渗透检测的物理化学基础	(1262)
8.7.2 渗透检测剂	(1265)
8.7.3 渗透检测设备和试块	(1269)
8.7.4 渗透检测技术	(1272)
8.7.5 渗透检测记录和报告	(1274)

8.7.6 渗透检测的应用	(1275)
§ 8.8 无损检测新技术	(1276)
8.8.1 射线检测的新技术	(1276)
8.8.2 超声波检测新技术	(1277)
8.8.3 微波无损检测	(1278)
8.8.4 红外线探伤	(1280)
8.8.5 激光全息探伤	(1281)
8.8.6 热中子探伤	(1282)
8.8.7 液晶探伤	(1282)
8.8.8 其他检测新技术	(1283)
第9章 焊接安全与防护	(1284)
§ 9.1 概述	(1284)
9.1.1 安全与卫生防护的重要性	(1284)
9.1.2 焊接生产的主要危害因素	(1284)
9.1.3 焊接安全与卫生的主要特点	(1285)
§ 9.2 焊接过程生产安全	(1286)
9.2.1 焊接安全用电	(1286)
9.2.2 焊接防火与防爆	(1288)
§ 9.3 焊接过程卫生防护	(1399)
9.3.1 烟尘和有害气体的防护	(1399)
9.3.2 辐射防护	(1303)
9.3.3 焊接噪声防护	(1307)
§ 9.4 焊接安全与卫生标准	(1307)
9.4.1 有关焊接安全的标准	(1307)
9.4.2 有关焊接卫生的标准	(1309)
§ 9.5 各种焊接方法的安全技术要求	(1313)
9.5.1 常用熔化焊方法的安全技术要求	(1313)
9.5.2 高能束焊的安全技术要求	(1316)
9.5.3 钎焊安全技术要求	(1317)
9.5.4 其他焊接方法的安全技术要求	(1317)
9.5.5 碳弧气刨安全要求	(1319)
9.5.6 特殊环境下的焊割作业安全要求	(1320)
第10章 焊接工艺评定与焊接生产管理	(1324)
§ 10.1 金属焊接性的评价	(1324)
§ 10.2 焊接工艺评定	(1325)
10.2.1 焊接工艺评定基本内容	(1325)
10.2.2 焊接工艺评定实验项目及其实验方法	(1333)
§ 10.3 焊接过程管理	(1338)

10.3.1	焊接过程管理及组织	(1338)
10.3.2	焊接过程质量管理体系	(1341)
10.3.3	焊接质量管理的原则	(1341)
§ 10.4	焊接培训与资格认证	(1348)
10.4.1	概述	(1348)
10.4.2	质量体系建立与认证	(1354)
参考文献		(1359)

第 1 章 焊接基础知识

§1.1 常用资料

1.1.1 常用物理量

一、基本物理量单位(GB 3100—1993)

1. 国际单位(SI)

表 1.1-1 SI 基本单位

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

- 注：1. 圆括号中的名称，是它前面的名称的同义词，下同。
2. 无方括号的量的名称与单位名称均为全称。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名称的简称，下同。
3. 本标准所称的符号，除特殊指明外，均指我国法定计量单位中所规定的符号以及国际符号，下同。
4. 人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。

表 1.1-2 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	1 rad = 1 m/m = 1
立体角	球面度	sr	1 sr = 1 m ² /m ² = 1
频率	赫[兹]	Hz	1 Hz = 1 s ⁻¹
力	牛[顿]	N	1 N = 1 kg · m/s ²
压力，压强，应力	帕[斯卡]	Pa	1 Pa = 1 N/m ²
能[量]，功，热量	焦[耳]	J	1 J = 1 N · m
功率，辐[射能]通量	瓦[特]	W	1 W = 1 J/s
电荷[量]	库[仑]	C	1 C = 1 A · s
电压，电动势，电位，(电势)	伏[特]	V	1 V = 1 W/A

续表

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
电容	法[拉]	F	1 F = 1 C/V
电阻	欧[姆]	Ω	1 Ω = 1 V/A
电导	西[门子]	S	1 S = 1 Ω^{-1}
磁通[量]	韦[伯]	Wb	1 Wb = 1 V · s
磁通[量]密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	1 T = 1 Wb/m ²
电感	亨[特]	H	1 H = 1 Wb/A
摄氏温度	摄氏度	℃	1 ℃ = 1 K
光通量	流[明]	lm	1 lm = 1 cd · sr
[光]照度	勒[克斯]	lx	1 lx = 1 lm/m ²

表 1.1 - 3 由于人类健康安全防护上的需要而确定的具有专门名称的 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
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	1 Bq = 1 s ⁻¹
吸收剂量 比热[预]能 比释动能	戈[瑞]	Gy	1 Gy = 1 J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	1 Sv = 1 J/kg

表 1.1 - 4 SI 词头

因数	词头名称		符号
	英文	中文	
10 ²⁴	yotta	尧[它]	Y
10 ²¹	zetta	泽[它]	Z
10 ¹⁸	exa	艾[可萨]	E
10 ¹⁵	peta	拍[它]	P
10 ¹²	tera	太[拉]	T
10 ⁹	giga	吉[咖]	G
10 ⁶	mega	兆	M
10 ³	kilo	千	k
10 ²	hecto	百	h
10 ¹	deca	十	da
10 ⁰	deci	分	d
10 ⁻¹	centi	厘	c
10 ⁻²	milli	毫	m
10 ⁻³	micro	微	μ