中国居民膳食营养素参考摄入量 第3部分：微量元素

Chinese dietary reference intakes—

Part 3: Trace element

2017 - 09 - 14 发布

2018 - 04 - 01 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 发布

前 言

WS/T 578《中国居民膳食营养素参考摄入量》分为5个部分：

- 第1部分：宏量营养素；
- 第2部分：常量元素；
- 第3部分：微量元素；
- 第4部分：脂溶性维生素；
- 第5部分：水溶性维生素。

本部分为WS/T 578的第3部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分起草单位：中国营养学会、中国疾病预防控制中心营养与健康所、哈尔滨医科大学、天津医科大学、河南省疾病预防控制中心、中国人民解放军白求恩医务士官学校。

本部分主要起草人：杨晓光、孙长颢、程义勇、张万起、张丁、杨丽琛、霍军生、黄振武、朴建华、李颖、王志玲。

中国居民膳食营养素参考摄入量

第3部分：微量元素

1 范围

本部分规定了中国居民膳食铁、碘、锌、硒、铜、钼、铬7种必需的微量元素参考摄入量。本部分适用于中国居民中健康人群或个体的膳食摄入状况评价和膳食指导。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

WS/T 476—2015 营养名词术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

膳食营养素参考摄入量 dietary reference intakes; DRIs

评价膳食营养素供给量能否满足人体需要、是否存在过量摄入风险以及有利于预防某些慢性非传染性疾病的一组参考值，包括：平均需要量、推荐摄入量、适宜摄入量、可耐受最高摄入量以及建议摄入量、宏量营养素可接受范围。

[WS/T 476—2015，定义5.3.1]

3.1.1

平均需要量 estimated average requirement; EAR

群体中各个体营养素需要量的平均值。

[WS/T 476—2015，定义5.3.4]

3.1.2

推荐摄入量 recommended nutrient intake; RNI

可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中绝大多数个体需要的营养素摄入水平。

[WS/T 476—2015，定义5.3.5]

3.1.3

适宜摄入量 adequate intake; AI

营养素的一个安全摄入水平。是通过观察或实验获得的健康人群某种营养素的摄入量。

[WS/T 476—2015, 定义5.3.6]

3.1.4

可耐受最高摄入量 tolerable upper intake level; UL

平均每日可以摄入营养素的最高量。此量对一般人群中的几乎所有个体都不至于造成损害。

[WS/T 476—2015, 定义5.3.7]

3.2

微量元素 trace element**痕量元素**

在人体内的含量小于0.01%体重的矿物质。分为三类：第一类为人体必需的微量元素，有铁、碘、锌、硒、铜、钼、铬、钴8种；第二类为人体可能必需的微量元素，有锰、硅、镍、硼、钒5种；第三类为具有潜在毒性，但在低剂量时，对人体可能是有益的微量元素，包括氟、铅、镉、汞、砷、铝、锂、锡8种。

[WS/T 476—2015, 定义3.5.2]

3.2.1

铁 iron

人体必需微量元素之一。是体内血红素和铁硫基团的成分与原料，参与体内氧的运送和组织呼吸过程，维持正常的造血功能。缺乏时可影响血红蛋白的合成，发生缺铁性贫血。铁过量可导致腹泻等胃肠道不良反应。

3.2.2

碘 iodine

人体必需微量元素之一。合成甲状腺激素的成分。摄入不足可引起碘缺乏病。长期过量摄入可导致高碘性甲状腺肿等危害。

[WS/T 476—2015, 定义3.5.2.3]

3.2.3

锌 zinc

人体必需微量元素之一。参与体内多种酶的组成，具有催化、结构和调节功能。锌缺乏可引起味觉障碍、生长发育不良、皮肤损害和免疫功能损伤等。

3.2.4

硒 selenium

人体必需微量元素之一。以含硒氨基酸掺入谷胱甘肽过氧化物酶（glutathione peroxidase, GPX）等蛋白肽链的一级结构，参与机体的抗氧化。硒缺乏是克山病发病的重要危险因素。

3.2.5

铜 copper

人体必需微量元素之一。参与铜蛋白和多种酶的构成。缺乏时可发生小细胞低色素性贫血。

[WS/T 476—2015, 定义3.5.2.6]

3.2.6

钼 molybdenum

人体必需微量元素之一。是黄嘌呤氧化酶/脱氢酶、醛氧化酶和亚硫酸盐氧化酶的组成成分。在正常膳食条件下人体不易发生钼缺乏。

[WS/T 476—2015, 定义3.5.2.7]

3.2.7

铬 chromium

人体必需微量元素之一。天然食品和生物体中的铬主要为三价铬，是葡萄糖耐量因子的重要构成成分、某些酶的激活剂。铬摄入不足可引起糖、脂代谢紊乱等。

4 中国居民膳食微量元素参考摄入量

中国居民不同性别、年龄及生理状况人群的膳食微量元素参考摄入量见表1。

表1 中国居民膳食微量元素参考摄入量

年龄(岁) /生理状况	铁 mg/d			碘 μg/d			锌 mg/d			硒 μg/d			铜 mg/d			钼 μg/d			铬 μg/d
	EAR	RNI	UL	EAR	RNI	UL	EAR	RNI	UL	EAR	RNI	UL	EAR	RNI	UL	EAR	RNI	UL	AI
0~	—	0.3 ^a	—	—	85 ^a	—	—	2 ^a	—	—	15 ^a	55	—	0.3 ^a	—	—	2 ^a	—	0.2
0.5~	7	10	—	—	115 ^a	—	2.8	3.5	—	—	20 ^a	80	—	0.3 ^a	—	—	15 ^a	—	4.0
1~	6	9	25	65	90	—	3.2	4.0	8	20	25	100	0.25	0.3	2.0	35	40	200	15
4~	7	10	30	65	90	200	4.6	5.5	12	25	30	150	0.30	0.4	3.0	40	50	300	20
7~	10	13	35	65	90	300	5.9	7.0	19	35	40	200	0.40	0.5	4.0	55	65	450	25
11~(男)	11	15	40	75	110	400	8.2	10.0	28	45	55	300	0.55	0.7	6.0	75	90	650	30
11~(女)	14	18					7.6	9.0											35
14~(男)	12	16	40	85	120	500	9.7	12.0	35	50	60	350	0.60	0.8	7.0	85	100	800	30
14~(女)	14	18					6.9	8.5											40
18~(男)	9	12	42	85	120	600	10.4	12.5	40	50	60	400	0.60	0.8	8.0	85	100	900	30
18~(女)	15	20					6.1	7.5											40
50~(男)	9	12	42	85	120	600	10.4	12.5	40	50	60	400	0.60	0.8	8.0	85	100	900	30
50~(女)							6.1	7.5											40
孕妇(1周~12周)	15	20	42	160	230	600	7.8	9.5	40	54	65	400	0.7	0.9	8.0	92	110	900	31
孕妇(13周~27周)	19	24	42																34
孕妇(≥28周)	22	29	42																36
乳母	18	24	42	170	240	600	9.9	12	40	65	78	400	1.1	1.4	8.0	88	103	900	37

注：“—”表示未制定。

^a AI值。

中国居民膳食营养素参考摄入量
第1部分：宏量营养素

Chinese dietary reference intakes—
Part 1: Macronutrient

2017-09-14 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 发布

前 言

WS/T 578《中国居民膳食营养素参考摄入量》分为5个部分：

- 第1部分：宏量营养素；
- 第2部分：常量元素；
- 第3部分：微量元素；
- 第4部分：脂溶性维生素；
- 第5部分：水溶性维生素。

本部分为WS/T 578的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分起草单位：中国营养学会、中国疾病预防控制中心营养与健康所、中山大学、四川大学、中国人民解放军白求恩医务士官学校、深圳市慢性病防治中心。

本部分主要起草人：朴建华、苏宜香、杨晓光、杨月欣、张坚、程义勇、卓勤、李敏、张彩霞、黄承钰、毛德倩、向雪松、勾凌燕、刘小立。

中国居民膳食营养素参考摄入量

第1部分：宏量营养素

1 范围

本部分规定了中国居民膳食能量、蛋白质、脂类及碳水化合物参考摄入量。
本部分适用于中国居民中健康人群或个体的膳食摄入状况评价和膳食指导。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

WS/T 476 营养名词术语

3 术语和定义

WS/T 476界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

为了便于使用，以下重复列出了WS/T 476中的某些术语和定义。

3.1

膳食营养素参考摄入量 dietary reference intakes; DRIs

评价膳食营养素供给量能否满足人体需要、是否存在过量摄入风险以及有利于预防某些慢性非传染性疾病的一组参考值，包括：平均需要量、推荐摄入量、适宜摄入量、可耐受最高摄入量以及建议摄入量、宏量营养素可接受范围。

[WS/T 476—2015，定义5.3.1]

3.1.1

平均需要量 estimated average requirement; EAR

群体中各个体营养素需要量的平均值。

[WS/T 476—2015，定义5.3.4]

3.1.2

推荐摄入量 recommended nutrient intake; RNI

可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中绝大多数个体需要的营养素摄入水平。

[WS/T 476—2015，定义5.3.5]

3.1.3

适宜摄入量 adequate intake; AI

营养素的一个安全摄入水平。是通过观察或实验获得的健康人群某种营养素的摄入量。
[WS/T 476—2015, 定义5.3.6]

3.1.4

宏量营养素可接受范围 acceptable macronutrient distribution range; AMDR

为预防产能营养素缺乏,同时又降低慢性病风险而提出的每日摄入量的下限和上限。
[WS/T 476—2015, 定义5.3.8]

3.2

宏量营养素 macronutrient

人体内含量及需要量相对较多的营养素。包括蛋白质、脂类、碳水化合物。
[WS/T 476—2015, 定义2.4]

3.3

膳食能量 dietary energy

膳食中的蛋白质、脂肪和碳水化合物等营养素在人体代谢中产生的能量,单位以千焦耳(kJ)或焦耳(J)表示(参见附录A)。

3.3.1

能量需要量 energy requirement**估计能量需要量** estimated energy requirement; EER

满足机体总能量消耗所需的能量。即满足基础代谢、身体活动、食物热效应等所消耗的能量,以及儿童期的生长发育、妊娠期的营养储备、哺乳期泌乳等所需要的能量。
[WS/T476—2015, 定义3.1.16]

3.3.2

总能量消耗 total energy expenditure; TEE

24 h消耗的总能量,包括基础代谢、身体活动、食物热效应、生长发育、妊娠营养储备、孕妇泌乳等所消耗的能量。
[WS/T 476—2015, 定义3.1.12]

3.3.3

基础能量消耗 basal energy expenditure; BEE

基础代谢消耗的能量,即无任何身体活动和紧张的思维活动,全身肌肉放松时所需的能量消耗。此时能量消耗仅用于维持体温、心跳、呼吸、各器官组织和细胞功能等最基本的生命活动状态。

3.3.4

身体活动水平 physical activity level; PAL

总能量消耗 (TEE) 与基础能量消耗 (BEE) 的比值, 用以表示身体活动强度。计算见式 (1):

$$\text{身体活动水平 (PAL)} = \frac{\text{总能量消耗 (TEE)}}{\text{基础能量消耗 (BEE)}} \dots\dots\dots (1)$$

[WS/T 476—2015, 定义3.1.11]

3.4

蛋白质 protein

以氨基酸为基本单位, 通过肽键连接起来的一类含氮大分子有机化合物。

[WS/T 476—2015, 定义3.2.1]

3.5

脂肪 fat

由1分子甘油和1~3分子脂肪酸所形成的酯。包括一酰甘油、二酰甘油、三酰甘油。

[WS/T 476—2015, 定义3.3.1]

3.5.1

脂肪酸 fatty acid

一类羧酸。其结构通式为 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ 。按碳原子数分为短链 (2C~4C)、中链 (6C~12C)、长链 (14C~24C) 脂肪酸; 按其碳链上是否存在双键分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸, 不饱和脂肪酸按含双键数目分为单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸; 按羧酸不饱和和双键出现的位置分为 ω -3、 ω -6、 ω -7 和 ω -9 系或 n -3、 n -6、 n -7 和 n -9 系脂肪酸; 按羧酸的空间结构又分为顺式和反式脂肪酸。

[WS/T 476—2015, 定义以3.3.1.4]

3.5.2

饱和脂肪酸 saturated fatty acid; SFA

碳链上不含双键的脂肪酸。如软脂酸 (C16: 0)、硬脂酸 (C18: 0)。

[WS/T 476—2015, 定义3.3.1.5]

3.5.3

单不饱和脂肪酸 monounsaturated fatty acid; MUFA

碳链上含有一个双键的脂肪酸。如油酸 (C18: 1)、棕榈油酸 (C16: 1)。

[WS/T 476—2015, 定义3.3.1.7]

3.5.4

多不饱和脂肪酸 polyunsaturated fatty acid; PUFA

碳链上含有两个或两个以上双键的脂肪酸。如亚油酸 (C18: 2)、亚麻酸 (C18: 3)、花生四烯酸 (C20: 4)。

[WS/T 476—2015, 定义3.3.1.8]

3.5.5

必需脂肪酸 essential fatty acid; EFA

人体必需，自身不能合成，需要从食物中获得的脂肪酸。包括亚油酸（C18: 2）和 α -亚麻酸（C18: 3）。

[WS/T 476—2015, 定义3.3.1.12]

3.5.6

***n*-6 多不饱和脂肪酸** *n*-6 polyunsaturated fatty acid; *n*-6 PUFA

第一个双键位于从甲基端开始的第6, 7位碳原子之间的多不饱和脂肪酸，包括亚油酸（linoleic acid, LA, C18: 2）和花生四烯酸（arachidonic acid, ARA, C20: 4）。

3.5.7

***n*-3 多不饱和脂肪酸** *n*-3 polyunsaturated fatty acid; *n*-3 PUFA

第一个双键位于从甲基端开始的第3, 4位碳之间的多不饱和脂肪酸，包括 α -亚麻酸（ α -linolenic acid, ALA, C18: 3）、二十碳五烯酸（eicosapentaenoic acid, EPA, C20: 5）、二十二碳五烯酸（docosapentaenoic acid, DPA, C22: 5）和二十二碳六烯酸（docosahexaenoic acid, DHA, C22: 6）。

3.6

碳水化合物 carbohydrate

糖类

糖、寡糖、多糖的总称，是提供能量的重要营养素。

[WS/T 476—2015, 定义3.4]

3.6.1

糖 sugar

所有的单糖和双糖。如葡萄糖、蔗糖等。

[WS/T 476—2015, 定义3.4.1]

3.6.2

膳食纤维 dietary fiber

植物性食物中含有的，不能被人体小肠消化吸收的，对人体有健康意义的碳水化合物。包括纤维素、半纤维素、果胶、菊粉等，还包括木质素等其他一些成分。

[WS/T 476—2015, 定义3.4.19]

4 能量与宏量营养素参考摄入量

4.1 中国居民膳食能量需要量

中国居民不同性别、年龄、生理状况及身体活动水平人群的膳食能量需要量见表1。

4.2 中国居民膳食蛋白质参考摄入量

中国居民不同性别、年龄及生理状况人群的膳食蛋白质参考摄入量见表2。

4.3 中国居民膳食脂肪、脂肪酸参考摄入量

中国居民不同年龄及生理状况人群的膳食脂肪、脂肪酸参考摄入量和可接受范围见表3。

4.4 中国居民碳水化合物参考摄入量

中国居民不同年龄及生理状况人群的膳食碳水化合物参考摄入量和可接受范围见表4。

5 宏量营养素参考摄入量的相关要求

5.1 成年人膳食中各产能营养素供能百分比分别为：碳水化合物 50%~65%，脂肪 20%~30%，蛋白质 10%~15%。年龄越小，脂肪供能占总能量的比重应适当增加。

5.2 成人膳食纤维适宜摄入量为 25 g/d~30 g/d。

5.3 个体对能量参考摄入量的应用：能量参考摄入量是各个人群根据参考体重和身体活动水平（参见附录 B）制定的，在计算个体的能量需要时要考虑体重及相关身体活动水平值。

表1 中国居民膳食能量需要量 (EER)

年龄 (岁) /生理状况	男性 PAL						女性 PAL					
	轻 (I)		中 (II)		重 (III)		轻 (I)		中 (II)		重 (III)	
	MJ/d	Kcal/d	MJ/d	kcal/d	MJ/d	kcal/d	MJ/d	kcal/d	MJ/d	kcal/d	MJ/d	kcal/d
0~	—	—	0.38 ^a	90 ^b	—	—	—	—	0.38 ^a	90 ^b	—	—
0.5~	—	—	0.33 ^a	80 ^b	—	—	—	—	0.33 ^a	80 ^b	—	—
1~	—	—	3.77	900	—	—	—	—	3.35	800	—	—
2~	—	—	4.60	1100	—	—	—	—	4.18	1000	—	—
3~	—	—	5.23	1250	—	—	—	—	5.02	1200	—	—
4~	—	—	5.44	1300	—	—	—	—	5.23	1250	—	—
5~	—	—	5.86	1400	—	—	—	—	5.44	1300	—	—
6~	5.86	1400	6.69	1600	7.53	1800	5.23	1250	6.07	1450	6.90	1650
7~	6.28	1500	7.11	1700	7.95	1900	5.65	1350	6.49	1550	7.32	1750
8~	6.90	1650	7.74	1850	8.79	2100	6.07	1450	7.11	1700	7.95	1900
9~	7.32	1750	8.37	2000	9.41	2250	6.49	1550	7.53	1800	8.37	2000
10~	7.53	1800	8.58	2050	9.62	2300	6.90	1650	7.95	1900	9.00	2150
11~	8.58	2050	9.83	2350	10.88	2600	7.53	1800	8.58	2050	9.62	2300
14~	10.46	2500	11.92	2850	13.39	3200	8.37	2000	9.62	2300	10.67	2550
18~	9.41	2250	10.88	2600	12.55	3000	7.53	1800	8.79	2100	10.04	2400
50~	8.79	2100	10.25	2450	11.72	2800	7.32	1750	8.58	2050	9.83	2350
65~	8.58	2050	9.83	2350	—	—	7.11	1700	8.16	1950	—	—
80~	7.95	1900	9.20	2200	—	—	6.28	1500	7.32	1750	—	—
孕妇 (1~12 周)	—	—	—	—	—	—	7.53	1800	8.79	2100	10.04	2400
孕妇 (13~27 周)	—	—	—	—	—	—	8.79	2100	10.04	2400	11.29	2700
孕妇 (≥28 周)	—	—	—	—	—	—	9.41	2250	10.67	2550	11.92	2850
乳母	—	—	—	—	—	—	9.62	2300	10.88	2600	12.13	2900

注：“—”表示未制定。

^a 单位为：兆焦每天每公斤体重 (MJ/(kg·d))。

^b 单位为：千卡每天每公斤体重 (kcal/(kg·d))。

表2 中国居民膳食蛋白质参考摄入量

单位为 克每天 (g/d)

年龄(岁) /生理状况	男性		女性	
	EAR	RNI	EAR	RNI
0~	—	9 ^a	—	9 ^a
0.5~	15	20	15	20
1~	20	25	20	25
2~	20	25	20	25
3~	25	30	25	30
4~	25	30	25	30
5~	25	30	25	30
6~	25	35	25	35
7~	30	40	30	40
8~	30	40	30	40
9~	40	45	40	45
10~	40	50	40	50
11~	50	60	45	55
14~	60	75	50	60
18~	60	65	50	55
孕妇(1周~12周)	—	—	50	55
孕妇(13周~27周)	—	—	60	70
孕妇(≥28周)	—	—	75	85
乳母	—	—	70	80
注：“—”表示未制定。				
^a AI值。				

表3 中国居民膳食脂肪、脂肪酸参考摄入量和可接受范围

单位为 能量百分比 (%E)

年龄(岁) /生理状况	脂肪	饱和脂肪酸	<i>n</i> -6 多不饱和脂肪酸 ^a		<i>n</i> -3 多不饱和脂肪酸	
	AMDR	U-AMDR	AI	AMDR	AI ^b	AMDR
0~	48 ^c	—	7.3	—	0.87	—
0.5~	40 ^c	—	6.0	—	0.66	—
1~	35 ^c	—	4.0	—	0.60	—
4~	20~30	<8	4.0	—	0.60	—
7~	20~30	<8	4.0	—	0.60	—
18~	20~30	<10	4.0	2.5~9.0	0.60	0.5~2.0
60~	20~30	<10	4.0	2.5~9.0	0.60	0.5~2.0
孕妇和乳母	20~30	<10	4.0	2.5~9.0	0.60	0.5~2.0

^a 亚油酸的数值。
^b α-亚麻酸的数值。
^c AI 值。

表4 中国居民膳食碳水化合物参考摄入量和可接受范围

年龄(岁) /生理状况	碳水化合物		添加糖
	EAR g/d	AMDR %E	AMDR %E
0~	—	60 ^a	—
0.5~	—	85 ^a	—
1~	120	50~65	—
4~	120	50~65	<10
7~	120	50~65	<10
11~	150	50~65	<10
14~	150	50~65	<10
18~65	120	50~65	<10
孕妇	130	50~65	<10
乳母	160	50~65	<10

^a AI 值, 单位为克 (g)。

附 录 A

(资料性附录)

能量单位换算及产能营养素折算系数

A.1 能量单位换算

国际上通用的能量单位是焦耳 (Joule, J)、千焦耳 (kilo Joule, kJ) 和兆焦耳 (mega Joule, MJ)。营养学习惯使用的能量单位是卡 (calorie, cal) 和千卡 (kilocalorie, kcal)。单位换算关系如下:

$$1 \text{ J} = 0.239 \text{ cal}$$

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J} = 0.239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ MJ} = 1000 \text{ kJ} = 239 \text{ kcal}$$

A.2 产能营养素折算系数

主要产能营养素折算系数见表A.1。

表A.1 主要产能营养素折算系数

成分	折算系数 kJ/g (kcal/g)	成分	折算系数 kJ/g (kcal/g)
蛋白质	17(4)	碳水化合物	17(4)
脂肪	37(9)	膳食纤维	8(2)

附 录 B
(资料性附录)
各人群身体活动水平分级表

各人群身体活动水平分级见表B.1。

表A.2 各人群身体活动水平分级表

年龄(岁)	身体活动水平		
	轻(I)	中(II)	重(III)
6~7	1.35	1.55	1.75
8~9	1.40	1.60	1.8
10~14	1.45	1.65	1.85
15~17	1.55	1.75	1.95
18~79	1.50	1.75	2.00
80~	1.45	1.70	—

注1：0岁~6岁儿童体力活动不分级。
注2：6岁~17岁为儿童青少年；18岁~为成人。