

室内建筑装饰装修材料与健康

裘著革 李官贤 主编

杨旭 王作元 白志鹏 副主编



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

室内建筑装饰装修材料与健康/裘著革, 李官贤主编.
北京: 化学工业出版社, 2004. 11
ISBN 7-5025-6346-6

I. 室… II. ①裘…②节… III. ①室内装饰-装饰材料-有害物质-关系-健康②室内装修-装修材料-有害物质-关系-健康 IV. ①TU56②R126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 120979 号

室内建筑装饰装修材料与健康

裘著革 李官贤 主编

杨旭 王作元 白志鹏 副主编

责任编辑: 董琳

责任校对: 吴桂萍

封面设计: 于剑凝

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 19 $\frac{3}{4}$ 字数 363 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6346-6/X · 559

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

空气是人类赖以生存的基本要素之一。成年人平均每天要呼入 15kg 的空气，因此，空气质量的好坏直接关系到人类的生活、工作质量和身体健康。人的一生有 80% 以上的时间在室内度过，因而室内空气污染成为人体接触环境污染物、造成健康危害的主要原因之一。

室内空气污染与健康的关系，目前已引起各国政府和公众的极大关注。国家科技部、国家自然科学基金委员会相继资助了一些攻关课题、公益基金和基础或应用基础研究，有利地推动了该领域研究的深入。一些国家标准的相继出台，规范了民用建筑工程、室内装修装饰的验收以及相关产品的市场准入条件，提升了监测监督水平，使室内空气质量监测有法可依，对保障人民群众健康发挥着重要作用。

但是，由于与建筑相关的室内空气污染具有成分复杂、暴露水平低、作用时间长、协同作用多等特点，因此评价室内空气污染与健康的关系，仍是环境科学研究的一项长期而艰巨的任务。特别是需要借鉴现代环境科学、现代分析化学、分子生物学、分子流行病学等学科的一些新技术，深化基础研究水平，才能阐明这种低剂量、长时间、多组分暴露的健康危害与机制，为进一步制订风险评价标准、探讨干预措施、保护人群健康提供科学依据。

本书围绕建筑装饰装修以及家电等日用品释放的典型室内空气污染物对健康影响这一主题，探讨了近年来国内外室内空气中物理、化学、生物、放射性等污染因素对人体健康的影响研究进展，污染因素对人体健康产生危害的评价方法，基本反映了国内外与建筑相关的室内空气污染与健康研究的最新水平，有很好的先进性和实用性，它的出版将对我国室内空气污染与健康领域的发展起到推进作用。

全国政协委员、天津市政协副主席
南开大学环境与社会发展研究中心主任、教授
朱 坦

前 言

随着我国人民群众物质生活水平的提高，室内装修装饰、大量电气产品和空调的普及、多种日用化学品的使用、建筑设计风格和中央空调使用导致的居室密闭程度增加等原因，致使室内产生大量的物理、化学、生物以及放射性污染因素，造成室内空气质量的严重下降。大量的研究表明：室内空气污染的主要来源是室内不合格的建筑材料和装饰材料所释放的化学物质。这些物质不仅在施工过程中释放，更为重要的是在长期使用过程中缓慢释放，与人体长期接触。这些化学物质在污染居室空气的同时，不同程度地危害了人体健康。

近年来，有关建筑和装修引发的室内空气污染投诉不断增加，室内空气污染给人们健康带来了相当的危害，也给国家造成了巨大的经济损失。政府对此十分重视，针对建筑和装饰材料引发的室内环境污染问题，温家宝总理曾经批示“此事关系居民身体健康，应引起重视”。国家有关部门相继出台了《民用建筑工程室内环境污染控制规范，GB 50325—2001》、《室内装饰装修材料有害物质限量，GB 18580～18588，GB 6566—2001》、《室内空气质量标准，GB/T 18883—2002》、《健康住宅建设技术要点，2004 年修订版》等国家标准或技术规范，对建筑工程、室内装修材料、室内空气污染等进行监测评价和监督管理，对于依法保证工程 and 产品质量、保护人民群众健康发挥了至关重要的作用。

本书就是在这样一个“健康住宅与绿色建材”备受关注、“室内空气污染与健康”研究备受重视的背景和基础上产生的。主要编写人员中有国内室内放射性物质研究领域的资深教授，更多的是活跃在室内空气污染与健康研究领域的年轻专家，他们都在承担着一批国家科技部、国家自然科学基金委员会以及军队和地方政府部门资助的室内空气污染相关科研项目。因此，本书内容既是对国内外建筑建材相关室内空气研究最新文献的调研，也是他们科研工作的总结和体会。全书内容主要包括室内建筑装饰装修材料有害物质限量与测定，室内氡的来源、特性及对健康的影响，射频辐射及其对人体健康的影响，室内噪声污染与健康，室内空气甲醛对人体健康的危害，苯系物，挥发性有机物及其对人体健康的影响等。这些内容涵盖了建筑装饰装修材料引起室内空气污染的各种要素，应该说基本反映了国内外有关建材导致空气污染与健康效应研究的最新水平。

参加本书编写的有中国军事医学科学院卫生学环境医学研究所裘著革研究员（第一章第一、二、三节，第二章，第十二章第一、三节），刘洪涛研究员（第四章第一、二、三节）、李官贤副研究员（第十一章）、吴铭权副研究员（第五章）、马强副研究员（第四章第四、五、六、七节），杨丹凤助理研究员（第七章、第八章第一、二、四、五节）、张华山实验师（第八章第三节）；中国疾病预防控制中心辐射防护与核医学安全所王作元研究员（第三章）；华中师范大学生命科学院杨旭教授（第一章第四节、第六章、第九章、第十二章第四节）；南开大学环境科学与工程学院白志鹏教授（第十章第一、二、三节）；天津市防病中心刘洪亮副主任医师（第十二章第五节）；中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所张文丽博士（第十二章第二节）；中国环境科学研究院大气所王宗爽硕士（第十章第四、五节）。最后由裘著革研究员对全书进行了统稿、审校，军事医学科学院卫生学环境医学研究所刘焕亮助理实验师、杨在明硕士研究生协助部分章节的打印工作。在此向所有参加和支持本书编写和出版的同志表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之编者水平所限，不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2004 年 9 月

目 录

第一章 绪论.....	1
第一节 健康住宅、绿色建筑与绿色建材.....	1
第二节 影响室内空气质量的主要污染因素	11
第三节 室内建筑装饰装饰材料产生的污染	12
第四节 建材相关污染物对人体健康的影响	13
参考文献	16
第二章 室内建筑装饰装修材料有害物质限量与测定	17
第一节 主要建筑装饰装修材料分类简介	17
第二节 室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量与测定	19
第三节 室内装饰装修材料溶剂型木器涂料中有害物质限量与测定	21
第四节 室内装饰装修材料胶黏剂中有害物质限量	23
第五节 室内装饰装修材料木器家具中有害物质限量	24
第六节 室内装饰装修材料壁纸中有害物质限量值	25
第七节 室内装饰装修材料聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量	26
第八节 室内装饰装修材料地毯、地毯衬垫及地毯胶黏剂中 有害物质限量	27
第九节 混凝土外加剂中释放氨的限量	29
第十节 建筑材料放射性核素限量	29
参考文献	32
第三章 室内氡的来源、特性及对健康的影响	33
第一节 人类接受的辐射剂量及放射性对健康的影响	33
第二节 对氡危害认识的回顾	35
第三节 自然界的氡均来自天然放射性衰变系列	37
第四节 有关放射性和氡及其子体的特定单位	41
第五节 氡的测量方法介绍	46
第六节 室内氡浓度标准的演变	48
第七节 室内、外的氡浓度水平	51
第八节 矿井空气中的氡暴露与矿工肺癌关系研究	53
第九节 居室空气中的氡暴露与居民肺癌关系研究	55

第十节 降低室内氡浓度的措施	58
参考文献	62
第四章 射频辐射及其对人体健康的影响	64
第一节 概述	64
第二节 射频辐射有关的物理概念	64
第三节 射频辐射对人体健康的影响	66
第四节 射频辐射的生物作用机制	70
第五节 射频辐射的监测	74
第六节 射频辐射的防护及有关卫生标准	75
第七节 结语	80
参考文献	81
第五章 室内噪声污染与健康	82
第一节 概述	82
第二节 室内噪声的主要来源	83
第三节 室内噪声对身心健康的危害	85
第四节 噪声的评价方法	90
第五节 有关室内声环境的噪声标准	93
第六节 室内噪声控制	100
参考文献	104
第六章 室内空气甲醛对人体健康的危害	106
第一节 概述	106
第二节 呼吸道和眼部刺激作用	107
第三节 致敏作用和免疫毒性	109
第四节 遗传毒性和癌症	112
第五节 其他影响	115
第六节 木质人造板材甲醛释放量的测定——小型环境测试舱 平衡浓度法	117
参考文献	125
第七章 苯系物	127
第一节 苯	127
第二节 甲苯	145
第三节 二甲苯	148
第四节 苯系物的测定	149
参考文献	155
第八章 挥发有机化合物及其对人体健康的影响	156

第一节	概述	156
第二节	挥发性有机化合物的来源及种类	157
第三节	挥发性有机化合物的危害及作用机理	158
第四节	挥发性有机物的生物监测	167
第五节	挥发性有机化合物的测定	168
第六节	室内环境中挥发性有机物的防治	175
	参考文献	176
第九章	室内产品和材料释放出的 VOCs 特征评价操作指南	178
第一节	概述	178
第二节	设备和装置	181
第三节	样品的收集分析	183
第四节	实验设计	185
第五节	实验程序	188
第六节	数据分析	192
第七节	质量保证/质量控制	196
第八节	试验结果的报告	197
	参考文献	199
第十章	民用建筑室内氨污染、对人体健康影响及其光催化净化研究	201
第一节	概述	201
第二节	应用比例配置法研究混凝土墙体中氨的释放规律	
	比例配置法基本原理	205
第三节	室内氨污染对人体健康风险探讨	231
第四节	纳米二氧化钛膜材料对室内氨光催化净化研究	239
	参考文献	254
第十一章	室内装修装饰材料中的重金属污染及对人体健康的影响	256
第一节	铅	256
第二节	汞	258
第三节	镉	261
第四节	砷	264
第五节	铈	268
第六节	铬	271
第七节	钡	274
第八节	硒	276
	参考文献	278
第十二章	室内空气微生物污染与健康	280

第一节	室内微生物的种类、来源与危害.....	280
第二节	室内微生物的检测与评价.....	284
第三节	室内微生物的控制.....	293
第四节	空调的使用与相关疾病.....	294
第五节	嗜肺军团菌分布规律研究.....	299
参考文献		303

第一章 绪 论

进入 21 世纪以来,以人为本的思想深入人心。追求健康、绿色、舒适的住宅,成为人们生活的基本愿望。

人的一生 80% 以上的时间是在室内度过的,因而室内环境质量的优劣与人的生活息息相关,直接关系到人体的健康。健康、绿色的住宅不仅包括与居住相关的物理量值,即室内温度、湿度、通风换气效率、噪声和振动、照度等,还包括主观性心理因素值,如平面布置、色彩调配等,以达到人们在舒适的环境里生活和安居乐业的目的。然而,随着社会的进步和物质生活水平的不断提高,人们不可避免地进行居室个性化装修装饰,因而带来了相应的室内空气污染,结果不但没有达到健康舒适的家居生活的目的,反而影响健康和生活质量,甚至导致一些建筑装饰装修相关疾病的发生。

2002 年 10 月,国家住宅与居住环境工程中心推出了我国《健康住宅建设技术要点》,明确了健康住宅的定义和评估标准。从历史的角度和可持续发展的目标讲,“健康住宅”提出了围绕人们居住环境与人类健康的相关问题和实施技术措施。健康住宅的宗旨是为了使其中居住的人们获得幸福安康。健康、绿色住宅要做出优质的规划、户型和布局设计,要有优雅舒适的自然和人文环境及尽善尽美的物业管理和配套设施。

第一节 健康住宅、绿色建筑与绿色建材

一、健康住宅

1. 什么是“健康住宅”?

根据世界卫生组织(WHO)的定义,所谓“健康”是指人在身体上、精神上、社会上完全处于良好的状态,而不仅仅是没有疾病和虚弱。因此“健康住宅”也不仅仅是“房地产住宅+绿化+社区医疗保健”,而应该在生态环境、生活卫生、立体绿化、自然景观、噪声降低、建筑和装饰材料、空气流通等方面,都必须以人的健康为根本。国家住宅与居住环境工程技术研究中心在《健康住宅建设技术要点》中对“健康住宅”的提法是:“在满足住宅建设基本要素的基础上,提升健康要素,以可持续发展为理念,保障居住者生理、心理和

社会等多层次的健康需求，进一步完善和提高住宅质量与生活质量，营造出舒适、安全、卫生、健康的居住环境。

一些学者归纳为：从物理因素上，健康住宅的位置要选择合理，在平面设计方便适用，日照、间距符合规定的情况下，提高容积率（建筑面积/占地面积），墙外保温、维护结构达 50% 的节能标准，外观、外墙涂料、建材要体现现代风格和时代要求，通风窗应具备热交换、隔绝噪声、防尘效果优越等功能，住宅应装修到位、简约，以避免二次装修所造成的污染，声、热、光、水系列指标量化，有宜人的环境质量和良好的室内空气质量，从环境因素上，要具有环境友好和亲和性，住户充分享受阳光、空气、水等大自然的高清新性，使人们在室内尽多地享有日光的沐浴，呼吸清新的空气，饮用完全符合卫生标准的水，以及人与自然和谐共存；从环境保护角度而言，住宅排放废弃物、垃圾分类收集，以便于回收和重复利用，对周围环境产生的噪声进行有效的防护，并进行中水回用，中水用于灌溉、冲厕等；从健康方面考虑，小区开发模式以健康生态为宗旨，设有医疗保健机构、老少皆宜的运动场，人们不仅身体健康，且心理健康，重视精神文明建设，邻里助人为乐、和睦相处；另外，要体现可持续发展的观念，住宅环境和设计的理念是坚持可持续发展为主旋律，减少对地球、自然、环境负荷的影响，节约资源，减少污染，既节能又有利于环境保护，同时建造宜人、舒适的居住环境，与周围生态环境融合，资源要为人所用。

2. 健康住宅的要求

世界卫生组织的“健康住宅”的 15 条标准内容包括：（1）会引起过敏症的化学物质的浓度很低；（2）尽可能不使用容易散发出化学物质的胶合板、墙体装修材料等；（3）设有性能良好的换气设备，能将室内污染物排出室外，特别是对高气密性、高隔热性住宅来说，必须采用具有风管的中央排气设备；（4）在厨房灶具或吸烟处，要设局部排气设备；（5）起居室、卧室、厨房、厕所、走廊、浴室等要全年保持在 $17\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间；（6）室内的湿度全年保持在 $40\%\sim 70\%$ 之间；（7）二氧化碳浓度要低于 $1\text{L}/\text{m}^3$ ；（8）悬浮粉尘浓度要低于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ；（9）噪声级要小于 50dB；（10）一天的日照要确保在 3h 以上；（11）设有足够亮度的照明设备；（12）住宅具有足够的抗自然灾害的能力；（13）具有足够的人均建筑面积，并确保私密性；（14）住宅要便于护理老龄者和残疾人；（15）因建筑材料中含有有害挥发性有机物质，所以在住宅竣工后，要隔一段时间（至少 2 个星期）才能入住，在此期间要进行通风换气。

一些学者对此 15 条标准进行了归纳整理，总结了“健康住宅”12 条标准，即：（1）尽可能不使用有毒的建筑装饰材料装修房屋，如含高挥发性有机物、甲醛、放射性的材料；（2）室内二氧化碳浓度要低于 $1\text{L}/\text{m}^3$ ；（3）粉尘

浓度要低于 0.15mg/m³；(4) 室内气温保持在 17~27℃ 之间；(5) 湿度全年保持在 40%~70% 之间；(6) 噪声级要小于 50dB；(7) 一天的日照要确保在 3h 以上；(8) 有足够亮度的照明设备；(9) 有性能良好的换气设备；(10) 有足够的抗自然灾害的能力；(11) 具有足够的人均建筑面积，并确保私密性；(12) 住宅要便于护理老人和残疾人。

3. 我国“健康住宅”的要求

2004 年发布的《健康住宅建设技术要点》，提出建设“健康住宅”的原则：(1) 以人为本，对健康提出广义的理解，包括生理健康、心理健康、道德健康和社会适应健康等 4 个层次，从而发展了健康住宅的建设理念，从过去侧重于居住环境的健康性拓宽至社会环境的健康性，既避免了局限性，又为我们的薄弱环节强化了研究方向和途径；(2) 确立以大众健康住宅为出发点，把修编工作的重点放在我国现有的社会、经济、技术条件下能够解决的、广大居住者反映强烈的住宅健康影响因素，明确其性能指标的来源以及采取的措施，因而具有普遍的推广意义；(3) 强调科学性，以科技数据为基础，建立健康住宅评估体系，健康住宅技术体系和健康住宅建筑体系，形成一个完整的系统工程，为贯彻健康住宅建设理念，营造舒适、健康的居住环境，提供了切实的保障；(4) 鉴于住宅健康影响因素涉及面广，有许多问题还需要深入研究，有一些因素尚未能完全认识，因此明确《健康住宅建设技术要点》应该是开放型的，必须进行持续的研究，随着认识的提高和社会、经济技术的发展，与时俱进。

我国健康住宅功能空间面积标准建议参考表 1-1。

表 1-1 健康住宅功能空间面积标准建议参考值

项 目	指标体系/m ²		
	最 低	一 般	推 荐
起居厅	14	18	22
主卧室	12	14	16
次卧室	8	9	14(双人) 10(单人)
厨房	5	6	7
餐厅	8	10	12
单卫生间	3.5	4	4.5
双卫生间	6	7	8
贮藏室	1.5	2.5	3
书房	6	8	10

注：设置入户过渡空间，用以更衣、换鞋、存放雨具和整装，避免户内外通视，加强私密性的保护。

住区空气应清新流畅，清洁卫生，确保居民健康。应注意住区通风，严格限制住区空气中的污染物，并符合表 1-2 的控制指标。

表 1-2 住区空气污染物控制指标

指标	飘尘	SO ₂	NO ₂	CO
标准值/(mg/m ³)	0.15	0.15	0.10	4.0

防止室内空气污染对人体健康的损害，制止室内空气中的病原体和有害物质的侵害。在冬季采暖和夏季空调期间，应有室内新鲜空气交换和补充设备。特别是采用中央空调系统的住宅，要有防止军团菌暴发的措施。室内空气污染物的控制指标应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 室内空气污染物控制指标

污染物名称	标 准 值	备 注
一氧化碳/(mg/m ³)	10	1h 平均值
二氧化碳/%	0.10	日平均值
氨/(mg/m ³)	0.20	1h 平均值
甲醛/(mg/m ³)	0.10	1h 平均值
苯/(mg/m ³)	0.11	1h 平均值
总挥发性有机物/(mg/m ³)	0.60	8h 平均值
氡/(Bq/m ³)	100	年平均值
细菌总数/(个/m ³)	2500	

厨房空气质量应采用通风换气次数作评价，并符合表 1-4 的规定。

表 1-4 厨房通风换气次数指标

项 目	控 制 指 标		
空气质量	高	中	低
通风换气/(次数/h)	>12	>8~12	>5~8

注：厨房面积以 6m² 计算。

推行装修一次到位，实施土建装修一体化。严格执行国家有关标准，以保障室内空气质量达标。装修材料有害物质控制指标应符合表 1-5 要求；室内装饰涂料安全性评价指标应符合表 1-6 的要求。

表 1-5 装修材料有害物质控制指标

分类	控 制 指 标		
材料	无机非金属装修材料		
	内照射指数(<i>I_{Ra}</i>)	A 类≤1.0,B 类≤1.3	
	外照射指数(<i>I_γ</i>)	A 类≤1.3,B 类≤1.9	
人造板		高标准	低标准
	甲醛含量/(mg/100g)	≤9	≤30
	甲醛释放量/(mg/m ³)	≤0.12	≤0.36

材料 \ 分类	控 制 指 标		
涂料	挥发性有机化合物/(g/L)	≤125	
	苯/%	不得检出	
	游离甲醛/(mg/m³)	0.5	
	重金属/(mg/kg)	同国标	
胶黏剂(溶剂型、水基型)		溶剂型	水基型
	游离甲醛/(g/kg)	≤0.5	≤1
	苯/(g/kg)	≤0.05	≤0.01
	甲苯、二甲苯/(g/kg)	≤25	≤1
	总挥发性有机物/(g/L)	≤550	≤50

注：1. 各种建材应注意室内日常事故的发生，不应含有石棉纤维，地面材料应有防滑的措施。
2. 不得使用 107 胶。

表 1-6 室内装饰涂料安全性评价指标

安全性指标	项 目
急性吸入毒性	实际无毒
急性皮肤刺激	无刺激
急性眼结膜刺激	无刺激
致突变性(Ames 试验、睾丸染色体试验)	阴性
致敏性 ^①	阴性

① 在一般情况下不作要求；必要时由监督检验机构根据其成分决定是否检验。

为居住者提供舒适的生活热环境，住宅室内温湿度应符合表 1-7 的规定。

表 1-7 住宅内空气热环境指标

项 目		标 准 值	
		冬季	夏季
温度	一级	20～24℃	22～26℃
	二级	18～20℃	26～28℃
湿度	相对湿度	35%～60%	40%～65%

健康住宅应远离噪声源，不可避免时应采取有效的防噪措施，如建隔声屏或种植树木林带，采用通风消声窗、隔声墙体或其他隔声措施。住区户外环境噪声标准应符合表 1-8 的规定。

表 1-8 住区户外环境噪声标准/dB

项 目		住宅周边	文化活动现场所休息场所
住区内	昼间	≤55	≤60
	夜间	≤45	≤50
干线道路两侧住宅	昼间	≤70	
	夜间	≤55	

应加强住宅室内噪声的隔声与防噪措施，制定住户间和外部噪声的隔声对策，并考虑管道、泵和电梯等的隔声措施。室内允许噪声标准应符合表 1-9 的规定。

表 1-9 室内允许噪声标准/dB

房 间 名 称		高 标 准	一 般 标 准
卧 室	昼 间	≤40	≤45
	夜 间	≤30	≤35
起 居 室	昼 间	≤45	≤50
	夜 间	≤35	≤40

分户墙和楼板的材料选择与构造处理，应达到隔声的要求，见表 1-10。

表 1-10 分户墙与楼板空气声隔声标准

隔声等级	高 标 准	一 般 标 准
计权隔声量/dB	≥50	≥45

住宅应具备日照条件。每套住宅至少有一间居室，四居室以上户型至少有两间居室达到日照标准，见表 1-11。

表 1-11 住宅日照标准

建筑气候区号和城市类型	Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ气候区		Ⅳ气候区		Ⅴ与Ⅵ气候区
	大城市	中小城市	大城市	中小城市	
日照标准日	大寒日			冬至日	
日照时数/h	≥2	≥3		≥1	
有效日照时间带/h	8~16			9~15	
计算起点	底层窗台面				

注：Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ气候区为建筑气候压划分标准（GB 50178—93）。

外窗的设置应充分利用天然光资源，为居住者提供一个满足生理、心理、卫生要求的居住环境。住宅室内采光标准应满足表 1-12 的要求。

表 1-12 住宅室内采光标准

房 间 名 称	窗地面积比值(Ac/Ad)
起居室(厅)、卧室、书房、厨房	1/6~1/7
明卫生间、过厅	1/10
楼梯间	1/14

合理设计住宅的人工照明，照明质量应满足不同房间各自使用功能的要求。住宅照度标准见表 1-13。

表 1-13 住宅照度标准

照 明 部 位		参考平面及高度	照度标准值/lx
起居室、客厅	一般活动区	水平面 0.75m	75~100
	书写、阅读	水平面 0.75m	200~300
卧室	一般活动区	水平面 0.75m	50~75
	床头阅读	水平面 0.75m	200~300
书房	一般活动	水平面 0.75m	75~100
	书写、阅读	写字台台面	300~500
餐厅、厨房		水平面 0.75m	150~200
卫生间		水平面 0.75m	100~150
楼梯间		地面	75~100

注：1. 卧室、餐厅、厨房的照明光源的平均显色指数应大于 80，相关色温宜小于 3300（K）；
2. 根据绿色照明的要求，设计时应选用高光效光源，室内照明灯具的效率不宜低于 70%，花灯和格栅灯灯具的效率不宜低于 55%。

生活饮用水的水质应符合表 1-14 的规定，管材、管道附件与设备等供水设施应防止对水的二次污染。

表 1-14 住区生活饮用水水质指标

项 目	指 标 值	项 目	指 标 值
色度	≤15 度,无异色	细菌总数	≤100cfu/mL
浑浊度	≤1 度	总大肠菌数	0cfu/100mL
味	无异味、臭味	游离余氯(用户端)	≥0.05 mg/L
肉眼可见物	无	硝酸盐(以氮计)	20 mg/L

直饮水应采用独立封闭的循环管网，经过净化处理的水质应符合表 1-15 的规定，并建立定期送检制度，设置安全报警装置。

表 1-15 饮用净水水质标准

项 目	指 标 值	项 目	指 标 值
色度	5 度	游离余氯(用户端)	≥0.05~0.08 mg/L
浑浊度	≤1 度	高 锰 酸 钾 消 耗 量	2 mg/L
细菌总数	≤50cfu/mL	(COD _{Mn} 以氯计)	
总大肠菌数	0cfu/100mL	硝酸盐(以氮计)	10 mg/L

二、绿色建筑

1. 绿色建筑

绿色建筑是综合运用当代建筑学、生态学及其他现代科学技术的成果，把建筑建造成一个小的生态系统，为人类提供生机盎然、自然气息浓厚、方便舒适并节省能源、没有污染的使用环境。这里所讲的“绿色”并非一般意义的立体绿化、屋顶花园，而是对环境无害的一种标志，是指这种建筑能够在不损害

生态环境的前提下，提高人们的生活质量及保障当代与后代的环境质量。其“绿色”的本质是物质系统的首尾相连、无废无污、高效和谐、开发式闭合性良性循环。通过建立起建筑物内外的自然空气、水分、能源及其他各种物资的循环系统，来进行“绿色”建筑的设计，并赋予建筑物以生态学的文化和艺术内涵。

生态环境保护专家们一般又称绿色建筑为环境共生建筑。绿色建筑物在设计和建造上都具有独特的一些特点，主要有：（1）这种建筑对所处的地理条件有特殊的要求，土壤中不应该存在有害的物质，地温相宜，水质纯净，地磁适中；（2）绿色建筑通常采用天然材料如木材、树皮、竹子、石头、石灰来建造，对这些建筑材料还必须进行检验处理，以确保无毒无害，具有隔热保温功能、防水透气功能，有利于实行供暖、供热水一体化，以提高热效率和充分节能，在炎热地区还应减少户外高温向户内传递；（3）绿色建筑将根据所处地理环境的具体情况而设置太阳能装置或风力装置等，以充分利用环境提供的天然再生能源，达到既减少污染又节能的目的；（4）绿色建筑内要尽量减少废物的排放。可见，绿色建筑的诞生，标志着世界建筑业正面临着一场新的革命，这一革命是以有益于生态、有益于健康、有益于节省能源和资源、方便生活和工作、有利于人类社会发展为宗旨，对建筑的设计、材料、结构等方面提出了新的思路。它已不再是生态环境专家们的美好设想，现已在一些国家变成现实。

“绿色建筑”（或曰“生态建筑”、“可持续建筑”）的概念。归纳如下：

- （1）建筑物的环境要有洁净的空气、水源与土壤；
- （2）建筑物能够有效地使用水、能源、材料和其他资源；
- （3）回收并重复使用资源；
- （4）建筑物的朝向、体形与室内空间布置；
- （5）尽量保持和开辟绿地，在建筑物周围种植树木，以改善景观，保持生态平衡；
- （6）重视室内空气质量，一些“病态建筑”就是由于油漆、地毯、胶合板、涂料及粘结剂等含有挥发性造成对室内空气的污染；
- （7）积极保护建筑物附近有价值的古代文化或建筑遗址；
- （8）建筑造价与使用运行管理费用经济合理。

总之，绿色建筑归纳起来就是“资源有效利用（Resource Efficient Buildings）”的建筑。有人把绿色建筑归结为具备“4R”的建筑，即“Reduce”，减少建筑材料、各种资源和不可再生能源的使用；“Renewable”，利用可再生能源和材料；“Recycle”，利用回收材料，设置废弃物回收系统；“Reuse”，在结构允许的条件下重新使用旧材料。因此，绿色建筑是资源和能源有效利用、保护环境、亲和自然、舒适、健康、安全的建筑。