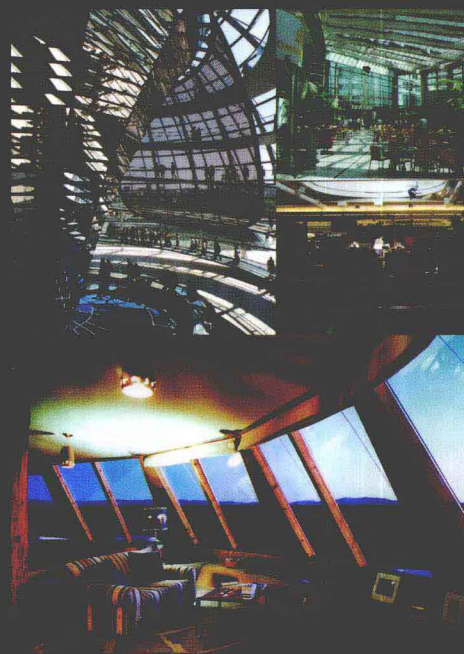


可持续室内设计理论

THEORY OF SUSTAINABLE INTERIOR ENVIRONMENT DESIGN

周浩明 著



中国建筑工业出版社

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

2



图书在版编目(CIP)数据

可持续室内环境设计理论 / 周浩明著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010.10

ISBN 978-7-112-12398-8

I. ①可… II. ①周… III. ①室内设计: 环境设计 IV. ①TU238

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第169030号

责任编辑: 唐旭 黄居正

责任设计: 陈旭

责任校对: 马赛 刘钰

可持续室内环境设计理论

周浩明 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/16 印张: 19½ 字数: 608千字

2011年1月第一版 2011年1月第一次印刷

定价: 68.00元

ISBN 978-7-112-12398-8

(19636)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序 一

室内设计是建筑设计的孪生兄弟，自历史上有建筑出现就有了室内设计的存在，因此在当代大规模城市建设与建筑开发的同时，室内设计无疑应得到社会的广泛关注。一座建筑的成功与否，室内设计是重要的因素，但凡对一座建筑功能的评价，使用的舒适度，以及使用者对建筑室内空间的印象，无不与室内设计有关。

若单就室内设计而言，它是与人们生活接触最密切的对象，人们日常的生活，除了在室外活动与旅行之外，绝大部分都在建筑室内工作、学习、生产、娱乐，因此室内设计的成功与否，就会影响人们的生活、生产、工作与休息的质量和效率。当代社会的分工愈来愈细，室内设计学科早已独立成为一门专业，在与建筑学和自然科学、社会科学融合的过程中已日益走向科学化与人性化结合的道路，这标志着社会的进步与室内设计学科的发展。

随着社会的发展，人们愈来愈关注起室内环境的健康问题，这是直接关系到人们生活质量的首要因素，但是，可持续发展的室内环境设计，除了十分关注对使用者的直接关怀，同时还更关注对整个未来命运的关怀。室内环境的营造与使用问题、室内环境对自然环境的影响问题、室内环境的艺术性问题、室内环境营造与运行的技术问题和经济问题等，都是室内环境设计的重要内容。因此，要使室内环境能够可持续发展，就必须在上述各个方面都以可持续发展的室内环境设计理论作为根本指针，在设计中考虑符合生态的设计原则。

《可持续室内环境设计理论》一书正是论述室内生态设计原则与可持续室内环境设计原理的理论专著，它填补了我国目前在可持续室内环境设计理论研究方面的不足。本书作者周浩明教授在其早年博士论文的基础上推陈出新，近年来继续对可持续室内环境设计理论进行了更为全面、深入的研究，汇集成这一研究成果，值得祝贺，也是对学术界的一个重大贡献。

本书内容涵盖了室内环境设计的时代趋势，可持续室内环境的基本特征，可持续室内环境的设计原则，建筑物理的要求，节能、节水、节材的技术，可持续室内环境的艺术与技术特征，以及目前在认识上和行动上所出现的若干误区和解决策略。本书既是一项专业研究成果，也是一本非常适合于一般读者的读物，它可以使读者了解室内设计为什么要考虑可持续的室内环境设计理论以及如何考虑可持续的室内环境设计理论。本书在注重理论阐述的同时，也尽量兼顾了设计的操作层面，以适应不同层次读者的实际需求。

本书对于一般高校建筑学科、环境艺术设计学科、环境学科的大学生、研究生、教师以及一般室内设计师都有重要的参考价值，对于关注绿色室内环境的普通读者也有较好的知识普及与素质提高价值。

东南大学建筑学院教授、博导

刘先觉

2010年2月28日

序 二

可以这样说：室内设计在中国的出现几乎是与世界同步的。20 世纪 50 年代当新中国诞生之初，室内设计这个以建筑为主体的衍生专业，就开始了其独特的发展历程。尽管发展的道路坎坷，但是在观念的层面我们从未落后过。

周浩明教授《可持续室内环境设计理论》的出版，再次说明了这一点。

中国室内设计从建筑装饰到空间设计，再从空间设计到环境设计的思想认识过程，正逐渐被社会的现实所验证。按照我们今天的理解，室内设计所经历的装饰—空间—环境三个发展阶段，是以人工环境与自然环境融汇的程度来区分的。“以界面装饰为空间形象特征的第一阶段，开放的室内形态与自然保持最大限度地交融，贯穿于过去的渔猎采集和农耕时期。以空间设计作为整体形象表现的第二阶段，自我运行的人工环境系统造就了封闭的室内形态，体现于目前的工业化时期。以科技为先导真正实现室内绿色设计的第三阶段，在满足人类物质与精神需求高度统一的空间形态下，实现诗意栖居的再度开放，成为未来的发展方向^[1]”。

建筑无疑是以空间形态构建的功能与审美体现作为设计的最终目标。一栋建筑无论其体量的大小，功能的异同，在形态上总是表现为内外两种空间。建筑以形体的轮廓与外界的物质实体构造了特定的外部空间，这个形体轮廓视其造型样式、尺度比例、材质色彩的表象向外传递着自身的审美价值。同时建筑又以其界面的围合构成了不同形态的内部空间，这个内部空间是以人的生活需求与行为特征作为存在的功能价值。正是由于建筑内外空间的这种特性，在一个相当长的历史阶段中，建筑与室内在空间设计上是分不开的，作为建筑师也从来是以空间的概念来从事设计的。

现代意义的中国室内设计起始于 20 世纪 50 年代，其标志性体现是 1958 ~ 1959 年的北京十大建筑。尽管这个时期的室内设计带有明显的装饰色彩，但这毕竟是从室内概念出发，由中国第一代室内设计师完成的具有中国概念的设计。1978 年末开始的改革开放，吹响了中国室内设计大进军的号角，经过 30 年的发展，室内设计已经成为带动中国设计的领头羊，短短的时间内走过了西方国家的百年历程。同时，在高等学校又以室内设计为基础，建立了环境艺术设计专业。尽管环境艺术与环境艺术设计有着本质的区别，但当时只能是从环境艺术的概念入手，然后再向设计的层面渗透。1988 年当时的国家教育委员会批准在普通高等学校设立环境艺术设计专业，标志着中国的设计教育翻开了新的一页。尽管认识未必到位，但是将环境的概念，从国家顶层设计的层面融入室内设计的专业领域，其意义之重大也许要经过一个相当长的时间才会被理解。

环境艺术是由“环境”与“艺术”相加组成的词，在这里“环境”词义的指向并不是广义的自然，而主要是指人为建造的第二自然即人工环境。“艺术”词义的指向也不是广义的艺术，而主要是以美术定位的造型艺术，虽然环境艺术作品的体现融汇了艺术内容的全部，但创造者最初的创作动机，还是与“造型的”或“视觉的”艺术有着密切的关联。尽管在历史上造型艺术的建筑、绘画、雕塑具有环境审美体验的特征，但创作者并不是以环境体验的时空概念来设定创造物的。虽然这些创造

[1] 郑曙暘：室内与建筑，中国建筑装饰装修，2008，(9)。

物的综合空间效果也会具有环境艺术的某些特征，却不能说它本身就是环境艺术的作品。

“从某种意义上来说，环境是个内涵很大的词，因为它包括了我们制造的特别的物品和它们的物理环境以及所有与人类居住者不可分割的事物，内在和外在、意识与物质世界、人类与自然并不是对立的事物，而是同一事物的不同方面。人类与环境是统一体”。^[1] 环境艺术作品的创作又必须考虑人与自然环境的关系，也就是作品本身与自然环境的关系。人工的视觉造型环境融会于自然，并能够产生环境体验的美感，成为环境艺术立足的根本。

环境艺术创造既不同于传统的雕塑，也不同于建筑。参与环境艺术活动的 A·卡普罗说：“环境艺术必须是可以让人走进去的，这一点与传统雕塑不同；另一方面，环境艺术的空间并不具有居住的实用功能，这又与建筑不同。”法国女艺术家尼基、日本艺术家草间弥生以及美国空间构成师都创造过能使观众走进去的雕塑或艺术空间。从某种意义上说，地景艺术也是环境艺术的一种。

目前中国艺术界谈论的环境艺术，实际上是“环境与艺术”的指向，是与西方环境艺术不完全相同的概念。当然，也与环境艺术设计专业的指向有明显的不同。早在 1982 年中央工艺美术学院教授奚小彭先生就将“环境艺术”指向艺术设计的层面，他明确指出“我的理解，所谓环境艺术，包括室内环境、建筑本身、室外环境、街坊绿化、园林设计、旅游点规划等，也就是微观环境的环境艺术设计”。^[2] 这里所说的微观环境的环境艺术设计，就是基于环境意识的环境艺术设计，在词义上会出现“环境的环境艺术设计”或“环境艺术的设计”两类完全不同的理解，在目前社会对艺术设计学科的认知背景下，相信人们理解的范围还是前者大于后者。目前，我们所讲的环境艺术设计，在设计的领域更多是作为一种观念来理解。这是一种广义的概念，即：以环境生态学的观念来指导今天的艺术设计，就是具有环境意识的环境艺术设计，显然这是指导设计发展的观念性问题。

今天我们研究环境科学与环境艺术的关系问题，实际上就是研究环境艺术设计的问题。这已经成为面向可持续发展生态文明时代，达成“人与自然”和“人与人”之间和谐相处目的，在艺术设计领域进行的具有重要意义的研究课题。《可持续室内环境设计理论》作为这个领域的研究成果，所阐述的核心理念，不仅强化了室内设计环境指向的概念，而且将室内环境的设计理论，提升到可持续发展的国家战略高度。这本书的出版对于室内设计事业的整体发展，将具有重要的理论指导意义。

清华大学美术学院教授、博导、常务副院长
中国建筑学会室内设计分会副会长

郑曙暘

2010 年 4 月 25 日于清华园

[1] Arnold Berleant, Living in the Landscape—Toward an Aesthetics of Environment. Lawrence, Univ.-rsity Press of Kansas, 1997.

[2] 奚小彭：1982 年在中央工艺美术学院室内设计专业讲授《公共建筑室内装修设计》课程的录音稿。

目 录

序一·····	刘先觉
序二·····	郑曙暘
导言·····	1
第一章 环境问题引发的室内设计革命·····	4
第一节 全球环境与室内环境问题·····	4
一、全球环境问题·····	4
二、室内环境问题·····	10
第二节 必由之路——可持续室内设计·····	11
一、困境中的出路——可持续建筑与室内设计·····	11
二、“可持续”室内环境的基本概念·····	12
第二章 可持续室内环境在生态系统中的地位与特征·····	16
第一节 可持续室内环境在生态系统中的地位·····	16
一、“室内设计”概念的演进·····	16
二、可持续室内环境在生态系统中的地位·····	17
第二节 可持续室内环境的主要特征·····	18
一、有机整体性特征·····	18
二、系统的半封闭性特征·····	25
三、微观性与近人性特征·····	26
四、动态性特征·····	27
五、生态审美性特征·····	29
六、设计的开放性特征·····	33
第三章 可持续室内环境的设计原则·····	36
第一节 可持续室内设计中的 3F 原则·····	36
一、Fit for the nature——适应自然,即与环境协调原则·····	36
二、Fit for the people——适于人的需求,即“以人为本”原则·····	37
三、Fit for the time——适应时代的发展,即动态发展原则·····	37
第二节 可持续室内设计中的 5R 原则·····	38
一、Revalue 原则·····	39
二、Renew 原则·····	39

三、Reuse 原则	43
四、Recycle 原则	43
五、Reduce 原则	47
第四章 可持续室内环境的使用特性	53
第一节 可持续室内环境的使用功能	53
一、对室内环境使用功能的再认识	53
二、室内环境的适应性设计	54
三、室内环境的人性化设计	59
第二节 可持续室内环境的安全性	67
一、可持续室内环境中的无障碍设计	67
二、生态建筑室内环境设计中的防灾减灾	76
第五章 可持续室内环境的物理品质	86
第一节 室内空气质量	86
一、室内空气污染对人体的危害	86
二、室内环境中常见空气污染物分析	88
三、提高室内环境空气质量的具体措施	93
第二节 室内热舒适环境	100
一、室内热舒适环境对人的影响	100
二、影响人体热舒适的主要因素	102
三、保证室内环境热舒适质量的具体措施	106
第三节 室内光环境	108
一、室内光环境对人的影响	109
二、室内光环境设计	109
三、自然照明与人工照明	117
四、室内照明节能	123
五、室内光环境设计要点	125
第四节 室内声环境	126
一、室内环境噪声的利与弊	126
二、室内声环境的形成	128
三、室内环境降噪	129
第六章 可持续室内环境中的节能	144
第一节 建筑与室内环境节能的内容与范围	144
一、节能的内容	144
二、建筑节能的范围	146
第二节 建筑与室内环境围护界面节能	146
一、建筑围护界面节能的基本原理	146
二、围护界面节能设计要点与具体措施	147
第三节 建筑与室内环境运行中的设备节能	169
一、建筑与室内环境运行中的能耗构成	169

二、建筑与室内环境运行中设备节能的注意事项与具体措施	170
第四节 可再生能源利用	172
一、常见可再生能源	172
二、可再生能源在室内环境中的运用	175
第七章 可持续室内环境中的节水与节材	186
第一节 可持续室内环境中的节水	186
一、岌岌可危的水资源	186
二、室内环境与节水	187
三、室内环境中的节水途径与具体方法	188
第二节 可持续室内环境中的节材	193
一、节材的意义	193
二、节材的途径	194
三、天然传统材料的合理使用	197
第八章 可持续室内环境设计的艺术与技术	206
第一节 可持续室内环境设计的艺术特征	206
一、艺术性与可持续性的完美统一	206
二、可持续室内环境艺术建构中的“顺”与“迎”	216
第二节 可持续室内环境的技术支持	227
一、技术与建筑、室内的关系	227
二、生态建筑室内环境设计中的高技术	230
三、生态建筑室内环境设计中的低技术	232
第九章 关于可持续室内环境设计的常见误区与解决原则	237
第一节 关于可持续室内环境设计的常见误区	237
误区之一：“以人为本”？	237
误区之二：“天人合一”？	238
误区之三：可持续设计是一种新的风格或流派？	241
误区之四：讲求“生态性”必定会影响“艺术性”？	243
误区之五：设计的可持续性仅仅取决于设计本身？	243
误区之六：可持续的一定是经济的？	244
误区之七：只有借助于高技术才能实现绿色目标？	245
误区之八：“绿化”就是“绿色”？“有山有水”就是“绿色”？	246
误区之九：天然的就必定是绿色的？	247
误区之十：符合标准的材料所造就的室内环境一定是绿色的？	247
误区之十一：只有特殊室内空间才需要考虑声学需要？	248
误区之十二：“低碳”就是可持续？	248
第二节 消除误区的主要原则	250
一、加强法律规范，使可持续概念的实施有法可依	250
二、加强生态伦理方面的教育，使民众能够更好地承担生态伦理的义务和责任	251
三、尊重传统文脉，使室内环境设计在保证高生态的前提下达到高情感	252

四、普及绿色知识,正确认识人与自然之间的关系	255
五、提倡建筑与室内环境的一体化设计	255
六、提倡设计师与其他各工种专家和工程师之间的紧密协作	255
七、在室内环境的营造和使用过程中充分发挥使用者的积极作用	256
 附录一 可持续室内设计与装修实例——日本大阪煤气公司实验住宅 NEXT21	257
 附录二 我国现行与“可持续室内环境设计”相关的法律、法规与标准等一览表	291
 参考文献	298
 后记	303

导 言

相对于古老成熟的建筑学,“室内环境设计”实在是一门太稚嫩的学科。但是,从其诞生之日起,室内环境设计就凭借着经济发展基础与强大的现代科技力量,以惊人的速度向前推进。不管是在发达的西方国家,还是发展中的中国,室内环境设计都已经或正在成为一个十分重要的专业门类。尽管室内环境设计所属范畴目前尚有争议,但其与建筑设计之间千丝万缕的联系,却是人所共知的。从具象的形态关系上来讲,室内环境被包含在建筑之中,从属于建筑,但从其本身的意义上讲,组成室内环境的微观空间更接近于人的生活。正因为如此,人们已经十分明确地意识到,室内环境设计在整个建筑空间环境的塑造中具有非凡的意义,而且对于实际使用者来说,室内空间环境比建筑外壳更为重要。建造建筑物的目的,归根到底是为了获得供人使用的室内空间环境,因此从实用的意义上讲,尽管各个时期、各个民族对于什么才算是优秀的室内设计这一判断的认识有所不同,但在建筑的设计与建造过程中,几乎一切都是围绕着这一主题而进行的。谈论建筑,如果最终不论及建筑所包含的室内空间环境,那么这样的讨论都将是空洞的、不全面的。除了个别特殊的建筑类型^[1],建筑的室内空间环境才是建筑的真正目的所在,而建筑的外壳只是获得室内空间环境的手段而已。这一道理,早在中国古代,伟大的哲学家老子就任在其《道德经》中作过精辟的论述,他在第十一章中写道:“三十辐为一毂,当其无,有车之用。埴埴以为器,当其无,有器之用。凿户牖以为室,当其无,有室之用。故有之以为利,无之以为用。”意思是说:“三十根辐条汇集于车毂,有了车毂中空的地方,车子才能使用。揉陶土做成器皿,只有器皿中空的地方,才是器皿真正有用的地方。做门窗建造房屋,只有四壁围合成的内部空间,才是房屋真正有用的地方。所以,‘有’(实体)只是一种手段,‘无’(虚空)才是真正起作用的地方”。这段话充分阐明了室内空间环境在建筑中的主体地位。

随着势不可挡的变革浪潮的到来,社会经济结构、政治体制、思想观念、人际关系及生活方式等,都正在经受着一次深刻的考验。尤其是随着人们对赖以生存的地球环境认识的不断深入,人们保护生态环境的意识也在不断加深。人们开始认识到,人类长期无节制地征服、掠夺自然的扩张行为给整个自然界带来了无法弥补的巨大损失与破坏,同时也给自身和后代的生存造成了严重的威胁,严酷的事实促使人类进行思考和反省,建筑环境效益正在成为建筑师和室内设计师们所追求的重要目标。正是由于室内环境在建筑中的重要地位,在讲求“生活质量”的今天,人们在保证总体质量的前提下更注重室内环境质量的提高,同时,在当今强调环境保护的前提下,人们也开始把注意力投向建筑对环境造成污染的直接源头——建筑的室内,试图从源头开始,更有效地控制对环境造成的负面影响,环境意识正在成为贯穿在建筑与室内环境设计每一构成环节上的支配力量。

经过20世纪70年代的石油危机之后,全球范围内保护生态环境,建设绿色家园的呼声日渐高涨,对“生态学”、“可持续发展”的研究也在世界各国迅速开展起来,而建筑领域的“绿色”运动正是在这一背景下蓬勃兴起的。目前国外建筑界对“可持续建筑”的研究已有较大的成果,国内对于“可持续建筑”、“可持续城市”等方面的研究也已初见成果,但是对于“可持续室内环境”方面的专门研究虽然也已初现端倪,却仍处于起步阶段,无论是在投入的人力、物力、财力等方面都还远远不够。

室内装饰是实现室内设计目标的一个重要步骤,也是构建室内硬条件的具体手段。随着我国室内装饰业突飞猛进的发展,室内装饰早已成为我国的一大产业。然而由于人们对于可持续室内环境的模糊认识,再加上设计上的不合理以及大量有毒装潢材料的使用,使得不符合生态要求的“病态室内”越来越多,严重威胁着人们的生活环境,影响着人们的生活质量,给人们的身心健康带来了极大的危害。因此,如何来保护和改善建筑的室内环境,这已经成为我们亟待解决的问题。另外,建筑室内对于人类生存环境的影响也是不可低估的,而一旦建筑完成之后,建筑对于环境的持续影响就主要体现在室内的使用和维护过程之中,影响的途径主要是通过消耗能源和产生有害环境的各种有形无形的污染机制,建筑师与室内设计师们必须通过设计,来有效地控制建筑室内环境对于能源的消耗,同时,也为日后建筑与室内环境的使用与维护乃至消亡过程提供可持续发展的条件,遏制污染机制的产生。

本书正是试图通过对室内环境设计中可持续问题的深入研究,来弥补目前国内在此领域的不足,研究成果作为人类整体生态环境与可持续发展研究的重要组成部分,希望能够与“可持续建筑”与“可持续城市”的研究形成互补,并希望这一研究能够对我国未来室内环境设计的发展方向、对生活质量的提高以及生活条件的改善乃至人类生态环境的保护都有所裨益。可持续室内环境设计原理作为一种新的观念,将有效地指导室内设计与装修的各个环节。

人们似乎普遍认为,保护环境是社会决策阶层及环保部门的职责。其实并不尽然,光靠上述力量的作用是远远不够的。没有全人类的共同关心,没有代表人类共同利益的文明理智的制裁,没有像当年林则徐查禁鸦片的坚定决心,环境污染给人类带来的灾难性悲剧将会愈演愈烈、不可收拾。作为社会的一员,也作为人类最基本的人为环境——建筑与室内环境的主要创造者,每一位建筑师与室内设计师,都有为人们创造良好的生活环境而不懈努力的 responsibility 和责任和义务。

本课题的研究具有极大的挑战性。正如前面所说,建筑界对于“可持续建筑”、“可持续城市”的研究都已进入到了一定的深度,而对于与人最直接相关的建筑室内环境,则恰恰还没有受到很好的重视,无论国内还是国外,有关的理论研究和实践都显得那么苍白和不足,即使是那些目前在世界建筑界已十分著名的致力于可持续建筑研究的建筑师们,其力作总体来讲也都是从建筑的角度出发的,而且大多数的“可持续建筑”都是从建筑开始的新建建筑。因此,从可持续发展的角度来研究室内环境设计,就显得更为必要。而现代室内设计所面对的、按照可持续发展原则可以重新利用的大量旧建筑的室内改造问题,使得这一研究变得更为迫切。目前,有关生态建筑、绿色建筑方面的成果资料,相对来讲还是比较丰富的。但是,从可持续发展的角度专门论述室内环境设计的资料迄今为止仍寥若晨星。在这样一块处女地中开垦和劳作,自会获得一种冒险的刺激和开拓新视野的乐趣。

本书试图从可持续发展的角度来论述室内环境设计的基本内容与原则。与人类生存的整个自然生态环境相比,建筑室内环境是一个微观的人造环境,因此具有更强的人为控制性。可持续室内环境尽管处于微观层次,但作为一个生态子系统,其包含的问题是全面、复杂的,所涉范围极广,它要求有各方面的专家的共同参与,而这也正说明了可持续室内设计比以前的任何设计体系或方法都更为全面周到、更为合理。

随着人们对室内空间本质认识的进一步深入,室内设计的内涵也有了进一步的扩展。布鲁诺·赛维曾经说过:“建筑不单是艺术,它不仅是对生活的认识的一种反映而已,也不仅是生活方式的写照而已;建筑是生活环境,是我们的生活展现的舞台^[2]。”那么,作为建筑主角的室内空间环境,也应该是人们在建筑中生活的主体“环境”。因此,对这一概念的表达,用“室内环境”或“室内空间环境”比“室内”或“室内空间”更为全面,更能表达出生态时代的时代特性。相应地,在一般情况下,对于“室内环境的设计”这一概念,本书也用“室内环境设计”或“室内空间环境设计”来表述。这也正是本书采用现在这一名称的主要原因。

由于室内环境与建筑的一体性关系,要论述室内环境中的生态可持续问题,不可能撇开室内赖以形成的建筑实体,而实际上,室内环境设计中的许多要素都是直接与建筑联系在一起的,是与建筑水乳交融,不可分割的。符合可持续发展要求的良好室内环境的获得,许多手段都是要在建筑设计与建造过程乃至城市规划阶段就应该落实的,否则就会造成建筑环境的先天不足,给室内环境设计造成不良的影响。还有一些设计手段,则很难分清究竟是属于建筑设计的范畴,还是室内环境设计的范畴,因为建筑与室内环境设计本来就有着一致的属性,正是由于这一原因,所以本书在论述时,在许多地方都并没有单独使用“室内设计”或“室内环境设计”,而是使用了“建筑与室内环境设计”,其目的也是为了强调建筑与室内环境的一体性关系,防止为了突出室内环境而断章取义,割裂与建筑的内在关系。

随着室内环境设计内涵的进一步扩大,室内环境设计的参与者再也不仅限于建筑师与室内设计师了,整个室内环境的形成是一个极其复杂的过程,除了建筑师和室内设计师以外,还有更多的工种与人员参与其中,包括结构工程师、电器工程师、暖通工程师、照明工程师、甚至还有生态学家、生物学家、化学家、心理学家、社会学家等。此外,室内环境的使用者与室内环境之间的关系也比以往更加密切,使用者在室内环境中的行为成为影响室内环境可持续性的一个重要因素,有时甚至对室内环境的可持续特性起着举足轻重的作用。因此对于室内环境可持续性的研究,必定会涉及使用者的行为,从这一角度来说,使用者也是一种特殊意义上的“设计师”,使用者素质的高低、生态意识的强弱,都直接关系到室内环境的生态质量,因此本书在许多地方都特别强调了使用者的重要作用。

本书试图遵循设计的基本规律,以提高人们生活质量和保护全球生态环境为出发点,将社会的、经济的、环境的和技艺的、生理的、心理的诸要素综合起来,纳入到可持续发展的全息设计观之中。

注释

[1]主要是指纪念碑等纪念性建筑物或一些工程构筑物,如桥梁等。

[2](意)布鲁诺·赛维·建筑空间论·张似赞译·北京:中国建筑工业出版社,1985.

第一章 环境问题引发的室内设计革命

随着人口的增长、社会的发展、资源的枯竭和技术的进步，人类对环境的影响变得越来越严重。尤其是当我们提到地球那有限而脆弱的生物圈时，这种影响就显得更为危险。地球生物圈是地球的“生命区”——它能够有限度地支持地球生命，但却是一个很薄而且不稳定的区域。地球生物圈的厚度，从海平面向下延伸约为 11000m，向上约为 10000m。相对于地球甚至于地球上人的距离概念来讲，这样的尺度并不大，一个动作敏捷的人用一个小时就可以从这个区域的上边界走到下边界。实际上，就算是在这样狭窄的范围之内，大部分生物却都集中在地表以上 100m 到水下 100m 的大气圈、水圈、岩石圈、土壤圈等圈层的交界处，这里才是生物圈的核心。在这样一个有限的“生命区”内，地球生命支持系统的支持能力是十分有限的。

地球上的每种生物都会影响地球的环境。地球生物圈内的分子持续地参与着由太阳能作为燃料的循环过程。生态系统的确切定义将这些关系描述为“自维持和自调节的有机体群落之间以及与周围环境之间的互相影响”。但是持续增长的人口和不断发展的科技导致了地球自然生态平衡的不可逆转的变化，此时这些变化已经远远超过了地球的自我修复能力。

各种环境威胁之间往往相互纠缠，以至于我们很难对他们作出准确的估计，并拿出适当的对策。美国前副总统艾伯特·戈尔（Al Gore）在他的《平衡中的地球》（Earth in the Balance）一书中建议，将环境危机分成三类：“地方性的”、“区域性的”和“战略性的”^[1]。根据这种分类方法，一条被污染的河流或者一片被污染的土地，或者不合法的废物丢弃等就属于“地方性的”问题。酸雨或大面积石油泄漏则属于“区域性的”问题。从定义上可以看出，“地方性”和“区域性”问题的影响范围是有限的，但是如果他们同时出现在地球的很多地方，那么就会变成对全球平衡的一种威胁，地球大气层的改变就是这种“战略性威胁”的一个典型例子。

第一节 全球环境与室内环境问题

自然灾害频发，这是处于全球任何一个角落的人们近几年所普遍具有的强烈感受，全球日益严重的灾难性气候，已经严重威胁到人类的生存环境和健康安全，近年来流行全球的灾难大片《后天》、《2012》以及科幻片《阿凡达》无不反映出人们对这一问题的焦虑与关注。

与此同时，作为建筑主要使用场所的室内环境，也出现了越来越多的问题。一方面，室内环境本身的不健康因素对使用者产生不良的影响，轻则使人们的工作效率和生活质量产生不同程度的下降，重则对使用者的健康与安全造成严重的威胁；另一方面，建筑与室内环境在其营造、运行与终结过程对人类生存环境的影响日益明显，室内环境的可持续发展已经到了刻不容缓的地步。

一、全球环境问题

（一）空气污染和地球大气的改变

在长达 30 亿年的时间里，动植物都在循环利用地球大气层中可利用的空气分子并保持其数量

的平衡。虽然自然本身也会产生大量的污染物排放到空气中,如季节性的森林火灾所释放的浓烟、火山爆发所喷发出来的有毒气体等,但工业革命以来,人为的污染对自然环境造成的影响却更为令人震惊。

由空气污染所造成的全球性影响——臭氧层损耗和全球变暖,已经改变了全球的气候和人类的生存环境。开始时人们以为“酸雨”可能只是一个地方性或区域性的问题,但是今天,引起“酸性降雨”的工业废气污染已经超越了国家和地区的界限而成为一个影响环境的全球性威胁。

1. 全球气候变化趋势

根据全球观测资料分析,近百年全球气温呈现出变暖的趋势。在这 100 多年间,地球气温虽然有波动,但整体呈上升趋势。20 世纪 80 年代气温上升加速,最后几十年成为近百年最热的年份^[2]。

2. “温室气体”和全球变暖

气候变暖的原因是多方面的。除了自然方面的原因,还有人为方面的原因。人为原因表现为城市化、森林砍伐、过量放牧、土地不合理利用,以及工业化原因引起的大气中二氧化碳等温室气体浓度的增加等。研究表明,近百年来,对全球气温变化产生主要影响的相关因素,若按影响程度从大到小排列,则依次为:二氧化碳排放、城市化、海水温度变化、森林破坏、沙漠化、太阳活动、火山爆发等。由此可见,二氧化碳含量变化是近代全球气候变暖的罪魁祸首。

“温室气体”主要由二氧化碳、一氧化碳和沼气组成,对决定地球温度起着重要的作用,它们吸收太阳光和红外线辐射,阻挡部分热量辐射到外太空。换句话说,他们把来自太阳的热量围裹在地球的周围。适量的“温室气体”能够使地球表面的日夜温度不会产生极度的变化,但是,当大气中“温室气体”的数量积聚到一定程度时,气温就会升高。

“温室气体”由人类的各种活动所产生,如矿物燃料的燃烧、烧荒造田、烧制水泥等,所有这一切都会产生大量的二氧化碳。垃圾掩埋、牲畜养殖和粮食种植是产生沼气的主要原因。二氧化碳和一氧化碳则主要由工业烟尘和以煤为燃料的电力生产设施所产生。

地球大气中由于“温室气体”的作用而不断增加的热量破坏了能量“进”与“出”的自然平衡,这种不平衡的进程导致了全球变暖。由于我们的星球是一个原本自我平衡非常完美的系统,因此即使是全球温度的很小变化也会引起两极的冰川融化、海平面升高、气候改变等后果,从而影响到所有的地球生物,而且这样的影响是巨大的,超出常人的想象。有学者根据 1957 ~ 2006 年全球温度和珠江口验潮站平均潮位资料,对全球气候变暖与珠江口平均海平面上升之间的关系进行了分析,并对 2030 年珠江口海平面上升幅度作出预测。结果表明,近 50 年来珠江口海平面的上升趋势与全球气候变暖存在显著的正相关关系,预测 2030 年(前后)珠江口平均海平面比 1980 ~ 1999 年高 13 ~ 17cm^[3]。澳大利亚海洋科学研究所前首席科学家查理·贝隆预言:受全球气候变暖影响,海水逐渐变暖,澳大利亚大堡礁将在 20 年内消失^[4]。联合国秘书长潘基文于 2007 年 11 月 17 日发出警告:“世界正处于重大灾难的边缘。”他称海平面上升将淹没包括纽约、孟买和上海在内的一些沿海城市^[5]。

3. 臭氧层损耗

臭氧是一种在自然状态下数量极少的氧分子。臭氧是一种有刺激性的物质,在高浓度下,能刺激眼睛和口腔黏膜。在地球大气层上部的平流层中,臭氧能够吸收太阳的紫外线辐射,避免地球表面有机体的损伤。

在工业化以前,地球底层大气和上层大气中的臭氧数量保持着平衡。今天,由于技术与工业的发展,底层大气中的臭氧加剧了“温室效应”而且污染了空气,同时,本来可以发挥积极效应的平流层中的臭氧遭到了破坏。上层大气中的臭氧损耗主要是由释放到大气中的氟氯化碳(CFCs)引起的,氟氯化碳不是自然界的天然产物,它们在 20 世纪 60 年代才被开发出来,是一些非常稳定的化学成分,能够持续 50 年之久。氟氯化碳主要用于空调和冰箱的制造中,另外在一些绝缘体、衬垫

以及包装用泡沫塑料的发泡剂中也会用到，它们还被用作灭火器和喷雾器中的压缩气体。

上层大气中氟氯化碳的不断堆积破坏了臭氧分子，平流层中臭氧的破坏意味着更多有害的紫外线将直达地球表面，杀死或改变有机生命体中的复杂分子，包括 DNA。这绝对不是危言耸听，在南半球地区，这种直接影响的证据——皮肤癌病例的增加已经引起人们的高度关注。

4. “酸雨”

除了产生“温室气体”，矿物燃料的燃烧还会引起其他空气污染。工业烟尘和汽车尾气排放出成千上万吨的硫化物和氮氧化物，当这些气体接触到水就会变成硫酸和硝酸。

一旦从烟囱中发散出来，硫化物和氮氧化物都会向高处上升，这些化学物质会因天气和风力状况的不同在高空飘扬几百甚至几千公里，最后与空气中的水分相遇，产生较稀的酸雨降落到地面。土壤和水中酸度的增加会对植物和鱼类造成极大的危害，威胁自然和农业资源，危害人类的健康，引起建筑上金属、大理石和其他石质构件的腐蚀损坏。

酸雨的核心成分主要来自于那些经济上依赖于污染严重的“大烟囱”工业的地区，然而它产生的后果却要那些经济上主要依靠旅游业、农业和林业的地区来承担，这些地区的经济发展依靠的是一个干净的环境，这是不公平的。烟囱高耸的火力发电厂和类似的其他工业是快速解决当地经济发展的一个好方法，但反过来，所形成的长期威胁却也是不容小觑的。高耸的烟囱可以将废气排向高空以减少工厂和电厂附近的空气污染，但这样的做法却把灾祸转嫁给了别的地区，而且烟囱越高，氧化物在云层中待的时间越久，形成的酸性物质也就越多。

二氧化硫和氮氧化物对植物的危害早已得到证明，氮氧化物还会直接威胁到人类的生活质量，它会刺激呼吸道黏膜，威胁健康，尤其是对儿童危害更为严重。

控制“温室气体”以及硫化物和氮氧化物的排放是防止剧烈的气候及大气变化的重要步骤之一。减少这些气体成分最好的方法就是提高能量的使用效率，并尽量使用干净的能源。为了降低对能量的需求，室内设计师应该在设计中指定使用高效的节能灯具和节能电器，提供恰当的隔热措施，充分利用自然光与自然通风。设计师在设计中指定那些在制造和运输过程中花费能源较少的材料和自身可回收利用的可再生产品也是很重要的一点。这样，能源的消耗量就会降低，从而减轻对环境的压力，同时又无需以牺牲环境的舒适性、安全性或美学价值为代价，不管是家居环境、办公空间或是其他公共场所。

1987 年签署的《蒙特利尔议定书》(The Montreal Protocol) 规定，到 2000 年，停止所有的氟氯化碳生产，但是先前已经产生的化学物质的影响效应却仍将持续多年。为了减轻氟氯化碳的影响，室内设计师在设计中应避免选用那些在制造或运行过程中需要使用氟氯化碳的材料和机械系统，至少不能助长使用氟氯化碳的风气。

(二) 水污染和水资源的消耗

地球大气层的改变——全球变暖和酸雨，对水的质量和数量有着直接的影响。气候变化能带来天气模式毁灭性的变化而且导致干旱或洪灾，酸雨引起水体的酸化，直至最后达到不能涵养植物、鱼类或其他任何生命形式的地步，我国南方一些发达地区的许多河流和池塘实际上已经达到了这样的程度，严重威胁着当地的生态环境和居民的生活质量。

对于倾入海洋和河流的常见污染物，我们可以列出一个长长的清单，包括来自各种工业和采矿业的化学物，从油轮或近海钻井设备中溢出的机油、放射性废弃物、垃圾和污水等。即使是在通常被认为最贴近自然的农业生产中，也会通过杀虫剂、除草剂和肥料等有机合成物污染水资源。另外，在工业生产中，尤其是电力工业，将巨大的废热释放进水中，这种热污染会引起生物和化学的连锁反应，这些反应在正常的自然环境中是不会发生的。如果水温升高到鱼类无法忍受的温度极限，那么鱼类就会不复存在。

产生大量废水的工业主要包括造纸业、化工业、石油工业和钢铁工业。举例来说,如果设计师在设计中使用了1t铁,也就等同于使用了37t水的消耗^[6]。另一种与室内设计相关因产生废水而臭名昭著的工业就是纺织业,在织物生产的过程中需要大量的水,尤其是在织物的加工和对织物最终的印染过程中。此外,在日常的居家生活中,实际上只有大概5%的水用于直接的消耗,95%都用于洗涤、冲污物而成为废水。

工业化国家对水资源的态度使人想起他们在20世纪70年代能源危机前对待电力和石油的态度。很多发达国家忽视了世界水资源也会枯竭这一事实。随着世界人口的增长、地表水污染和过度消耗,可饮用水资源正在迅速地减少。从1950~1980年,世界对水资源的使用从原来占年可供水量的10%上升到了50%。如果全人类和个人人均用水量的增长率都继续上升,那么地球上可饮用水的容量将在未来的10~20年中枯竭。

饮用水的质量也应该引起人们的进一步关注,据美国网上出版物《进步评论》(The Progressive Review)的报道,在美国,用作饮用水的地表水有20%已经被污染。在乡村,地表水已经被杀虫剂、除草剂和垃圾渗漏所污染;城区的主要问题则是由加入水中防止细菌污染的氯化物所引起的。氯虽有杀菌作用,但也有很大的副作用,除了使水散发出一股难闻的气味,它还会腐蚀管道和给水排水设备。通过饮用水和生活用水吸收的化学物质会在人体内累积起来,成为健康的一大威胁。

(三) 土地资源的退化和污染

对水和空气的人为污染、公路交通的大规模发展、大城市以及依靠技术支持的农业等都在破坏土地的过程中扮演着积极的角色。在对土地的危害中,水土流失和由固体废弃物引起的问题最为紧迫。

1. 水土流失与土地退化

气候变化、污染和不良的农业行为经常会导致土壤表层的破坏,严重的甚至导致土地的全面退化。水土流失是个自然的过程,但是当水土流失超过了土地重新生成的速度,土地的内在生产力就会降低。滥伐林木、过度放牧、单一作物栽培和其他有害的农业行为首先会扰乱地表植被的生长,这时土壤的表层就非常容易受到水和风的侵蚀,接下来便会出现土地的荒漠化,并进一步发展成沙漠化,在干旱、半干旱以及地球上其他一些敏感地带,这种情况更容易发生。南美热带雨林的破坏和西非中部萨赫勒(Sahel)地区的荒漠化就是人类行为带来此类影响的最生动例子。

导致水土流失的过度农业开发,其原因通常是那些没有远见的政策,与贫困国家和地区的社会、经济问题有着直接的联系。

对于室内设计师,我们应该意识到并牢记以下两点:

一是用在家具业中的很多进口木材都来自于世界贫穷地区的雨林,对这些地区来说,这些树木的砍伐虽然能够取得立竿见影的经济效益,但这种效益是短期的,是以消耗脆弱的土地表面耕作层为代价的。

二是用于生产室内织物的天然纤维,如棉花等的种植都需要使用大量的化肥与杀虫剂,这些都可能加剧土地的污染。

2. 固体垃圾

土地污染的主要来源,除了农药和化肥,就是固体废弃物了。农业、矿业、工业和居家生活所产生的固体垃圾会对空气和水产生影响,但首当其冲的受害者是土地。

在现有的主流消费模式下,每一千克的自然资源,不管是来自田野、森林、矿山或者地下,都迟早会进入垃圾填埋场,或者转变为其他的污染形式。据报道,每一个美国人平均每年制造50000磅(约23t)的固体垃圾。据国家环境保护总局发布的《2000年中国环境状况公报》报告:中国工业固体废物年产总量为8.2亿t,其中县及县以上工业固体废物产生量为6.7亿t,乡镇工业的产生量为1.5亿t。危险废物产生量为830万t。中国全国城市生活垃圾年产生量为1.4亿t,城市人均年