

外墙设计手册

*THE MANUAL OF
EXTERIOR WALL DESIGN*

(美)琳达·布劳克 / 著

张圆 包红霏 / 译

辽宁科学技术出版社

外墙设计手册

*THE MANUAL OF
EXTERIOR WALL DESIGN*

(美) 琳达·布劳克 / 著

张圆 包红霏 / 译

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

外墙设计手册 / (美) 琳达·布劳克著; 张圆, 包红霏译. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2017.6
ISBN 978-7-5591-0195-2

I. ①外… II. ①琳… ②张… ③包… III. ①墙—建筑设计—手册 IV. ①TU227-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 072920 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 辽宁新华印务有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 215mm × 275mm

印 张: 25

插 页: 4

字 数: 300 千字

出版时间: 2017 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2017 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 杜丙旭 于峰飞

封面设计: 周 洁

版式设计: 周 洁

责任校对: 姚喜荣

书 号: ISBN 978-7-5591-0195-2

定 价: 125.00 元

联系电话: 024-23280367

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>



序言

20 世纪 80 年代，我在一所建筑学校教授建筑设计，那时，我和我的搭档罗素·海拉克正在研究锚挂砖饰面的失败问题，这些建筑的寿命通常不超过二十年。考虑到我的学生在毕业后有可能从事砖石建筑的相关工作，我开始密切关注关于外墙失败的机制和其中建筑师所承担的角色。1991 年，我就职于不列颠哥伦比亚大学教授施工技术，这使我有机会更广泛研究加拿大与气候相关的外墙设计。很明显，外墙的失败很普遍，并对建筑师产生了两种影响。第一，这些失败所反映的建筑师的能力问题对行业产生的严重影响；第二，这些大量存在的失败问题对美观设计正在逐渐产生影响。

在美国和加拿大，失败的围护结构的大量出现，使公众更加需求有效的围护结构设计，尤其是外墙立面。这样的例子包括，在北卡罗莱纳州，用外保温装饰系统 (EIFS) 覆面的住宅项目的问题；在美国东南部，把不透气的乙烯基覆面层用在墙体错误的一侧充当隔气层，产生了饭店的潮气问题；在上世纪 70 年代建筑规范修改和钢骨架支撑墙流行以后，锚挂砖饰面的失败问题；还有西海岸的“住户自有公寓的渗漏”问题。有些围护结构的失败已经形成灾难，例如，芝加哥 AMOCO 建筑的重新覆面，花费了近八千万美元。有的甚至更多，像温哥华和不列颠哥伦比亚花费了十亿多美元修复 1984 年以后建造的木框架住户自有公寓。令人遗憾的是，失败的原因既不是由于布局因素，也不是个别的建筑类型或者覆面系统所特有的。

这些失败，对建筑行业和社会来说代价是昂贵的，有时会导致对公众建筑师专业技能的怀疑。责任保险费用昂贵，而且有时很难获得。围护结构顾问因此而普及，而且对某些建筑类型进行的审批往往也需要围护结构顾问的参与。但通常，这些专家来自工程学而不

是建筑行业。本书就是针对这些问题而写的,并且希望建筑专业恢复对围护结构的设计。本书写给那些想将他们的美学观点与经济实用且具有耐久性的墙体融合到一起的建筑师们,这通常也是他们客户的需要。

尽管外墙有很多作用,但是本书在耐久性、功能、经济和美观的相关部分重点强调的是水、水蒸气、空气、热量传递的控制,以及不同的变形和侧向荷载对外墙的影响。第1部分,“墙体组件的选择”,简单地描述了怎样选择和配置组件才能有效地控制这些因素。第2部分,“耐久性的细部设计”,为设计最普通的墙体类型提供了详图。我的目的并不是提供一系列用来复制的详图,而是想帮助设计师了解怎样在特定的地理区域把特定的墙体组合精心设计成一个优秀的、有效的、满足预算的围护结构。对某一种墙体组合的深刻理解,可以用来分析解决不同限制条件下的另外的墙体组合。本书所描述的覆面是那些最频繁使用的方式。据报道,2002年新增非居住建筑所使用的覆面材料中近一半是砖、混凝土砌体,以及 EIFS。新增居住建筑,在新建筑中占了绝大多数,抹灰、木制外墙板、木制品、乙烯基占全部覆面面积的72%。

通过失败的审查和新想法的试验,外墙的设计得到了进一步的完善。第3部分,“围护结构的发展”,讨论了“进取中的”围护结构,并且提供了平凡的和非凡的、成功的和不成功的围护结构设计的范例。

本书也通过对耐久性的说明强调了可持续利用性。为减少在一定的年限内所消耗的建筑材料以及进一步的能耗,长期使用的外墙发挥着重要的作用。一面可用五十年的墙体,比需要不断修理才能使用二十年的墙体更具持续力。我们,作为建筑师,能够通过合理的设计,增强外墙的耐久性。围护结构设计是建筑学的基础,放弃这门专业知识意味着丧失了对设计的总体控制。

最后,我希望您喜欢阅读这本书。特别是第3部分,“围护结构的发展,”它包括那些让我们感兴趣的为什么选择某种特定的材料以及这些决定对外墙产生的影响。

琳达·布劳克



鸣谢

许多人为本书的筹备给予了大力的帮助。在此，谨向以下个人、组织和企业表示感谢。

克劳德·帕特里克·路沃朱、亚历山大·利克姆·张和帕里克特·欧·苏利恩为本书制作了插图，他们的积极努力和专心致志值得称赞。路沃朱审核了第2部分的详图，是一位重要的信息审核员。

来自数家工程公司的专业人士主动奉献了他们的时间和专业知识。他们包括：“辛普森·伽姆特兹 & 海格幕墙顾问公司”的汤姆·西瓦斯、肯·克利恩、马修·布鲁斯克、迪安·鲁蒂勒；“威斯·珍妮·埃尔斯特妮合作事务所”的埃恩·曲恩、吉姆鲍·彼斯利、蒂莫西·艾伦布朗克；“布朗克·瓦恩·黛伦事务所”的马克·布朗克；“莫里森—赫斯菲尔德事务所”的彼·盖伦特；“RDH 建筑工程公司”的保罗·卡南和麦克尔·欧克·克兰默；以及“瑞德·琼斯·克里斯弗塞”的道格·瓦特。

由加拿大房产及抵押公司 (CMHC) 提供的信息资源是极其宝贵的，对以下个人的帮助表示特别的感谢：桑德拉·马歇尔、路易斯·德·米吉尔、杰奎斯·鲁斯。

特别感谢菲尔·格林为第6章所做的工作和理查德·卡勒关于建筑物围护结构的个人观点持续提供的建议，以及一贯的热情支持。

本书所包含的各项成果，归功于其所在的公司，以及共同致力于此的各位朋友。我要感谢“布朗+艾伦事务所”的史蒂夫·帕瑞；“CLO 建筑体系”的埃斯·鲍酬斯；“格利合作事务所”的基斯·梅迪豪；“A. 札那公司”的罗杰·瑞德；“迪士曼建筑公司”的理查·凯勒和大卫·豪勒威；“ARQ 公司”的珍妮弗·伯瑞利和丹尼斯·威尔姆；“威尔肯公司”的葛瑞特尼·萨菲和佩姆·伊尔斯；“帕玛斯迪利萨公司”的卡尔·菲瑞斯尼、埃瑟·肯兹利兹、查尔斯·艾森道；“沃尔特斯和沃尔夫”公司的琼·弗顿；“麦克·伊万斯事务所”的格雷戈·琼斯、克瑞·布恩斯；“NBBJ 事务所”的凯瑞·海杰杜斯；“米勒/霍尔合作事务所”的斯高特·沃尔夫；“HOK 事务所”的马克·欧斯；以及“斯科特体系”的丹尼·斯科特。

本书的审核者包括“杜邦公司”的特里萨·韦斯顿，“SMACNA—BC公司”的布鲁斯·西查克，“杜氏公司”的麦克·伊尼斯，“方迪菲博建筑集团公司”的戴维·奥尔森，“豪尔工业”的戈尼·瑞伊，“巴克公司”的布莱恩·莱维吉尔，“埃姆森集团”的李斯特·汉斯利，“喷射聚乙烯泡沫协会”的曼森·诺斯，“维吉尼亚大学”的珍妮·劳威尔，“至高者工程公司”的罗恩·布朗克，“谢普利·布尔芬奇·理查森和艾伯特”的威迪·阿尼斯，“马萨诸塞州大学”的保罗·费塞蒂，“瑟登帝保温材料公司”的兰迪·司戴德，“美国木材协会”的罗伯特·泰勒，“砖产业协会”的J.格瑞戈·博彻尔特，“不列颠哥伦比亚砖石建筑协会”的比尔·麦温，“预制混凝土协会”的斯尼·福瑞德曼，“富尔顿窗业”的艾伯·内恩·伊卜拉希姆，奥特斯和“沃尔夫玻璃”的道格·辛德斯，“考尼尔公司”的韦利·莫姆森，“斯道公司”的约翰·埃德加，“戴维特公司”的皮特·卡勒，“不列颠哥伦比亚墙体和顶棚协会”的葛瑞吉·劳沃斯，“西北墙体与顶棚公司”的马克·弗勒，“星线窗业”的道欧·威森，“马萨诸塞技术学院”的琼·费南兹，“ECO设计公司”的布莱恩·帕奎斯特，“H.H.罗伯逊亚太”的赫吉·瑞尔苓，“乙烯基外墙板协会”的卡尔列恩·科恩威，“西雅图市政”的瑞安妮·奈瑞德斯，“詹姆斯·哈蒂公司”的约翰·迪斯基，“格莱汀·麦克滨公司”的彼得·彼得森，以及“TEAM公司”的B.S.包瑞和鲍勒·毕雷森。

同时感谢约翰·扎内基、劳拉·拉弗朗斯，以及“约翰·威廉&珊斯”的大卫·珊森，在他们坚持不懈的努力下，创造性地将文本和图像编辑成书。

另外，本书的成功面世离不开以下人士的帮助和支持：“约翰·威利公司”的埃曼·达·米勒和杉斯赞同本书观点并提供支持；“KST”的山口神谷明和“Fuyusoken冬季研究会”，提供了财政支持，以及更为重要的，可持续利用建筑的基本原理；特别要感谢爱德华·亚伦，他的大量著作建立了较高的标准，我从中得到了不断的参考，感谢他对这本书的支持；不列颠哥伦比亚大学建筑学校的校长，克里斯托弗·麦克道尔德，比我更加了解写作一本书所需的时间，并给予了批准。最后，这本书的背后隐藏了我的搭档和丈夫，罗素·海拉克的努力，除了撰写第6章和第9.4部分外，他坚持于设计功能墙体，有时超过了客户的要求，是我作为建筑师的工作榜样。本书献给罗素，献给我的母亲，桃乐茜·布劳克，并以此怀念我的父亲，罗伯特·布劳克。



使用说明

建筑设计把功能与耐久性，美观与舒适性结合到一起。本书为围护结构的外墙设计定义了参数，因此在满足美学意图和预算限制的同时，实现了外墙的实用与耐久。本书由三个部分组成：“墙体组件的选择”，“耐久性的细部设计”，“围护结构的发展”及附录。本部分所包含的是简明的概述。同时提及的还有：本书未涉及的部分；在工程的初始阶段如何使用这本书；怎样给特殊的覆面以详图；怎样长期使用本书。本书还提供了使用说明、声明以及更多的信息资源列表。

第1部分：墙体组件的选择

这部分包括：

- 讨论在项目的开始和初步设计阶段所做的决定（第1章）。
- 了解建筑科学的基本信息，以便选择正确的围护结构设计（第2章至第4章）。
- 关于各种隔绝层次的选择和定位的特定信息。
- 阻止水（第2章）。
- 降低或阻止穿过墙体的空气运动，蒸汽扩散和热量传递（第3章）。
- 关于设计接缝以适应不同运动的特定信息（第4章）。

第1章和第4章结尾处的核对列表能指导建筑师在给定的气候，建筑类型，美观，预算和预期效果条件下作出有关外墙设计的正确选择。“要点提示”总结章节或者段落信息。在读完第1部分以后，建筑师应该能够确定外墙的组件及其位置。

第2部分：耐久性的细部设计

对四种类型的覆面给出了详图,每个详图都显示了在特定的气候条件下的一个特定建筑类型,并且使用了一个特殊的水管理方法。

- 墙体类型A: 钢骨架支撑 (ABV/SS) 的锚挂砖饰面空腔排水墙, 应用于需供暖气候的4~20层混凝土框架结构建筑 (第6章)。

- 墙体类型B: 应用于需制冷气候环境中, 带有外保温装饰系统 (EIFS) 的混凝土砌体内部排水面墙 (第7章)。

- 墙体类型C: 应用于混合气候的环境中, 三道抹灰的木骨架内部排水面墙 (第8章)。

- 墙体类型D: 应用于混合气候的环境中, 覆盖纤维水泥板的木骨架空腔排水墙 (第8章)。

对铝框玻璃幕墙、石材和金属嵌板幕墙、预制混凝土面板 (第5章)、混凝土砖石建筑 (第7章) 以及外墙板 (第8章) 做了总体说明。

专题研究包括: 锚挂砖饰面 (ABV) 的重新覆面工程, 在高层建筑中预制EIFS面板的使用, 学校的漏缝硅酸钙墙板的使用, 大学建筑的中等密度 (MDO) 胶合板墙板和杉木外墙板的使用。

第3部分：围护结构的发展

这三章谈论耐久性与覆面, 建筑师的设计成套工具以及长久使用的墙体的可持续性。具体内容如下所示:

- 黏土陶瓦覆面 (第9章)
- 大理石覆面及其问题 (第9章)
- 砖饰面及其问题 (第9章)
- 玻璃幕墙 (第10章)
- 数字化金属表皮 (第10章)
- 浇筑于混凝土预制板表面的薄砖 (第10章)
- 双层立面 (第10章)
- 适用于不同气候及文化的木框架结构 (第11章)

附录

在附录中, 主要讨论气候和湿热图以及建筑形状如何影响外墙耐久性。同时提供了有关外墙更加广泛的参考资料, 以及贸易和产业协会网站URLS。

此书未涉及的一些问题:

此书未涉及的问题是围护结构中不常见的部分, 比如屋顶及基础。对于较不常见的建筑组合, 美观设计通常不是本书所讨论的内容。容易出现问题的部位, 例如墙体与地

面和与屋面交接的部位，包含在了墙体详图中。此书不包括：隔声功能，耐火等级，可持续利用性中无关耐久性的问题，被动的环境控制，健康问题，光线控制和安全功能。这些方面的参考资料已经很丰富。围护结构耐久性与功能，其设计基础是保持一致的。

在工程项目的开始阶段使用本书

如第1章所言，设计外墙首先要了解影响外墙的各项因素。覆面和结构框架，特定的气候条件，以及建筑的整体形状在初步设计阶段的后期应该已经明确。根据第2、第3、第4章所谈论的信息，可以选择和定位各种各样的墙体隔绝层次。设计开始于第2部分，在这部分不同的墙体类型已经给出了详图。其中的一些步骤将会变得很直观，尽管它们还没有完成。

核查每一处隔绝层次以检查你的设计是否合理。可以为每个断面和每个节点划两条线，——一条为水隔离系统，另一条为空气隔离系统。然后检查以确保不存在非预料的隔气层。考虑到有相对变形和结构压力，在平面图和立面图中标出每一个过渡处；然后，确定墙体的详图并且使水和空气隔绝系统是连续的。墙体的每个过渡处都是一个水或空气或两者易渗漏的部位。要选择有明确的使用记录的好产品。最后尽一切可能，保证墙体按照详图和指定进行建造。但是，在建筑过程中，不可避免地要对设计的结果进行某些更改。如果您和承包商能够建立一种良好的关系或者有同样的目的，那是最为理想的并建造出满足客户期望同时也是您喜欢的美观而耐久的墙体。

使用本书确定特定覆面细部构造

在您首次打开本书之前，覆面类型和预算或许已经确定。在这种情况下，您可以尝试直接阅读包括覆面选择的章节。但在这之前，第1部分的一些基本常识应该略作回顾。理解预期的内部环境和实际的外部气候以及建筑形状对此产生的影响是很关键的。对初步设计资料和决策核对列表（第23页）的核查将明确哪里会出现问题。如果已经选择了并非最优的覆面系统，并且您很关注建筑质量，那么要知道，一个良好的隔水层也有可能造成对墙体功能的损伤。而且有必要回顾各种隔绝层次的选择和定位的核对列表（第85页），以确保针对墙体类型和气候特点正确地选择组件，并且能够合理定位。

本书的长期用途

研发标准的细部构造及施工说明，能够减少在每个具体工程上花费的时间，并且降低失败的风险。本书可以作为制定这些标准的起点。没有必要为每一个工程都进行艰苦

的再创作。如果你已将发现某种密封胶性能良好,或是知道如何设计一个起作用的压顶,为什么不重复这些成功?虽然每个工程都有不同,但好的详图可以根据各种具体条件和创作意图进行修改。同样重要的是最低质量标准的研发,鼓励优秀的围护结构设计,将不利因素降至最低。这其中包括一些具体的做法,例如,拒绝不包括合同管理的项目以及在指定的气候条件下,不采用有可能导致问题出现的墙体组合。

声明

由于提到了某些具体的产品并探讨了它们的应用,以下警告是重要的。

- 这些产品资料来自并适用于本书写作之时,应该与制造商核实所有信息。制造商也许会改变某个产品或其使用方法。

- 本书提及或选用某种产品的原因是,它的性能良好,或在本书写作之时,普遍应用。一定会有更多的产品没有被列出,而其中或许会有更好的,本书提及某种产品绝不表示它是最好的。

我们竭尽全力写作一本没有错误的书。信息来源于多种渠道,包括书籍、杂志,以及围护结构专家、建筑师、工程师和工业代理们的言论,并结合作者自身的实践经验。这些信息在本书的末尾处的索引中列出。然而,每一个工程项目提出并面对不同的挑战,新的研究也会改变常规的策略,错误因此不可避免。所以,在没有理解其意图或没有弄清对你的项目是否适用时,不要贸然使用这些信息。

术语

不同地区之间,或者是美国和加拿大之间,术语常有不同。当用不同的术语表达同一个功能时,应注意加以区别。一般使用英制单位及符号,并在括号内以公制表示。你可能会发现某些术语极易混淆,而某些文献或产品广告也可能会使用不同的术语去表达相同的含义。下面几个术语的解释有助于理解书中的某些词汇。

砖或木质墙板覆面,其外表面能够阻止大部分水进入墙体,被称做首层防御。覆面之下的层次或薄膜充当第二层防御,被称为隔水层。常见的隔水层包括油纸或油毡;建筑封包(也称做房屋封包,其中,SBPO代表无穿孔非纺织旋转链接聚乙烯);“即粘膜”或“自粘膜”(SAM)。隔水系统包括披水板、窗台板、压顶、接缝条、衬垫、密封胶,确保整个墙体(也包括窗洞口和水管穿洞)的第二道防御不漏水。

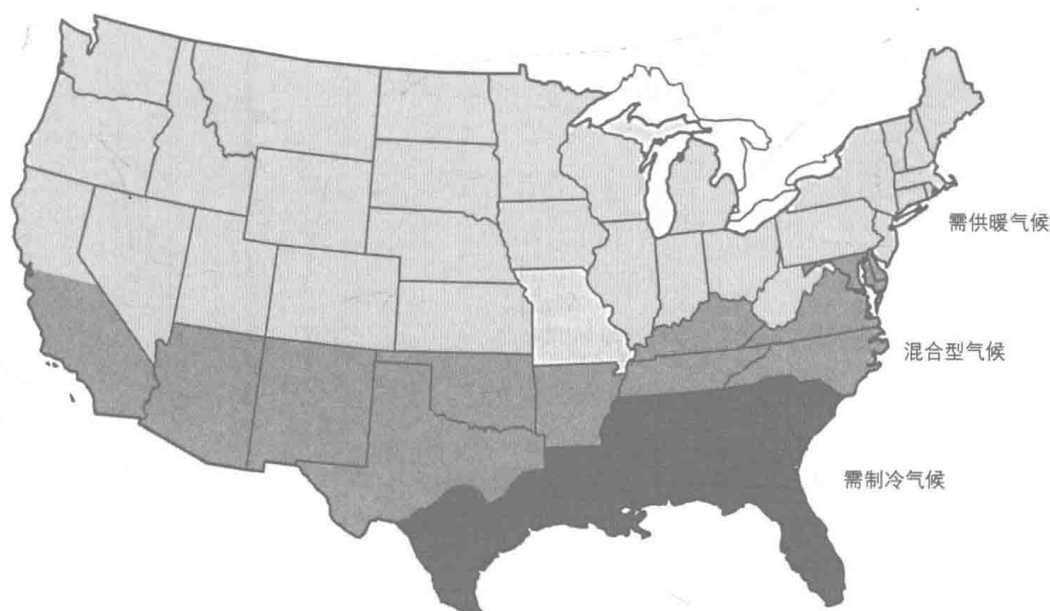
隔气层，置于墙体内的某一位置，是阻止空气在墙体中穿行的层次或薄膜。它可以是建筑封包——聚乙烯、即粘膜、石膏板等。隔气系统保证整个墙体的气密性（或试图做到这一点），包括接缝条、衬垫、密封胶，以及必要的支撑。用内部石膏板充当隔气层的常见系统，称做气密性干墙法（或 ADA）。简易密封和嵌缝（SCS）也是一个类似的隔气系统。

隔气层的作用是阻止水蒸气扩散，并用透汽的程度加以衡量。他们应该是连续的，但不必担心交界处和搭接处的密闭。常见的隔气层包括能够抵抗水蒸气的涂料和墙体面层、聚乙烯、即粘膜以及某些保温板。最重要的是，要了解墙体里所有组件的透气性，因为一旦墙体里错误的位置上出现了非特意的隔气层，灾难将不可避免。

保温层和辐射隔板是两个在定义上相一致的术语。

用于描述雨水管理系统的各种术语很可能发生混淆。当无须设置隔水层，也就是说，覆面的外表面即阻止了全部的水进入墙体，被称做密闭表面隔水墙；如果隔水层和覆面之间的距离不超过 3/8 英寸（10mm），则该水管理系统被称做内部排水面墙；如果它大于 3/8 英寸（10mm），则称其为空腔排水墙。术语“雨屏”的使用极易混淆，更多信息参见 2.2 节的灰色插入部分“何谓雨屏”。当建筑师或公众提出要考虑设置雨屏时，应明确他们使用该术语所要表达的真正含义，极有可能那只是用来说明一个空腔排水墙。对某些人而言，术语“雨屏”仅仅意味着有一个隔雨的屏壁，在这样的定义下，隔水层上的乙烯基墙板即可称做雨屏。使用这样一个术语，能够让你及客户开心。重要的是，你要能够理解墙体如何发挥功能，并可以确保它如此运作。

我们将气候划分为三个区域进行研究：需供暖气候（在该区域中，设计的重点是提供充分的供暖）、混合型气候以及需制冷气候（在该区域中，设计的重点是提供充分的制冷）。参看附录 A 的更多信息。



图片说明 本书使用的气候分区。整个加拿大都属于需供暖气候区域。摘自《湿汽控制指南：居住及小型商业建筑原理与实践》（纽约：JWS 公司，1994），承蒙 JWS 公司提供，引用经出版商 Joseph W. Lstiburek/John Carmody 授权。

附加信息

任何一本书都不会为您提供需要了解的全部信息，应该从制造商、销售商、顾问和（有可能的话）围护结构专家那里获取附加的信息。这些人应该成为您设计团队的组成部分。通过这里提供的信息可以完成进一步的研究。相关的信息已经被精心的挑选出来，并进行了必要的注释。包括关于特定覆面类型的更多的参考文献，在第二部分的每一章之后列出；总的参考文献，在“文献和信息资源”（第 357 页）中列出。

许多组织提供了关于耐久性外墙的丰富资料。下面是本书所参考的组织，分别列出了他们的缩写和全称。

BSC：建筑科学部 (Building Science Corporation), <http://www.buildingscience.com>

CMHC：加拿大房产及抵押公司 (Canada Mortgage and Housing Corporation), <http://www.cmhc.ca>

DOE：能源部，特别是能源效能和可再生能源办公室 (Department of Energy, specifically the Office of Energy Efficiency and Renewable Energy), <http://www.energycodes.gov>

NAHB：国家住宅建设者协会研究中心 (National Association of Home Builders Research Center), <http://www.nahbrc.org>

NIBS：国家建筑科学学会 (National Institute of Building Sciences), <http://www.nibs.org>

NRCC/IRC：加拿大国家研究委员会，建筑研究学会 (National Research Council of Canada, Institute for Research in Construction) <http://www.nrc.ca/irc>

ORNL：橡树岭国家实验室 (Oak Ridge National Laboratory), <http://www.ornl.gov>

外墙设计

竖向围护结构 建筑设计指南



序言

鸣谢

使用说明

第1部分 墙体组件的选择 1

第1章 影响外墙设计的决定性因素 3

- 1.1 介绍建筑物的围护结构 3
- 1.2 影响建筑美观、功能、耐久性及预算的决定 6
- 1.3 气候与外墙 13
- 1.4 外墙的功能 13
- 1.5 覆面系统 14
- 1.6 整体墙设计 16
- 1.7 各种隔层的选择和定位 21
- 核对列表：初步设计资料与决策 23

第2章 隔水层和披水板构造 25

- 2.1 水的控制 25
- 2.2 水管理系统 28
- 2.3 正确选择水管理系统 32
- 2.4 隔水层及其设置 35
- 2.5 安装 39
- 2.6 披水板 39
- 2.7 漏水的检测与测量 44
- 2.8 要点提示：水的渗入 45

第3章 空气隔绝系统、隔汽层和保温层 47

- 3.1 隔绝空气, 控制热量和水蒸气的转移 47
- 3.2 空气流动: 损失经调节的, 携带水蒸气的空气 48
- 3.3 水蒸气的扩散传递 59
- 3.4 热传导和热辐射 65

第4章 密封接缝 71

- 4.1 结构力和相对位移 71
- 4.2 伸缩缝和控制缝 75
- 4.3 接缝设计 76
- 4.4 施工容许偏差 78
- 4.5 接缝材料 79
- 4.6 液态密封胶的施用 82
- 4.7 维护 82
- 4.8 密封胶的检测 84
- 4.9 要点提示: 密封接缝 84
- 核对列表: 对各种隔绝层次进行选择 and 定位 85

第2部分 耐久性的细部设计 87**第5章 幕墙 89**

- 5.1 幕墙的发展 89
- 5.2 铝框玻璃幕墙 91
- 5.3 金属和石材幕墙 97
- 5.4 玻璃、金属和石材幕墙的设计 104
- 5.5 实例研究 108
- 5.6 预制混凝土板和高强玻璃纤维加劲混凝土板 112
- 5.7 如何克服幕墙设计中遇到的困难 116
- 5.8 参考文献 119

第6章 锚挂砖饰面 121

- 6.1 4~20层建筑钢骨架支撑锚挂砖饰面 121
- 6.2 墙体类型A: 砖饰面锚挂于钢骨架支撑 124
- 6.3 气候 124
- 6.4 ABV/SS 是否具有风险性? 126
- 6.5 降低风险 127
- 6.6 阻止水的进入 132

- 6.7 设置伸缩缝以协调相对变形 135
- 6.8 女儿墙饰面板的设计: 一个特殊的问题 141
- 6.9 ABV/SS系统的补充信息 142
- 6.10 ABV详图 151
- 6.11 实例分析 162
- 6.12 其他体系 166
- 6.13 参考文献 168

第7章 外保温装饰系统和混凝土砌体墙 169

- 7.1 混凝土砌体墙 169
- 7.2 单层混凝土砌体墙: 表面密闭隔水墙 172
- 7.3 外保温装饰系统 173
- 7.4 墙体类型B: 带有内部排水面的混凝土砌体墙上的 EIFS 176
- 7.5 EIFS的设计 176
- 7.6 EIFS的安装 180
- 7.7 维护 186
- 7.8 对EIFS的忧虑 186
- 7.9 详图: EIFS 187
- 7.10 EIFS用于轻钢或木骨架墙 190
- 7.11 案例研究(一) 191
- 7.12 案例研究(二) 196
- 7.13 参考文献 202

第8章 木框架结构: 抹灰和纤维水泥墙板 203

- 8.1 木框架结构 203
- 8.2 抹灰 207
- 8.3 墙体类型C: 带有内部排水面的三道抹灰木框架墙体 211
- 8.4 抹灰设计 211
- 8.5 抹灰施工 214
- 8.6 维护 216
- 8.7 对抹灰的忧虑 216
- 8.8 详图: 抹灰 218
- 8.9 纤维水泥板 225
- 8.10 墙体类型D: 带有排水空腔的纤维水泥墙板 228
- 8.11 纤维水泥墙板设计 229
- 8.12 纤维水泥板的安装 230
- 8.13 维护 231
- 8.14 对纤维水泥骨架墙板的忧虑 231
- 8.15 详图: 纤维水泥墙板 232
- 8.16 实例分析 235
- 8.17 参考文献 241