

砌体结构 设计规范算例

苑振芳 主编

中国建筑工业出版社

砌体结构设计规范算例

苑振芳 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

砌体结构设计规范算例/苑振芳主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 7-112-08763-5

I. 砌... II. 苑... III. 砌块结构-结构设计-设计规范 IV. TU36-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 100628 号

砌体结构设计规范算例

苑振芳 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京华艺制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 26½ 插页: 5 字数: 660 千字

2006 年 12 月第一版 2006 年 12 月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 50.00 元

ISBN 7-112-08763-5

(15427)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书是根据《砌体结构设计规范》GB 50003—2001，以有代表性的新型砌体材料的建筑结构体系的工程设计实例编写的。其内容涉及《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001、《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001、《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002、《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002等规范。本书算例基本包括了这类工程设计的全过程：如工程概况、设计依据、结构选型及布置、结构计算和构造要求等。在每个工程实例中力求作到准确、全面地贯彻有关规范的条文，并对某些较原则或不够明确的条文进行讨论，并提出作者的解释和处理意见，而有些是涉及到规范尚未包括而需要完善的内容和意见。书中以示范工程设计的方式，给出这些新材体系方面的建筑工程设计计算实例，为这种新型砌块结构体系，尤其是配筋砌块结构体系的推广应用有所帮助。本书内容几乎涉及到砌体规范中的所有条文，以及砌体规范未包括的其他应用技术问题。因此，本书是首次以工程设计实例面貌出现的诠释砌体结构设计规范及相关规范的理论 and 工程实践融为一体的一种尝试。本书可供建筑结构设计人员、研究人员和高校土建专业师生阅读，亦可供报考各级注册结构工程师的工程技术人员参考。

* * *

责任编辑：蒋协炳

责任设计：赵明霞

责任校对：邵鸣军 王金珠

前 言

一、《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 简介

根据建设部建标 [1998] 94 号文要求,由中国建筑东北设计研究院会同湖南大学、哈尔滨建筑大学、浙江大学、同济大学、机械工业部设计研究院、西安建筑科技大学、重庆建筑科学研究院、郑州工业大学、重庆建筑大学、北京市建筑设计研究院、四川省建筑科学研究院、云南建筑技术发展中心、长沙交通学院、广州市民用建筑科研设计院、沈阳建筑工程学院、中国建筑西南设计研究院、陕西省建筑科学研究院、合肥工业大学、深圳艺霖工程设计有限公司、长沙中盛建筑勘察设计有限公司共 21 个单位 33 位专家组成修订组,对原《砌体结构设计规范》GBJ 3—88 进行全面修订。修订组全面总结了原规范发布实施以来的实践经验,借鉴了国外先进标准的经验,采用了规范组在此期间组织的有关新型墙体材料砌体结构体系的重大科研课题的成果,以及地方相关研究成果。同时根据建设部关于适当提高我国建筑结构可靠度的会议精神,结合砌体结构的特点又专题开展了这方面的研究,并结合工程试设计,特别是我国新确立的配筋砌块建筑体系的试点工程成果,先后提出本规范的讨论稿、征求意见稿,经过多次征求全国有关设计、科研、高校专家的意见,经反复讨论、修改、充实,最后由建设部标准司组织审查定稿,并经建设部建标 [2002] 9 号文发布《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 于 2002 年 3 月 1 日实施,原《砌体结构设计规范》GBJ 3—88 (以下简称 88 规范) 于 2002 年 12 月 31 日废止。

《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 (以下简称新规范 GB 50003) 共 10 章 5 个附录,共有 213 条,而原规范共 7 章 7 个附录,共有 101 条。可见新规范不仅在章节内容上有了较大扩充,而且在砌体结构的理论体系和应用体系上取得了与世瞩目的较大进展。下面着重从规范体系建设方面进行简要介绍。

新规范 (GB 50003) 的理论体系和应用体系更完善、更实用和更具有我国特色,主要表现在以下几点:

1. 砌体材料、强度及可靠度

1) 适应国家墙改节能政策导向要求,新规范针对我国国情及新材发展的需要,对砌体材料作了相应规定。

① 调整或提高了砌体材料强度等。如取消了 MU7.5 的砖和 MU5.0 以下的砌块,取消

了 M2.5 以下的砂浆强度等级。

② 引进节土节能和利废的块体材料,如各类非粘土烧结砖,及非烧结蒸压砖和各类轻骨料混凝土砌块。

这些均为很好的地方材料。这对引导我国砌体材料向轻质高强发展,提高砌体结构的耐久性具有重要作用。

2) 推出混凝土砌块配套材料:

① 砌块砌筑砂浆:混凝土砌块块大、壁薄,采用普通砂浆很难达到砌体灰缝的饱满度,造成砌体粘结性差,这也是这种砌体抗剪强度低、易裂、漏、渗的原因之一。因此,不论多层砌块建筑还是配筋中高层砌块建筑,均应采用粘聚性和保水性较好、强度较高的专用砂浆。这是一种类似胶膏的砂浆。经过我国数年的试验研究和应用,已制定建材行业标准《混凝土砌块砌筑砂浆》JC 860—2000,包括 Mb10、Mb15、Mb20 及 Mb25 四个强度等级,其中符号 Mb 表示砌块专用砂浆之意。

② 灌孔混凝土:混凝土砌块应采用专用灌孔细石混凝土。因砌块干缩较大、内壁结合性较差,特别是在配筋砌块砌体的情况下,需要这种具有高流态、硬化后体积微膨胀或补偿收缩的混凝土,也只有这样的混凝土才能保证砌块砌体的整体工作性能。国外认为这种材料是砌块结构的关键材料。我国经过数年的试验研究,作为砌块建筑的另一种配套材料,也已制定建材行业标准《混凝土砌块灌孔混凝土》JC 861—2000,包括 Cb20、Cb25、Cb30 及 Cb40 四个等级,为区别于普通细石芯柱混凝土而称为灌孔混凝土,用 Cb 表示之。

3) 混凝土小砌块砌体强度理论公式的调整及改进:

为适应高强砌块砌体的需要,对 88 规范中砌块砌体的平均强度公式进行调整,又根据大量的灌孔砌块砌体试验数据提出了基于非灌孔砌块砌体的灌孔砌块砌体的统一的强度理论计算模式(见 GB 50003 第 3.2 节)。

因此值得指出的是,混凝土砌块采用专用砂浆和专用混凝土配套材料及相应的强度计算公式和指标,是我国砌块建筑由多层向高层发展的一个重要标志。

4) 引入先进的砌体施工质量控制等级的理念:

与我国以往的工程评优分级不同,施工质量控制等级直接与结构设计安全度挂钩。其内涵是,在不同的施工质量管理水平下,砌体结构的安全度水平应保持稳定。它反映了施工技术、管理水平与材料消耗水平的关系(表 1)。

参照国际标准《砌体结构设计规范》ISO 9652 并结合我国国情,首先在《砌体工程质量验收规范》GB 50203 中做出了施工质量控制等级的规定,随后在本规范 GB 50003 中引进了与其三个施工质量控制等级相对应的材料性能分项系数,即 A 级 $\gamma_f = 1.5$, B 级 $\gamma_f = 1.6$, C 级 $\gamma_f = 1.8$ 。这是我国砌体规范首次实现结构设计安全度与施工质量控制紧密对接,是砌体结构与施工规范编制思想上的一次突破,是我国参与国

际标准化活动的直接成果之一。这对促进提高我国砌体结构的设计和施工质量管理水平会起到积极的作用。

表 1

项目	砌体施工质量控制等级		
	A 级 $\gamma_f = 1.5$	B 级 $\gamma_f = 1.6$	C 级 $\gamma_f = 1.8$
现场质量管理	制度健全, 并严格执行; 非施工方质量监督人员到现场, 或现场设有常驻代表; 施工方有在岗专业技术管理人员, 人员齐全, 并持证上岗	制度基本健全, 并能执行; 非施工方质量监督人员间断地到现场进行质量控制; 施工方有在岗专业技术管理人员, 人员齐全, 并持证上岗	有制度, 并能执行; 非施工方质量监督人员很少作现场质量控制; 施工方有在岗专业技术管理人员
砂浆、混凝土强度	试块按规定制作, 强度满足验收规定, 离散性小	试块按规定制作, 强度满足验收规定, 离散性较小	试块强度满足验收规定, 离散性大
砂浆拌合方式	机械拌合; 配合比计量控制严格	机械拌合; 配合比计量控制一般	机械或人工拌合; 配合比计量控制较差
砌筑工人	中级工以上, 其中高级工不少于 20%	高、中级工不少于 70%	初级工以上

注: (1) B 级相当于我国目前的一般施工质量水平, 本规范的砌体材料指标均按 B 级给出。如采用 A 级或 C 级, 应对本规范的砌体材料指标进行修正, 然后进行结构构件的计算。

(2) 设计者应在工程设计中与业主商定工程采用的施工质量控制等级, 并将其标在工程设计图纸的说明中。

5) 按《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 规定要求, 结合我国国情适当提高了砌体结构的可靠度水准。如调整后的砌体结构抗压、抗剪可靠指标均能满足 $\beta \geq 3.7$, 且达到 $\beta \geq 4$ 。根据对办公楼住宅可靠度分析和工程试设计表明, 可靠度指标平均提高 0.5, 提高幅度达到 15%。符合国家关于适当调整我国结构规范可靠度的总要求。

2. 砌体结构构件承载力计算模式的改进和发展

1) 简化和完善了砌体局部受压的设计计算方法 (GB 50003 第 4.1 节及 4.2 节)。纵观国外同类标准, 我国规范的砌体局压计算理论更显系统和完整。

2) 在大量试验分析的基础上提出了砌体剪压复合受力的抗剪计算模式, 这是对已有砌体两种计算模式 (剪摩和主应力) 的重要改进。

3) 完善了墙梁的设计方法:

① 扩充了墙梁砌体材料类别和墙梁的适用范围。

② 提出了简支、连续及框支墙梁的完整设计计算方法及相应构造措施。

③ 根据统一标准要求, 较大地提高了墙梁结构的可靠度, 达到比原规范更安全可靠, 又具有较显著的经济效果。

④ 根据我国 30 多个框支墙梁墙片的伪静力试验和 8 个框支墙梁模型房屋振动台试验, 增加了墙梁房屋的抗震设计方法。墙梁房屋在竖向和水平荷载作用下具有可靠的组合拱模

型传力机制，在恒定竖向荷载作用下施加水平往复荷载，即使墙体形成交叉阶梯状斜裂缝，但只要不倒仍能承受较大的竖向荷载，即框支墙梁仍具有足够墙梁组合作用，证明框支墙梁的抗震性能是可靠的。

我国规范墙梁系统的设计方法，在国际上也不多见。

4) 完善了我国配筋砖砌体结构构件的设计方法。砌体在已有网状配筋砖砌体、砂浆或混凝土面层组合砖砌体柱的基础上，增补了砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙的设计方法。组合墙除能承受较大的竖向荷载，尚能承受较大的水平及弯曲荷载，同时具有较好的变形能力，因而可用于非抗震及抗震设防地区房屋底部受力较大的承重墙和抗震墙。从而拓宽了砌体的应用范围，具有较好的社会和经济效益。

5) 建立了我国配筋混凝土砌块结构体系较完整的设计方法：GBJ 3—88 仅有多层砌块房屋的设计方法，因缺少必要的配套材料和构造措施要求，仍属不完善的体系。而配筋砌块结构及高层剪力墙结构，则在无筋或少筋砌块结构的基础上，根据需要在砌体内配置水平和竖向钢筋并浇注混凝土而形成的受力性能与钢筋混凝土类似的结构构件，也称作装配整体式钢筋混凝土 (R. C) 构件。但配筋砌块砌体结构系统是一个完整的体系。它包括配套块材、砂浆、灌孔混凝土和钢筋及相应的施工机具等。我国砌体规范专家在参与国际标准编制过程中开展的适合我国情况的大量试验研究中，提供给 GB 50003 中的配筋砌块结构体系系统是完整的 (第 3、9、10 章) 设计方法。

① 灌孔砌块砌体的计算方法及指标，与非灌孔砌体相衔接，又与我国混凝土规范原则相协调。

② 提出了各类配筋砌块砌体构件的承载力表达式。这些表达式既与无筋砌体相互关联，又与我国混凝土规范相应表达模式一致或相近似，既便于应用又保证配筋砌块 (R. M) 与 R. C 结构性能一致或相似原则的特点。

③ 针对配筋砌块的结构特性，提出了这类构件的具体构造措施。

④ 配筋砌块结构既适用于多层砌体房屋又适用于中高层、高层砌块建筑，其优良的抗震性能和较好的经济技术效果，是这种体系可广泛应用的重要前提。

我国砌体规范 GB 50003 配筋砌块砌体结构体系独具特色之处表现在：

a) 灌孔砌块强度计算公式根据需要考虑了不用同的灌孔率，而国际标准和美国建筑统一法规 (UBC) 为全灌芯砌体，这不但节材也减少结构自重。

b) 按自己的试验提出了配筋砌体中钢筋的锚固搭接长度，而较 UBC 更合理。

c) 在满足抗裂抗震性的基础上按我国试验提出了配筋砌体最低含钢量 ρ_{\min} 要求，其为 R. C 构件之半。

d) 参照国际标准和我国工程实践，规定了非抗震和抗震设防条件下边缘构件的构造设计及要求。

e) 提出的 R. M 结构的高度适用范围，如 6、7、8 度分别为 54、45 和 30m，和 R. C

剪力墙相比实属中高层结构，具有较大的潜力和经济效益。

据国内外技术经济分析表明，采用 R. M 结构较相同规模的 R. C 结构，保守地说，造价可节省 10% ~ 15%，节约三材 10% ~ 40%，施工周期减少 25% 左右。

3. 强化了砌体结构房屋墙体抗裂理论及措施

随着我国墙改节能的迫切需要和住房商品化进展，人们对建筑结构的正常使用状态的要求也大为关注，以往砌体结构常见的裂、漏、渗等通病，已不能容忍。为此砌体规范编制组，同结构耐久性、抗震性能提高相结合，提出了针对性很强的防止和减轻砌体结构房屋尤其是干缩性较大的新型墙材结构裂缝的具体措施。其中有突破性的条文包括降低新材砌体房屋的温度区段长度（0.8 倍烧结砖房），特别是提出了国外行之有效的在建筑物墙体干缩及温度变形较集中部位设置局部控制缝的原则。实践证明最有效的防裂措施是合理设置单墙控制缝。

提供了干缩率较大砌体材料的干缩收缩数值。另外还首次提出了保温节能夹心墙的构造方法。

二、编写本书的目的和作用

在以往的有关设计手册、计算例题均属建筑物的一部分或其中的结构构件的计算及构造演示。本书算例则与前者大不相同：

1. 首先引入本书的内容完全属于工程设计，即一个较完整的砌体建筑结构设计的全过程。因此在每一个工程实例均包括一套规定的编写程序：工程概况、设计依据及计算基本条件、结构选型及体系介绍、结构计算及构造等，有的还包括技术经济分析方面的内容。

2. 在每个算例的编写过程中力求做到准确、全面贯彻规范的有关条文，并对某些较原则性或不够明确的条文进行讨论，提出作者的解释和处理意见，而有些是涉及到规范未涵盖的内容，这种作法在工程设计实例中的应用也是罕见的。

3. 之所以本书以工程设计计算实例的形式编写，主要基于本书包括的绝大多数实例系新的砌体结构体系——单层、多层混凝土砌块砌体建筑和中高层、高层配筋混凝土砌块建筑。众所周知混凝土砌块是我国墙改节能主推的建筑材料。但由于混凝土砌块的材料和砌体结构的特性，在设计应用中与普通砖结构有较大的不同，不仅在设计计算、构造、设计绘图等方面有区别，而且在使用材料和施工等方面也有区别，因此在 GB 50003 颁行后有许多反馈意见要求以示范工程设计的方式给出这种新材体系的工程实例，尤其是在我国刚刚开始应用的配筋砌块砌体结构体系方面的建筑实例。所以，砌体规范管理组组织有关砌体结构专家、工程设计人员开展了这方面的工作，历时几年先后完成了本书中的相应章节的混凝土砌块砌体房屋的工程设计，其中大部分已建成，有的正在建设，这其中包括单层配筋砌块（R. M）壁柱厂房，二层 R. M 柱 R. C 梁轻钢屋盖框排架厂房、多层芯柱砌

块房及多层芯柱构造柱砌块房屋、11层 R. M 砌块房屋和 18 层底部 R. C 框支上部 R. M 砌块商住楼, 以及 R. M 砌块挡土墙结构。可见工程实例几乎包括了砌块这种新材所能应用的全部领域。

4. 为推广砌块建筑近年来先后由我国砌体专家及有关人员先后编制出版了混凝土砌块配套材料《混凝土砌块砌筑砂浆》JC 860—2000 和《混凝土砌块灌孔混凝土》JC 861—2000、《混凝土砌块建筑体系实用导则》、《配筋混凝土砌块砌体建筑结构构造》03SG615 等, 以及编制了《砌体结构设计软件包 MSSP》, 可作为本书配套参考和使用的资料。另外本书在编写中, 在设计计算时一般用手算, 并按程序予以校核, 以确保计算的准确性, 这也算另一个初衷吧。

相信这些实例对引导砌块结构的设计应用起到一定的作用, 对书中的有些观点, 存在的问题、错误之处愿意听到读者的批评和指正。

编写分工:

主编: 苑振芳

第一章 多层混凝土砌块房屋

第一部分: A 型——芯柱构造柱系列: 浙江大学建筑设计研究院 徐晓红 余祖国
严家熿

第二部分: B 型——全芯柱系列: 中国建筑东北设计研究院 苑振芳 刘斌 王欣
苑磊

第二章 多层框支墙梁房屋: 同济大学 龚绍熙 李翔

第三章 高层配筋砌块剪力墙房屋——金鑫连山综合楼: 中国建筑东北设计研究院
苑振芳 刘斌 王欣 苑磊

第四章 高层框支配筋砌块剪力墙房屋: 哈尔滨工业大学 唐岱新 翟希梅

第五章 其他配筋砌块结构: 中国建筑东北设计研究院 苑振芳 刘斌 王欣 苑磊

三、致谢

《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 的修编成功系多年来我国从事砌体标准科研、设计、施工等方面单位的支持和专家不懈努力 and 辛勤劳动的结晶, 是对我国砌体标准化建设事业作出的重要贡献。作为本规范管理组的一员深知这一工作成果深重的内涵, 而本书, 包括已出版的《砌体结构设计手册》第三版均利用了该规范的全部研究成果, 在此向规范编制组各位专家一并表示衷心的感谢。

中国建筑东北设计研究院

苑振芳

2006. 5. 1

目 录

前 言

第一章 多层混凝土砌块房屋	1
第一部分 A 型——芯柱构造柱系列	1
第一节 工程概况	1
第二节 设计依据及计算基本条件	2
一、依据的国家标准和规范	2
二、荷载	2
三、自然条件	2
第三节 结构选型	3
一、结构承重体系选择	3
二、砌块建筑墙体结构选择	3
三、楼盖、屋盖和圈梁结构选择	3
四、地基基础形式	3
五、墙体材料选定	4
第四节 结构布置和构造要求	4
一、一般构造说明	4
二、抗震构造说明	5
第五节 结构计算	6
一、墙身高厚比验算	6
二、荷载计算	7
三、墙体承载力计算	9
四、软件计算	16
第六节 房屋抗裂设计和抗裂构造措施	20
一、墙体设置抗裂措施的部位	20
二、砌块建筑在温度作用下有限元计算	22
三、单片墙试验	23
四、本工程墙体抗裂构造设计	25
第七节 砌块质量检查和施工质量控制	28
第八节 经济分析	29

一、砌块房屋和砖混房屋设计比较	29
二、经济比较	30
第二部分 B 型——全芯柱系列	32
第九节 工程概况	32
第十节 设计依据及基本条件	32
一、依据的国家标准、规范	32
二、自然条件及荷载	32
第十一节 结构选型及构造处理	33
一、结构承重体系	33
二、承重墙楼屋盖选择	33
三、地基基础	34
四、墙体材料选定	34
五、配筋砌体的应用	34
六、夹心墙的应用	36
第十二节 抗震构造措施及抗裂措施	36
一、抗震构造措施	36
二、抗裂构造措施	37
第十三节 结构静力计算	38
一、墙身高厚比验算	38
二、荷载计算	38
三、墙体承载力计算	41
四、其他构件	49
第十四节 结构抗震验算	59
一、重力荷载	59
二、总地震作用及各层地震作用	61
三、各层地震剪力	62
四、墙体地震剪力分配	62
五、抗震承载力验算	65
第十五节 经济分析	70
第十六节 典型工程施工图附图	71
第二章 多层框支墙梁房屋	100
第一节 工程概况和设计条件	100
一、建筑设计	100
二、工程地质与自然条件	107
三、荷载代表值及荷载和作用效应的组合	108

第二节 结构方案和抗震结构布置	110
一、结构方案的确定	110
二、抗震结构布置	110
三、主要抗震构造措施	112
第三节 房屋的侧移刚度验算	116
一、框架、抗震墙的侧移刚度计算公式	116
二、房屋的横向刚度验算	119
三、纵向刚度验算	123
第四节 荷载与地震作用计算	126
一、恒荷载与活荷载标准值	126
二、重力荷载代表值	128
三、水平地震作用及其分配	131
四、底层倾覆力矩及其分配	133
第五节 框支墙梁的非抗震设计	135
一、KQL-1 (2 榀) 计算	135
二、KQL-2 (3 榀) 计算	142
三、KQL-3 (4 榀) 计算	149
四、KQL-4 (2 榀) 计算	157
五、KQL-5 (1 榀) 计算	167
六、KQL-6 (1 榀) 计算	170
七、KQL-7 (2 榀) 计算	179
八、KQL-8 (2 榀) 计算	186
第六节 框支墙梁的抗震设计	193
一、KQL-3 (4 榀) 计算	193
二、KQL-4 (2 榀) 计算	203
三、KQL-6 (1 榀) 计算	214
第三章 高层配筋砌块剪力墙房屋——金鑫连山综合楼	232
第一节 工程概况	232
第二节 设计依据及计算基本条件	232
一、依据的国家标准及计算基本条件	232
二、自然条件及荷载	233
第三节 结构选型	233
一、结构承重体系选择	233
二、配筋砌块墙体结构的选择	234
三、结构处理	234

四、基础处理	235
五、主要防裂措施	235
第四节 结构布置及构造要求	235
一、结构布置	235
二、构造要求	235
第五节 结构静力计算	238
一、墙身高厚比验算	238
二、荷载计算	242
三、在竖向荷载作用下的承载力计算	247
四、结构的风作用效应计算	253
五、结构在静力荷载作用下的承载力计算	260
第六节 结构的抗震验算	267
一、地震作用计算	267
二、楼层地震作用的分配	272
三、构件截面抗震承载力验算	273
第七节 其他	278
一、构造处理	278
二、墙体排块及要求	279
第八节 工程技术经济分析	279
第九节 典型工程施工图附图	280
第四章 高层框支配筋砌块剪力墙房屋	302
第一节 工程概况	302
第二节 设计依据及基本计算条件	303
一、设计依据	303
二、荷载情况	304
三、材料的选择及确定	304
第三节 结构选型及内力分析	305
一、结构选型	305
二、结构内力分析及计算结果	307
第四节 主要结构构件的设计计算	310
一、代表性墙体配筋计算	311
二、代表性连梁配筋计算	316
三、主要构造和设计策略	318
四、结构超高采取的措施	319
第五节 工程实施情况及技术经济评估	321

一、施工要求	321
二、工程技术经济评估	323
第五章 其他配筋砌块结构	324
第一节 某配筋砌块柱单层房屋	324
一、工程概况	324
二、设计依据及计算基本条件	324
三、结构选型及体系简介	326
四、结构计算及构造	327
第二节 某二层 R. M 柱、R. C 梁框排架厂房	349
一、工程概况	349
二、设计依据及计算基本条件	349
三、结构选型及体系简介	350
四、结构设计计算	351
五、结构抗震验算	376
六、主要构造措施	388
七、工程反馈情况	389
八、典型工程施工图附图	389
第三节 配筋混凝土砌块砌体（简称 R. M）挡土墙工程实例	389
一、工程概况	389
二、设计依据及计算基本条件	389
三、结构选型及材料选用	390
四、结构计算	391
五、构造要求	397
六、典型工程施工图附图	397
附录 关于《砌体结构设计规范》GB 50003 发布实施后反馈意见及相关问题的处理意见	402

第一章 多层混凝土砌块房屋

第一部分 A型——芯柱构造柱系列

砌块建筑具有强度高、自重轻、砌筑速度快等优点，推广应用砌块建筑对节约土地、保护资源、减少环境污染具有显著的社会效益和经济效益。

小型砌块建筑发展已有 100 多年历史。小型砌块建筑在美、英、德、意大利、瑞典、加拿大等国得到广泛的应用，其中美国是应用小型砌块最早、最多的国家。在国外发达国家小型砌块的生产设备和生产工艺、砌块的规格、砌块建筑的设计已比较完善。

我国在 19 世纪 30 年代在上海、南京曾小量生产和应用小型砌块。20 世纪 70 年代以后，小砌块建筑在广西、四川、广东、河南、贵州、浙江等地开始推广应用，90 年代，在墙体改革的推动下，我国砌块建筑有了较快的发展，全国很多省市也已较大规模推广应用多层小砌块建筑。近年来高层砌块建筑也已开始在我国部分省市应用，砌块建筑已成为我国住宅建筑中的主要体系。

第一节 工程概况

本工程为 7 层（部分 6 层）混凝土砌块住宅建筑。建筑面积 3623m²，房屋总长 46.4m，房屋宽度 16.1m，层高为 2.8m，主要开间为 3.6m 和 3.9m，屋盖为钢筋混凝土坡屋面。建筑平面和竖向模数采用 1M。墙的分段净长度以 100mm 为基本单位。建筑平面见图 1-1-1。

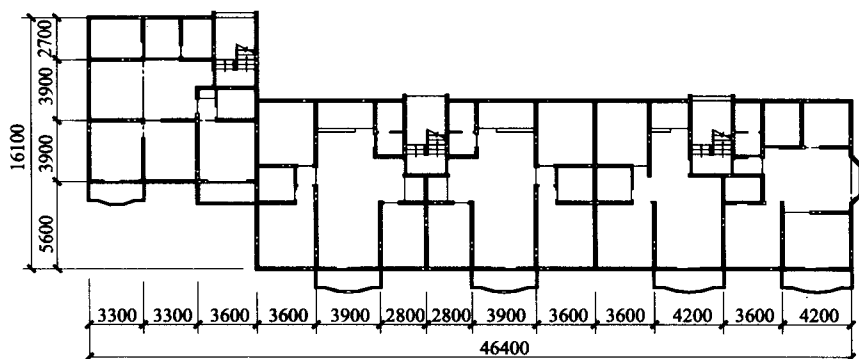


图 1-1-1 建筑平面图

第二节 设计依据及计算基本条件

一、依据的国家标准和规范

1. 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001
2. 《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001
3. 《砌体结构设计规范》GB 50003—2001
4. 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14—2004
5. 《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002
6. 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001
7. 《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002
8. 《建筑桩基技术规范》JGJ 94—94
9. 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203—2002
10. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002
11. 《混凝土小型空心砌块灌孔混凝土》JC 861—2000
12. 《混凝土小型空心砌块砌筑砂浆》JC 860—2000

按照《建筑结构可靠度设计统一标准》，本工程安全等级为二级，建筑结构设计使用期为50年。

按照《建筑抗震设计规范》，本工程所处地区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g。

按照《砌体结构设计规范》选用施工质量控制等级为B级。

按照《建筑地基基础设计规范》地基基础设计为丙级。

按照《建筑桩基技术规范》桩基安全等级为二级。

二、荷载

1. 均布活荷载标准值：

住房、门厅、走廊、楼梯	2kN/m ²
阳台	2.5kN/m ²
屋面（坡屋面不上人）	0.5kN/m ²
2. 基本风压	0.45kN/m ²
3. 基本雪载	0.50kN/m ²

三、自然条件

本工程地处夏热冬冷地区，室外温度见表1-2-1。