** CECS XXX:201X**

中 国 工 程 建 设 协 会 标 准

**装配式砌块建筑技术规程**

Technical Specification for Prefabricated

Masonry Block Building

（征求意见稿）

中国计划出版社

中 国 工 程 建 设 协 会 标 准

装配式砌块建筑技术规程

Technical Specification for Prefabricated

Masonry Block Building

**CECS XXX:201X**

主编单位：中国建筑设计研究院有限公司

国住人居工程顾问有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

　　　　 实施日期：201ｘ年ｘ月ｘ日

中国计划出版社

2018 北 京

前 言

近年来，国内建筑工业化技术发展十分迅速，各类建筑工业化技术体系不断完善与发展，伴随国内建筑工业化浪潮，国内科研院所机构、高校与国内大中型砌块生产企业都积极探索砌块砌体的建筑工业化技术解决方式。装配式砌块建筑作为一种工厂加工程度高、建造速度快的建筑体系有着较好的发展前景，符合当前建筑工业化的需求和技术政策要求

根据中国工程建设标准化协会”关于印发《2011年度第一批工程建设协会标准制订、修订计划》的通知”（建标协字[2011]45号文）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容是：1.总则、2.术语、3.基本规定、4.材料和计算指标、5.建筑设计、6.结构设计基本规定、7.装配式砌块砌体结构设计、8.构件制作与运输、9.结构施工、10工程验收。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由国住人居工程顾问有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送国住人居工程顾问有限公司（地址：北京市西城区车公庄大街19号，邮编：100044）

|  |  |
| --- | --- |
| **本 规 程 主 编 单 位：** | 中国建筑设计研究院有限公司 国住人居工程顾问有限公司 |
| **本 规 程 参 编 单 位：** |      |
|  |   |
|  |    |
| **本规程主要起草人员：** |  |
|  |  |
| **本规程主要审查人员：** |  |

目 次

[1 总 则 1](#_Toc529114214)

[2 术 语 2](#_Toc529114215)

[3 基本规定 3](#_Toc529114216)

[4 材料和计算指标 4](#_Toc529114217)

[4.1 砌 块 4](#_Toc529114218)

[4.2 灌孔混凝土 5](#_Toc529114219)

[4.3 砌筑砂浆 5](#_Toc529114220)

[4.4 其他材料要求 6](#_Toc529114221)

[4.5 砌体计算指标 6](#_Toc529114222)

[5 建筑设计 10](#_Toc529114223)

[5.1 一般规定 10](#_Toc529114224)

[5.2 平面设计 10](#_Toc529114225)

[5.3 立面、外墙设计 10](#_Toc529114226)

[5.4 装配式内装修设计 11](#_Toc529114227)

[5.5 设备管线设计 12](#_Toc529114228)

[6 结构设计基本规定 14](#_Toc529114229)

[6.1 一般规定 14](#_Toc529114230)

[6.2 作用及作用组合 18](#_Toc529114231)

[6.3 结构分析 18](#_Toc529114232)

[6.4 连接设计 18](#_Toc529114233)

[6.5 楼盖设计 20](#_Toc529114234)

[7 装配式砌块砌体结构设计 21](#_Toc529114235)

[7.1 一般规定 21](#_Toc529114236)

[7.2 预制砌块砌体构造 21](#_Toc529114237)

[7.3 干垒砌块砌体构造 21](#_Toc529114238)

[7.4 连接设计 22](#_Toc529114239)

[7.5 填充墙设计 26](#_Toc529114240)

[7.6 抗震构造措施 28](#_Toc529114241)

[8 构件制作与运输 39](#_Toc529114242)

[8.1 一般规定 39](#_Toc529114243)

[8.2 制作准备 39](#_Toc529114244)

[8.3 构件制作 39](#_Toc529114245)

[8.4 构件检验 40](#_Toc529114246)

[8.5 运输与堆放 41](#_Toc529114247)

[9 结构施工 43](#_Toc529114248)

[9.1 一般规定 43](#_Toc529114249)

[9.2 安装准备 43](#_Toc529114250)

[9.3 安装与连接 44](#_Toc529114251)

[10 工程验收 48](#_Toc529114252)

[10.1 一般规定 48](#_Toc529114253)

[10.2 预制砌块砌体工程 49](#_Toc529114254)

[10.3 干垒砌块砌体工程 51](#_Toc529114255)

[10.4 预制砌块砌体填充墙工程 52](#_Toc529114256)

[附录A 装配式砌块建筑装配率计算方法 54](#_Toc529114257)

[附录B 装配式砌块砌体抗压强度试验方法 58](#_Toc529114258)

[附录C 装配式砌块砌体抗剪强度试验方法 62](#_Toc529114259)

[附录D 装配式砌块抗压强度试验方法 64](#_Toc529114260)

[本规程用词说明 68](#_Toc529114261)

[引用标准名录 69](#_Toc529114262)

[条 文 说 明 70](#_Toc529114263)

[1 总 则 72](#_Toc529114264)

[2 术 语 73](#_Toc529114265)

[3 基本规定 74](#_Toc529114266)

[4 材料和计算指标 75](#_Toc529114267)

[4.1 灌孔混凝土 75](#_Toc529114268)

[4.2 灌孔混凝土 75](#_Toc529114269)

[4.3 砌筑砂浆 75](#_Toc529114270)

[4.5 砌体计算指标 75](#_Toc529114271)

[5 建筑设计 78](#_Toc529114272)

[5.1 一般规定 78](#_Toc529114273)

[5.2 平面设计 78](#_Toc529114274)

[5.3 立面、外墙设计 78](#_Toc529114275)

[6 结构设计基本规定 79](#_Toc529114276)

[6.1 一般规定 79](#_Toc529114277)

[6.2 作用及作用组合 79](#_Toc529114278)

[6.3 结构分析 79](#_Toc529114279)

[6.4 连接设计 79](#_Toc529114280)

[6.5 楼盖设计 80](#_Toc529114281)

[7 装配式砌块砌体结构设计 81](#_Toc529114282)

[7.1 一般规定 81](#_Toc529114283)

[8 构件制作与运输 82](#_Toc529114284)

[8.3 构件制作 82](#_Toc529114285)

[8.4 构件检验 82](#_Toc529114286)

[8.5 运输与堆放 82](#_Toc529114287)

[9 结构施工 83](#_Toc529114288)

[9.1 一般规定 83](#_Toc529114289)

[9.3 安装与连接 83](#_Toc529114290)

[10 工程验收 84](#_Toc529114291)

[10.1 一般规定 84](#_Toc529114292)

[10.2 预制砌块砌体工程 84](#_Toc529114293)

[10.3 干垒砌块砌体工程 85](#_Toc529114294)

[10.4 预制砌块砌体填充墙工程 85](#_Toc529114295)

**1** 总 则

**1.0.1** 为保证装配式砌块建筑的设计和施工质量，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于抗震设防烈度8度及8度以下地区，采用装配式砌块建造的民用与工业建筑。其适用的房屋最大高度应符合本规程的有关规定。

**1.0.3** 装配式砌块建筑的工程设计、构件制作、施工和验收除应执行本规程外，尚应符合国家、行业和地区现行有关标准的规定。

**2**  术 语

**2.0.1** 装配式砌块建筑

用装配式砌块砌体进行建筑设计、生产与建造的建筑

**2.0.2** 干垒砌块

指在工厂成型标准化生产、并通过榫卯构造，能够实现干法垒砌的混凝土砌块。

**2.0.3**  装配式砌块砌体

用干垒砌块或其他专用砌块通过工业化的方式建造成型的砌块砌体，根据施工工艺不同，分为干垒砌块砌体与预制砌块砌体。施工现场用干垒砌块进行干法垒砌，通过浇筑大流动性混凝土整体成型的砌块砌体称为干垒砌块砌体；在工厂由自动化机械设备按设计尺寸将砌块用砂浆砌筑成单元砌体，再运输到施工现场吊装就位的砌体称为预制砌块砌体。

**2.0.4**  装配式配筋砌块砌体

装配式砌块砌体用砌块孔洞和凹槽中配置竖向钢筋和水平钢筋，并采用灌孔混凝土填实孔洞后的砌体。

**2.0.5** 装配式配筋砌块砌体剪力墙结构

由承受竖向和水平作用的装配式配筋砌块砌体剪力墙和混凝土楼、屋盖所组成的房屋建筑结构。

**2.0.6** 灌孔率

砌体截面灌孔混凝土面积与截面孔洞面积的比值

**3** 基本规定

**3.0.1** 装配式砌块建筑可采用预制砌块砌体与干垒砌块砌体两种形式，其预制装配率计算方法可按本规程附录A的规定计算。

**3.0.2** 装配式砌块建筑应遵守模数协调标准，按“少种类、多组合”的原则进行标准化设计，实现系列化和多样化。

**3.0.3** 装配式砌块结构设计应满足现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003的基本要求，并应符合下列规定：

1 应采取有效措施加强结构的整体性；

2 装配式结构的节点和接缝应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性等要求；

3 应根据连接节点和接缝的构造方式和性能，确定结构的整体计算模型。

**3.0.4** 装配式砌块砌体的施工质量控制等级应按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203确定，且不应低于B级。

**3.0.5** 装配式砌块建筑应采用绿色建材和性能优良的系统化部品部件，因地制宜，采用适宜的节能环保技术，积极利用可再生能源，提高建设标准，提升建筑使用性能。

**3.0.6**  应综合协调建筑、结构、机电、内装，制定相互协同的装配式砌块建筑施工组织方案，采用适用的技术、设备和机具，进行装配式施工，保证工程质量，提高劳动效率。

**4** 材料和计算指标

**4.1** 砌 块

**4.1.1** 装配式砌块承重墙的砌块强度等级不应低于MU7.5，可采用MU20、MU15、MU10和MU7.5强度等级的砌块。

**4.1.2** 装配式砌块自承重墙的砌块强度等级不应低于MU5，可采用MU10、MU7.5、MU5强度等级的砌块；

**4.1.3**  砌块的空心率应不小于40%，承重砌块的最小外壁厚应不小于30mm，最小肋厚应不小于25 mm，非承重砌块的最小外壁厚和最小肋厚应不小于20mm。

**4.1.4** 干垒砌块尺寸允许偏差应符合表4.1.4的规定。

表4.1.4 干垒砌块的尺寸允许偏差（单位：mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 技术指标 |
| 长 | +1、-2 |
| 宽 | +1、-2 |
| 高 | +1、-2 |

**4.1.5** 干垒砌块的外观质量应符合表4.1.5的规定。

表4.1.5 干垒砌块的外观质量要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 技术指标 |
| 弯曲≤，mm | 1 |
| 缺棱掉角 | 个数，个≤ | 1 |
| 三个方向投影尺寸的最大值≤,mm | 20 |
| 裂纹延伸的投影尺寸累计≤, mm | 30 |

**4.1.6** 干垒砌块的最大吸水率应不大于10%，干燥收缩值应不大于0.45mm/m，相对含水率应符合表4.1.6的规定。

表4.1.6 干垒砌块的相对含水率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 使用地区 | 潮湿地区 | 中等湿度地区 | 干燥地区 |
| 相对含水率（%） | ≤45 | ≤35 | ≤30 |
| 表注：使用地区的湿度条件指：潮湿----年平均相对湿度大于75%的地区； 中等----年平均相对湿度50%～75%的地区；干燥----年平均相对湿度小于50%的地区。 |

**4.1.7** 干垒砌块的抗冻性应符合表4.1.7的规定。

表4.1.7 干垒砌块的抗冻性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 使用条件 | 抗冻指标 | 质量损失率 | 强度损失率 |
| 夏热冬暖地区 | D15 | 平均值≤5%单块最大值≤10% | 平均值≤20%单块最大值≤30% |
| 夏热冬冷地区 | D25 |
| 寒冷地区 | D35 |
| 严寒地区 | D50 |

**4.1.8** 干垒砌块的碳化系数应不小于0.90；软化系数应不小于0.90; 放射性核数限量应符合GB 6556的规定。

**4.1.9** 干垒砌块的主规格尺寸(长×宽×高)为400mm×200mmx200mm，其他规格尺寸可由供需双方商定。

**4.1.10** 干垒砌块主块型抗压强度按附录D的试验方法进行测试。

**4.1.11** 砌块的半块、七分头块等辅助砌块的抗压强度按取芯法进行检测。将相同配合比和生产工艺、养护龄期相差不超过48h的辅助砌块与主块型砌块，分别按附录D同时进行试验得到混凝土取芯试件的强度平均值，辅助砌块的强度平均值不应小于主块型砌块的强度平均值。

**4.1.12** 预制砌块砌体用普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块的技术要求应符合现行国家标准的规定。

**4.1.13** 砌块的技术性能试验方法和检验规则应符合现行国家标准的规定。

**4.2** 灌孔混凝土

**4.2.1**  灌孔混凝土强度等级应不小于Cb20，可采用Cb40、Cb30、Cb25、Cb20强度等级的灌孔混凝土。

**4.2.2** 灌孔混凝土中的粗骨料粒径宜为5mm～16mm，并均应符合现行行业标准《混凝土砌块（砖）砌体用灌孔混凝土》JC 861的有关规定。

**4.2.3** 灌孔混凝土坍落度不宜小于200mm，沁水率不宜大于3.0%。

**4.2.4** 灌孔混凝土3d龄期的混凝土膨胀率不应小于0.025%，且不应大于0.5%。

**4.2.5** 灌孔混凝土的性能指标及试验方法应符合《混凝土砌块（砖）砌体用灌孔混凝土》JC 861的规定。

**4.3** 砌筑砂浆

**4.3.1**  预制砌块承重墙的砂浆强度等级不应低于Mb7.5。预制砌块自承重墙的砂浆强度等级不应低于Mb5。

**4.3.2**  砌筑砂浆应具有良好的保水性，其保水率不得小于88%。砌筑普通小砌块砌体的砂浆稠度宜为50mm~80mm；

**4.3.3**  砌筑砂浆的技术要求、试验方法和检验规则应符合现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98和《混凝土小型空心砌块和混凝土砖砌筑砂浆》JC 860的规定。

**4.3.4** 确定砌筑砂浆强度等级时，试块底模应采用同类小砌块侧面做底模。

**4.4** 其他材料要求

**4.4.1** 芯柱的纵向钢筋应采用带肋钢筋。

**4.4.2** 芯柱纵向钢筋的直径不宜大于25mm，设置在水平配筋带中的箍筋和水平受力钢筋不应小于8mm，水平构造钢筋不应小于6mm；

**4.4.3** 钢筋宜优先采用延性、韧性和焊接性较好的钢筋，并宜符合下列规定：

1 砌体中普通钢筋宜选用HRB400级钢筋和HRB335级钢筋，也可采用HPB300级钢筋；

2 构造柱、圈梁、剪力墙边缘构件、水平现浇钢筋混凝土带、框架梁、框架柱、现浇混凝土墙等混凝土构件，其纵向受力普通钢筋和墙分布钢筋宜选用不低于HRB400的热轧钢筋；箍筋宜选用不低于HRB335级的热轧钢筋。

**4.4.4** 构造柱、圈梁、剪力墙边缘构件、水平现浇钢筋混凝土带及其他各类构件的混凝土强度等级不应低于芯柱混凝土，重要构件的混凝土强度等级不应低于C30。

**4.4.5** 对墙面抹灰的整体挂网进行增强、拉结、防裂及防剥落，或对墙体连接部位增强防裂的钢丝网、钢筋网（包括焊接网），均应采取防腐蚀措施。

**4.4.6**  抹灰层或面层防裂用的玻纤网布应为耐碱玻纤网布，符合建筑耐碱涂覆玻纤网布标准的有关规定。

**4.4.7** 配制防水砂浆、混凝土用的防水剂，应符合《砂浆、混凝土防水剂》JC 474的有关规定。配制聚合物防水砂浆所用的聚合物乳液等，应符合《建筑防水涂料用聚合物乳液》JC/T 1017的规定。

**4.5**  砌体计算指标

**4.5.1** 预制砌块砌体应以龄期为28d的毛截面计算砌体的抗压强度设计值，当施工质量控制等级为B级时，应根据块体和砂浆的强度等级按表4.5.1-1采用

表4.5.1-1 预制砌块砌体的抗压强度设计值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 砌块强度等级 | 砂浆强度等级 | 砂浆强度 |
| Mb20 | Mb15 | Mb10 | Mb7.5 | Mb5 | 0 |
| MU20 | 6.30 | 5.68 | 4.95 | 4.44 | 3.94 | 2.33 |
| MU15 | - | 4.61 | 4.02 | 3.61 | 3.20 | 1.89 |
| MU10 | - | - | 2.79 | 2.50 | 2.22 | 1.31 |
| MU7.5 | - | - | - | 1.93 | 1.71 | 1.01 |
| MU5 | - | - | - | - | 1.19 | 0.70 |

注：1 对独立柱或厚度为双排组砌的预制砌块砌体，应按表中数值乘以0.7；

2 对T形截面砌体墙体和柱，应按表中数值乘以0.85；

3 当砌筑砂浆强度等级高于小砌块强度等级时，应按小砌块强度等级相同的砌筑砂浆强度等级，按表4.5.1-1采用小砌块砌体的抗压强度设计值。

**4.5.2** 单排孔装配式砌块对孔砌筑时，灌孔砌体的抗压强度设计值，应按下列方法确定：

1）装配式砌块砌体的灌孔混凝土强度等级不应低于Cb20，也不应低于1.5倍的块体强度等级；

2）灌孔预制砌块砌体抗压强度设计值*fg，*应按下列公式计算：



其中：*fgy*——灌孔装配式砌块砌体抗压强度设计值（MPa）；该值不应大于未灌孔砌体抗压强度设计值的2倍；

*f*——未灌孔砌块砌体抗压强度设计值（MPa）；

*fc*——灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值（MPa）；

**——砌块砌体灌孔混凝土面积与砌体毛截面面积的比值，

**——砌块孔洞率；

**——砌块砌体灌孔率，系截面灌孔混凝土面积与截面孔洞面积的比值，灌孔率应根据受力或施工条件确定，预制砌块砌体不应小于33%，干垒砌块砌体应为100%。

3）干垒砌块砌体抗压强度设计值*fgl，*应按下列公式计算：



其中：*fgl*——干垒砌块砌体抗压强度设计值（MPa）；

*f1*——干垒砌块抗压强度平均值（MPa）；

**4.5.3**  龄期为28d的以毛截面计算的预制砌块砌体的轴心抗压强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值，当施工质量控制等级为B级时，应按本规程表4.5.3的规定取值。

表4.5.3 预制砌块砌体的轴心抗压强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值（MPa）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 强度类别 | 破坏特征 | 砌筑砂浆强度等级 |
| ≥Mb10 | Mb7.5 | Mb5 |
| 轴心抗拉 | 沿齿缝截面 | 0.09 | 0.08 | 0.07 |
| 弯曲抗拉 | 沿齿缝截面 | 0.11 | 0.09 | 0.08 |
| 沿通缝截面 | 0.08 | 0.06 | 0.05 |
| 抗剪 | 沿通缝或阶梯型截面 | 0.09 | 0.08 | 0.06 |

注：对于形状规则的砌块砌筑的预制砌块砌体，当搭接长度与砌块高度的比值小于1时，其轴心抗拉强度设计值和弯曲抗拉强度设计值应按表中值乘以搭接长度与砌块高度的比值后采用。

**4.5.4** 单排孔装配式砌块对孔砌筑时，灌孔砌体的抗剪强度设计值，应按下列方法确定：



*fvg*——灌孔装配式砌块砌体抗剪强度设计值（MPa）

*fg*——灌孔装配式砌块砌体抗压强度设计值（MPa）

**4.5.5** 下列情况的装配式砌块砌体的砌体的强度设计值应乘以调整系数*γ*a，*γa*应按下列规定取值：

1 对无筋小砌块砌体，其截面面积小于0.3m2时，*γ*a应取其截面面积加0.7,；对装配式配筋砌块砌体，当截面面积小于0.3m2时，*γ*a应取其截面面积加0.8；

2 当验算施工中房屋的砌体时，γa应取为1.1。

**4.5.6** 装配式砌块砌体的弹性模量应符合下列规定：

1 非灌孔预制砌块砌体的弹性模量应按表4.5.6采用

表4.5.6 预制砌块砌体的弹性模量（MPa）

|  |  |
| --- | --- |
| 砌体类别 | 砂浆强度等级 |
| ≥Mb10 | Mb7.5 | Mb5 |
| 弹性模量 | 1700*f* | 1600*f* | 1500*f* |

2 装配式砌块单排孔且对孔垒砌的灌孔砌体的弹性模量，应按下列公式计算；

E=2000*f*g

3 装配式砌块砌体的剪变模量可按砌体弹性模量的40％采用。

**5** 建筑设计

**5.1** 一般规定

**5.1.1** 装配式砌块建筑应做墙体的平面及竖向排块设计，保证砌块错缝对孔。排块设计时，应采用主规格砌块为主，减少辅助规格砌块的数量和种类。

**5.1.2**  设计预留的孔洞、管线槽口以及门窗、设备等固定点和固定件，应在墙体排块图上详细标注。砌块建筑施工时应用混凝土填实各固定范围内的孔洞。

**5.1.3** 装配式砌块建筑应符合项目所属气候区及项目所在省市的相关建筑节能设计标准要求。

**5.1.4** 装配式砌块建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016的有关规定。

**5.1.5** 装配式砌块建筑内装设计应符合装配式砌块建筑的设计和建造要求，宜采用工业化生产的集成化部品进行装配式装修。

**5.2** 平面设计

**5.2.1** 装配式砌块建筑的平面设计应符合下列要求：

1 建筑平面设计宜以2M为基本模数，特殊情况下可采用1M；

2 平面应简洁，不宜凹凸转折过多。

**5.2.2** 在用装配式砌块砌体做填充墙的建筑中，填充墙的平面布置宜均匀对称，沿高度方向宜连续贯通。

**5.2.3** 应满足墙体的最小尺寸要求，采用预制砌块墙片时，应满足墙片制作要求。

**5.3** 立面、外墙设计

**5.3.1** 建筑立面设计应以1M为基本模数。竖向尽量规则，宜避免过大的外挑和内收。

**5.3.2** 装配式砌块砌体墙片门、窗洞口宜层层上、下对齐。

**5.3.3** 当建筑物高度较高，且外墙饰面材料较重时，在全墙面应采取增设钢丝网加锚固件，并采用性能较好的防裂砂浆等措施，防止外墙装饰层发生脱落，保证安全。

**5.3.4** 外墙的传热系数和热惰性指标，应符合当地居住建筑和公共建筑节能设计标准的规定。

**5.3.5** 在满足节能要求下，立面设计宜利用装饰-保温-承重一体化砌块或清水砌块突出砌块建筑的特色。

**5.3.6**  门窗应采用标准化部件，并宜采用缺口、预留副框或预埋件等方法与墙体可靠连接。

**5.3.7** 空调板宜集中布置，并宜于阳台合并设置。

**5.3.8** 外墙伸缩缝的设置应符合《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的要求。

**5.3.9**  外墙防水设计应符合下列要求：

1 清水外墙或装饰性砌块外墙面采用的小砌块的抗渗性能应符合有关规定。宜采用掺加适量憎水剂的砂浆砌筑墙体，且宜在清水外墙表面喷涂透明防水涂料。

2 在多雨水地区，砌块外墙应作双面粉刷，勒脚应采用水泥砂浆粉刷。

3 室外散水坡顶面以上和室内地面以下的砌体内，应设置防潮层。

4 对伸出墙外的雨蓬、开敞式阳台、室外空调机搁板、遮阳板、窗套、外楼梯根部及水平装饰线脚处，均应采用节能保温措施和防水措施

5 处于潮湿环境的小砌块墙体，墙面应采用水泥砂浆粉刷等有效的防水措施。

**5.4**  装配式内装修设计

**5.4.1** 装配式砌块建筑的内装设计宜采用内装、设备管线与结构分离的装配式装修方式。

**5.4.2** 装配式砌块建筑的内装部品设计与选型应符合国家现行抗震、防火、防水、防潮、隔声和保温等相关标准的规定，并满足生产、运输和安装等要求。

**5.4.3** 宜采用工厂化生产的集成化内装部品，减少现场二次加工和湿作业，并应符合下列规定：

1 内装部品具有通用性和互换性；

2 便于干式施工安装、拆卸；

3 易于维护管理和检修更换，且维修更换时应避免破坏主体结构和相邻部品。

**5.4.4** 装配式砌块建筑隔墙系统设计宜符合下列规定：

1 宜采用装配式砌块砌体填充墙，可采用龙骨类隔墙、轻质混凝土类隔墙与复合板类内隔墙；

2 隔墙系统构造设计宜考虑与室内管线敷设的结合，减少管线安装和维修更换时对砌块墙体造成破坏和对室内空间的占用。

**5.4.5** 装配式砌块建筑吊顶系统设计宜符合下列规定：

1 宜采用装配式吊顶工艺并应根据实际需要而设置，宜减小占用室内空间高度，保证室内净高，不同功能的空间可采取不同的吊顶高度：

2 钢筋混凝土叠合板、压型钢板叠合板、密肋钢梁薄板楼盖、钢筋混凝土槽形或肋形板楼盖下方的空间宜设置吊顶；

3 吊顶空间内可敷设通风、电气等管道管线；

4 厨房、卫生间的吊顶在管线集中部位宜设有检修口。

**5.4.6** 装配式砌块建筑地面系统设计宜符合下列规定：

1 宜采用复合木地板、薄法瓷砖铺贴以及架空地板等装配式地面系统工艺，并应保证地面平整度要求；

2 地面系统的承载力应满足房间使用的要求；

3 地面系统架空层内辐射管线时，应在必要位置设置检修口。

**5.4.7** 装配式砌块建筑墙面系统设计宜符合下列规定：

1 宜选用干式施工的具有高差调平作用的部品系统；

2 墙面宜设置架空层，架空层内宜敷设电气等管道管线。

**5.4.8** 装配式砌块建筑卫浴系统设计宜符合下列规定：

1 宜采用模数化系列化的整体卫浴，并采用干、湿区分离的布置方式；

2 装配式砌块住宅建筑的整体卫浴宜满足同层排水的要求，地面完成面高度不应高于套内地面完成面高度；

3 整体卫浴的同层给排水管线、通风管线和电气管线等的连接，均应在设计预留的空间内安装完成，并在与给水排水、电气等系统预留的接口连接处设置检修口。

**5.4.9** 装配式砌块建筑厨房系统设计宜符合下列规定：

1 宜采用模数化系列化的集成式厨房，厨房墙面、吊顶及地面部品宜采用干式作业；

2 集成式厨房应满足工业化生产及安装要求，与主体结构一体化设计；

3 给水排水、燃气管线等应集中设置、合理定位，并在关键部位设置检修口。

**5.4.10** 装配式砌块住宅的收纳空间设计宜优先选用标准化系列化的整体收纳系统。

**5.5** 设备管线设计

**5.5.1**  装配式混凝土建筑的设备管线设计应与内装进行协同设计，并符合下列规定：

1 合理优化设置管线路径，减少管线布置对室内净空的影响；

2 减少在主体结构上的开洞、剔凿等破坏；

3 设备管线的点位预留应准确。

**5.5.2** 机电设备管线宜选用功能集成的模块化部品，满足通用性和互换性的要求，选用非焊接、非热熔性接口，便于生产、施工和维护；

**5.5.3** 污水、废水、雨水、给水管宜明管安装，或设在管道井内，不应设在砌块墙内；管径较小的其他管线，可预埋于墙体内。

**5.5.4** 砌体上设备与管线设计应与建筑设计同步进行，预留、预埋及安装应满足结构专业相关要求，不应在装配式砌块砌体安装后凿剔沟、槽、孔洞等，预留孔洞周围应填实，有防水要求的应采取防渗漏措施。

**5.5.5** 装配式砌块建筑的给排水系统设计应符合下列规定：

1 排水立管宜集中布置在公共管井内；

2 给水管、热水管、中水管宜采用不同颜色或标识进行区分。

3 给水系统与配水管道、配水管道与部品的接口形式及位置应便于维修更换。

**5.5.6**  装配式砌块建筑的采暖通风空调系统设计应符合下列规定：

1 采暖系统设计及设备选择应满足分户计量的要求，应设置温度自动调节装置；

2 地暖系统集分水器宜设置在套内不影响其他功能、便于维修管理的位置。

3 供暖、通风、空气调节及防排烟系统的设备宜结合装配式砌块建筑方案整体设计，并预留相关洞口位置。

4 建筑供暖、通风和空气调节设备均应选用节能型产品

**5.5.7** 装配式砌块建筑的电气智能化系统设计应符合下列规定：

1 强弱电管线敷设时不应与燃气管线交叉设置；当与给排水管线交叉设置时，宜满足电气管线在上的原则；

2 在装配式砌块砌体构件暗装的电气及智能化设备的出线口、接线盒等的孔洞均应准确定位。隔墙两侧暗装电气设备不应连通设置。开关、电源插座、信息插座及其必要的接线盒、连接管等应结合内装设计进行预留和预埋。

3 智能化系统设计时应预留便于扩展和可能增加的线路、信息点；

4 智能化综合信息箱宜集中设置，有线电视、通信网络、安全监控等线路宜集中布线。

**6** 结构设计基本规定

**6.1** 一般规定

**6.1.1** 装配式砌块砌体结构的设计原则应按《砌体结构设计规范》GB 50003的有关设计原则的规定执行。

**6.1.2** 多层装配式砌块砌体结构及装配式配筋砌块砌体结构的房屋规则性、结构布置要求和防震缝设置按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14 的规定执行。

**6.1.3** 装配式砌块砌体结构房屋的高宽比不宜大于表6.1.3的规定。

表6.1.3 装配式砌块砌体结构适用的最大高宽比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建筑类型 | 6 | 7 | 8 |
| 多层装配式砌块砌体结构 | 2.5 | 2.5 | 2.0 |
| 装配式配筋砌块砌体结构 | 4.5 | 4.0 | 3.0 |

注：房屋的平面布置与竖向布置不规则时应适当减小最大高宽比。

**6.1.4** 考虑地震作用组合的装配式砌块砌体结构构件，其截面承载力应除以承载力抗震调整系数，承载力抗震调整系数应按表6.1.4-1采用。

表6.1.4-1 承载力抗震调整系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构构件类别 | 受力状态 |  |
| 两端均设有构造柱、芯柱的装配式砌块砌体墙 | 受剪 | 0.9 |
| 装配式配筋砌块砌体抗震墙 | 偏压、大偏压和受剪 | 0.85 |
| 自承重装配式砌块砌体墙 | 受剪 | 1.0 |
| 接缝连接 | 受剪 | 0.85 |

I 多层装配式砌块砌体结构

**6.1.4** 多层装配式砌块砌体房屋的抗震设计，应保证结构的整体性，并按规定设置钢筋混凝土圈粱、芯柱或构造柱。

**6.1.5**  多层装配式混凝土砌块砌体房屋的总高度和层数应符合下列要求：

1 一般情况下，多层装配式混凝土砌块砌体房屋的层数和总高度不应超过表6.1.5的规定。

表6.1.5 多层装配式混凝土砌块砌体房屋的层数和总高度限值（m）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房屋类别 | 最小抗震墙厚度(mm) | 烈度和设计基本地震加速度 |
| 6 | 7 | 8 |
| 0.05g | 0.10g | 0.15g | 0.20g | 0.30g |
| 高度 | 层数 | 高度 | 层数 | 高度 | 层数 | 高度 | 层数 | 高度 | 层数 |
| 多层砌体房屋 | 190 | 21 | 7 | 18 | 6 | 18 | 6 | 18 | 6 | 15 | 5 |
| 底层框架-抗震墙砌体房屋 | 190 | 22 | 7 | 19 | 6 | 16 | 5 | 16 | 5 | - | - |
| 注：1　房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起，全地下室和嵌固条件好的半地下室允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的1/2高度处；　 2　当室内外高差大于0.6m时，房屋总高度允许比表中数据适当增加，但增加量不应大于1.0m； 3　乙类建筑的多层装配式混凝土砌块砌体房屋仍按本地区设防烈度查表，其层数应减少一层且总高度应降低3m；不应采用底部框架-抗震墙砌体房屋。 |

2 横墙较少的砌块砌体房屋，总高度应比表5.2.4的规定降低3m，层数相应减少一层；各层横墙很少的砌体房屋，还应再减少一层。

注： 横墙较少是指同一楼层内开间大于4.2m的房间占该层总面积的40%以上；其中，开间不大于4.2m

的房间占该层总面积不到20%且开间大于4.8m的房间占该层总面积的50%以上为横墙很少。

3 6、7度时，横墙较少的丙类多层装配式砌块砌体房屋，当按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定采取加强措施并满足抗震承载力要求时，其高度和层数允许仍按表5.2.4的规定采用。

**6.1.6**  多层装配式砌块砌体房屋的层高不应超过3.6m；底层框架-抗震墙砌体房屋的底部，层高不应超过4.5m，当底层采用约束小砌块砌体抗震墙时，底层的层高不应超过4.2m。

**6.1.7** 底部框架—抗震墙砌体房屋的结构布置和钢筋混凝土结构部分，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定。底部混凝土框架的抗震等级，6、7、8度应分别按三、二、一级采用，混凝土墙体的抗震等级，6、7、8度应分别按三、三、二级采用。

Ⅱ 装配式配筋砌块砌体抗震墙结构

**6.1.8** 装配式配筋砌块抗震墙房屋的最大高度应符合表6.1.8的规定。

表6.1.8 装配式配筋砌块抗震墙房屋适用的最大高度（m）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 最小墙厚（mm） | 6度 | 7度 | 8度 |
| 0.05*g* | 0.10*g* | 0.15*g* | 0.2*g* | 0.3*g* |
| 190 | 55 | 50 | 40 | 30 | 25 |
| 注：**1** 房屋高度超过表内高度时，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施；**2** 某层或几层开间大于6m以上的房间建筑面积占相应层建筑面积40％以上时，表中数据相应减少6m；**3** 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度(不包括局部突出屋顶部分)。 |

**6.1.9** 装配式配筋砌块抗震墙房屋应根据抗震设防类别、烈度、房屋高度和结构类型采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑的抗震等级宜按表6.1.9确定。

表6.1.9 装配式配筋砌块抗震墙房屋的抗震等级

|  |  |
| --- | --- |
|  高度（m）结构类型 | 设防烈度 |
| 6度 | 7度 | 8度 |
| ≤24 | >24 | ≤24 | >24 | ≤24 | >24 |
| 装配式配筋砌块抗震墙 | 四 | 三 | 三 | 二 | 二 | 一 |
| 部分框支配筋砌块抗震墙 | 非底部加强部位抗震墙 | 四 | 三 | 三 | 二 | 二 | 不应采用 |
| 加强部位抗震墙 | 三 | 二 | 二 | 一 | 一 |
| 框支框架 | 二 | 二 | 一 | 一 |
| 注：1 接近或等于高度分界时，可结合房屋不规则程度及场地、地基条件确定抗震等级；2 多层房屋（总高度≤18m）可按表中抗震等级降低一级取用，已是四级时取四级；3 部分框支抗震墙结构首层或底部两层为框支层的结构，不包括仅个别框支墙的情况。 |

**6.1.10** 装配式配筋砌块抗震墙房屋的层高应符合下列要求：
1 底部加强部位的层高，一、二级不宜大于3.2m，三、四级不应大于3.9m。
2 其他部位的层高，一、二级不应大于3.9m，三、四级不应大于4.8m。
注：底部加强部位指不小于房屋高度的1／6且不小于底部二层的高度范围，房屋总高度小于21m时

取一层。

**6.1.11** 装配式配筋砌块抗震墙在重力荷载代表值作用下的轴压比，应符合下列要求：

1 一般墙体的底部加强部位，一级（8度）不宜大于0.5，二、三级不宜大于0.6，一般部位，均不宜大于0.6；

2 短肢墙体全高范围，一级不宜大于0.5，二、三级不宜大于0.6；对于无翼墙的一字形短肢墙，其轴压比限值应相应降低0.1；

3 各向短肢截面均为3~5倍墙厚的独立小墙肢，一级不宜大于0.4，二、三级不宜大于0.5；对于无翼缘的一字形独立小墙肢，其轴压比限值应相应降低0.1。

*条文说明：****6.1.11****装配式配筋砌块砌体抗震墙在重力荷载代表值作用下的轴压比控制是为了保证配筋砌块砌体在水平荷载作用下的延性和强度的发挥，同时也是为了防止墙片截面过小、配筋率过高，保证抗震墙结构延性。本条文对一般墙、短肢墙、一字形短肢墙的轴压比限值做了区别对待，由于短肢墙和无翼缘的一字形短肢墙的抗震性能较差，因此对其轴压比限值作了更为严格的规定。*

**6.1.12** 装配式配筋砌块抗震墙的短肢墙应符合下列要求：
1 不应采用全部为短肢墙的配筋小砌块抗震墙结构，应形成短肢抗震墙与一般抗震墙共

同抵抗水平地震作用的抗震墙结构。

2 在规定的水平力作用下，一般抗震墙承受的底部地震倾覆力矩不应小于结构总倾覆力矩的50％，且短肢抗震墙截面面积与同层抗震墙总截面面积比例，两个主轴方向均不宜大于20％。
 3 短肢墙宜设置翼墙；不应在一字形短肢墙平面外布置与之单侧相交的楼、屋面梁。
 4 短肢墙的抗震等级应比表6.1.9的规定提高一级采用。

注：短肢抗震墙指墙肢截面高度与宽度之比为5～8的抗震墙，一般抗震墙指墙肢截面高度与宽度之比

大于8的抗震墙。“L”形、“T”形、“＋”形等多肢墙截面的长短肢性质应由较长一肢确定。

**6.1.13** 装配式配筋砌块砌体抗震墙房屋，6度时可不作截面抗震验算(不规则建筑除外)，但应按本规程的有关要求采取抗震构造措施。

**6.1.14** 部分框支配筋砌块砌体抗震墙房屋的结构布置应符合下列要求：
**1** 上部的配筋砌块砌体抗震墙的中心线宜与底部的抗震墙或框架的中心线相重合。
**2** 房屋的底部应沿纵横两个方向设置一定数量的抗震墙，并应均匀布置。底部抗震墙可

采用装配式配筋砌块砌体抗震墙或钢筋混凝土抗震墙，但同一层内不应混用。如采用钢筋混

凝土抗震墙，混凝土强度等级不宜大于C35。
**3** 矩形平面的部分框支装配式配筋砌块砌体抗震墙房屋结构的楼层侧向刚度比和底层

框架部分承担的地震倾覆力矩，应符合国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关要

求。
**4** 抗震墙应采用条形基础、筏板基础、箱基或桩基等整体性能较好的基础。
**5** 除应符合本规程有关条文要求之外，部分框支装配式配筋砌块砌体抗震墙房屋的结构

布置尚应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和《高层建筑混凝土结构技术

规程》JGJ 3中的有关要求。

**6.2** 作用及作用组合

**6.2.1** 装配式砌块建筑结构的作用及作用组合应根据国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《砌体结构设计规范》GB 50003等确定。

**6.2.2** 预制砌块墙体在运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算，应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。构件运输、吊运时，动力系数宜取1.5；构件安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取1.2。

**6.3** 结构分析

**6.3.1** 在各种设计状况下，装配式砌块砌体结构可采用与普通砌块砌体结构相同的方法进行结构分析。

**6.3.2** 装配式砌块砌体墙结构承载能力极限状态及正常使用极限状态的作用效应分析可采用弹性方法。

**6.3.3** 装配式砌块砌体受压构件承载力计算时，轴心受压构件稳定系数计算应按下式计算：



——装配砌块砌体轴心受压承载力的稳定系数

β——构件高厚比

——与砂浆强度等级有关的系数，对于多层预制砌块砌体，等于0.0015，对于预制配筋砌块砌体，等于0.001，对于干垒砌块砌体，等于0.005。

**6.3.4** 配筋砌块砌体抗震墙房屋应进行多遇地震作用下的抗震变形验算，其楼层内最大的层间弹性位移角不宜超过1／800，底层不宜超过1／1200，部分框支装配式配筋砌块砌体抗震墙结构除底层之外的部分框支层不宜超过l／1000。

**6.4**  连接设计

**6.4.1** 装配式砌块墙体的水平施工缝，应采取措施加强墙体的结合性能。水平施工缝的受剪承载力应符合下列规定：

 1 持久设计状况

  （6.4.1-1）

 2 地震设计状况

  （6.4.1-2）

在剪力墙底部加强部位，尚应符合下式要求：

  （6.4.1-3）

式中：—结构重要性系数，安全等级为一级时不应小于1.1，安全等级为二级时不应小于1.0；

 —持久设计状况下接缝剪力设计值；

 —地震设计状况下接缝剪力设计值；

 —持久设计状况下装配式砌块墙底部接缝受剪承载力设计值；

 —地震设计状况下装配式砌块墙底部接缝受剪承载力设计值；

 —被连接构件端部按实配钢筋面积计算的斜截面受剪承载力设计值；

 —接缝受剪承载力增大系数，抗震等级为一、二级取1.2，抗震等级为三、四级取1.1。

**6.4.2** 在地震设计状况下，装配式砌块砌体墙片水平接缝的受剪承载力设计值应按下式计算：

  （6.4.2）

式中：—垂直穿过结合面的钢筋抗拉强度设计值；

 —与剪力设计值相应的垂直于结合面的轴向力设计值，压力时取正，拉力时取负；其中，重力荷载的分项系数，受压时为有利，取1.0；受拉时取1.2；

 —垂直穿过结合面的抗剪钢筋面积。

**6.4.3** 灌孔混凝土中竖向钢筋的锚固应符合下列要求：

1 当计算中充分利用竖向受拉钢筋强度时，其锚固长度La，对HPB300级和HRB335级钢筋不应小于30d；对HRB400和RRB400级钢筋不应小于35d；在任何情况下钢筋的锚固长度不应小于300mm；

2 当计算中充分利用竖向受压钢筋强度时，其锚固长度不应小于0.7La；

3 竖向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固，当直线锚固长度不足时，可采用弯折、机械锚固方式，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010和《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的规定。

**6.4.4** 装配式砌块砌体结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用绑扎搭接连接、浆锚搭接连接、套筒灌浆连接、机械连接等连接方式、并应符合现行有关标准的规定。

**6.4.5** 装配式砌块砌体墙内竖向钢筋的接头应符合下列要求：

1 竖向钢筋当采用搭接接头做法时，受拉钢筋的搭接接头长度不应小于1.1La，受压钢筋的搭接接头长度不应小于0.8La，且均不应小于300mm；相邻接头钢筋的间距不大于75mm时，搭接长度不应小于1.2La。当钢筋间接头错开20d时，搭接长度可不增加。

2 当钢筋直径大于22mm时应采用机械连接接头，接头的质量应符合有关标准的规定。

3 当钢筋采用套筒灌浆连接时，钢筋接头处套筒外侧钢筋的混凝土保护层厚度不应小于15mm，接头应满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107-2010中Ⅰ级结构的性能要求，并应符合国家现行有关标准的规定。

4 当钢筋采用浆锚搭接连接时，对预留孔成孔工艺、孔道形状和长度、构造要求、灌浆料和被连接钢筋，应进行力学性能以及适用性的试验验证。

**6.4.6** 预制楼梯与支承构件之间宜采用简支连接。采用简支连接时，应符合下列规定：

1 预制楼梯宜一端设置固定铰，另一端设置滑动铰，其转动及滑动变形能力应满足结构层间位移的要求，且预制楼梯端部在支承构件上的最小搁置长度应符合表6.4.6的规定；

2 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施。

表6.4.6 预制楼梯在支承构件上的最小搁置长度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 抗震设防烈度 | 6 | 7 | 8 |
| 最小搁置长度（mm） | 75 | 75 | 100 |

**6.5** 楼盖设计

**6.5.1**  装配式砌块建筑结构的楼盖宜采用叠合板、楼承板，结构转换层、开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层宜采用现浇楼盖。

**6.5.2** 叠合板的设计与构造应按《混凝土结构设计规范》GB 50010与《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关要求进行设计，并应符合下列规定：

1 叠合板的预制板厚度不宜小于60mm，后浇混凝土叠合层厚度不应小于60mm；

2 跨度大于3m的叠合板，宜采用桁架钢筋混凝土叠合板；

3 跨度大于6m的叠合板，宜采用预应力混凝土预制板。

**7**  装配式砌块砌体结构设计

**7.1** 一般规定

**7.1.1** 装配式砌块砌体结构静力与抗震计算方法应符合《砌体结构设计规范》GB 50003与《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的相关内容规定。

**7.1.2** 装配式砌块砌体的抗震计算方法与抗震措施除应符合本规程规定外，尚应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011以及《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的相关内容规定。混凝土构件部分应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3的有关要求。

**7.2** 预制砌块砌体构造

**7.2.1**  预制配筋砌块砌体单元墙片尺寸应符合下列规定：

1 多层预制砌块砌体单元承重墙片长度不宜大于5m，墙片高度不宜大于3.6m；

2 预制配筋砌块砌体单元墙片高度应符合6.1.10条规定。

3 高厚比应满足《砌体结构设计规范》GB 50003的规定。

**7.2.2** 预制砌块砌体墙片宜采用一字形，也可采用L形、T形；开洞预制砌块砌体墙片洞口宜居中布置，当有多个洞口时，洞口间的水平预制砌块砌体宽度不应小于400mm。

**7.2.3** 预制砌块砌体端部与洞口两侧各应设置一个钢筋混凝土芯柱，芯柱钢筋不应少于1φ12。

**7.2.4** 预制砌块砌体墙片顶皮砌块应采用U型配筋小砌块砌筑且灌注混凝土或设置预制混凝土顶梁；底皮砌块宜采用U型配筋小砌块砌筑且灌注混凝土，并应在U型凹槽中配置不少于2φ10水平钢筋。

**7.2.5** 预制砌块砌体单元承重墙片边柱应采用混凝土灌实，端部应隔皮设置U性砌块构成马槎。

**7.2.6** 预制砌块砌体单元承重墙片应沿墙高每隔600mm，设置水平通长拉结钢筋网片，钢筋网片超出墙端部的距离不应小于170mm。当6、7度地区的底部1/3楼层，8度地区的底部1/2楼层采用预制砌块承重墙片时，沿墙高间距400mm应设置水平通长拉结钢筋网片。

**7.3**  干垒砌块砌体构造

**7.3.1** 干垒砌块砌体的灌孔率应为100%。

**7.3.2**  干垒砌块砌体用装配式砌块纵向长肋与端头应设置榫卯构造，横向短肋应设置凹槽。垒砌时，砌块纵向长肋的凸块应朝上，凹口朝下，上下两皮砌块形成互销连接；砌块端头榫头和企口应对应，形成榫卯连接；砌块横向短肋凹槽敞口相对形成水平通孔。

**7.4** 连接设计

**7.4.1** 相邻装配式砌块墙体之间应采用现浇钢筋混凝土构造柱，设置马牙槎的整体式接缝方式进行水平连接，且应符合下列规定：

1 后浇钢筋混凝土构造柱设置位置宜符合本章7.6节相关内容规定。

2 构造柱的构造应符合本章7.6节相关内容规定，与构造柱相邻的砌块孔洞，6度、7度时应填实，8度时应填实并插筋l*φ*12

3 后浇钢筋混凝土构造柱与墙体连接处应通过墙体内预留的拉结钢筋网片进行连接，钢筋网片的设置要求详见第7.2.6条。



（a）一字墙体连接构造（奇数皮） （b）一字墙体连接构造（偶数皮）

图7.4.1-1 多层装配式砌块砌体墙体一字形连接构造

1—构造柱；2—装配式砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土



（a）L字墙体连接构造（奇数皮） （b）L字墙体连接构造（偶数皮）

图7.4.1-2 多层装配式砌块砌体墙体L字形连接构造

1—构造柱；2—装配式砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土



（a）丁字墙体连接构造（奇数皮） （b）丁字墙体连接构造（偶数皮）

图7.4.1-3 多层装配式砌块砌体墙体丁字形连接构造

1—构造柱；2—装配式砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土

**7.4.2** 装配式配筋砌块砌体剪力墙之间应采用整体式接缝连接，且应符合下列规定：

1 整体式接缝位置应设置在装配式配筋砌块砌体剪力墙边缘构件处。

2 边缘构件阴影范围宜全部采用后浇混凝土，后浇混凝土范围与装配式配筋砌块砌体剪力墙相交处应设置马牙槎（图7.4.2-1~图7.4.2-2），相接部位为构造边缘构件时，与阴影部位相接的装配式配筋砌块砌体墙孔洞应灌实，相接部位为约束边缘构件时，与阴影部位相接的装配式配筋砌块砌体墙孔洞应灌实并插筋，

3 边缘构件处也可采用后浇钢筋混凝土构造柱，设置马牙槎的整体式接缝方式进行连接（图7.4.2-3~图7.4.2-4）。

4 边缘构件配筋要求应符合本章7.6节相关内容规定。



图7.4.2-1 装配式配筋砌块砌体墙体L字形连接构造

1—边缘构件阴影范围；2—装配式配筋砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土



图7.4.2-2 装配式配筋砌块砌体墙体T字形连接构造

1—边缘构件范围；2—装配式配筋砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土



图7.4.2-3 装配式配筋砌块砌体墙体L字形连接构造

1—构造柱；2—装配式配筋砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土



图7.4.2-4 装配式配筋砌块砌体墙体丁字形连接构造

1—构造柱；2—装配式配筋砌块砌体墙体；3—灌孔混凝土

**7.4.3** 装配式砌块砌体各楼层纵横墙顶均应设置封闭的现浇钢筋混凝土圈梁，并应与楼、屋盖浇筑成整体，现浇圈梁构造应符合下列规定：

1 圈梁截面宽度不应小于装配式砌块墙体厚度，截面高度不应小于200mm。

2 圈梁配筋宜符合表7.4.3的要求，

表7.4.3 混凝土砌块砌体房屋圈梁配筋要求

|  |  |
| --- | --- |
| 配筋 | 烈 度 |
| 6、7度 | 8度 |
| 最小纵筋 | 4*φ*10 | 4*φ*12 |
| 箍筋最大间距（mm） | 250 | 200 |

3 圈梁底部嵌入墙顶小砌块孔洞内，深度不宜小于30mm；圈梁顶部应是毛面；

**7.4.4** 装配式砌块砌体的水平接缝宜设置在楼面标高处（图7.4.4），并应满足下列要求：

1 接缝宜采用坐浆形式，坐浆厚度宜为10mm

2 穿过接缝的连接钢筋数量应满足上下层墙体竖向钢筋连接与接缝受剪承载力的要求，

3 接缝处坐浆上表面应设置粗糙面



图7.4.4 预制砌块砌体墙体水平接缝连接构造

1—后浇圈梁；2—预制砌块砌体墙体；3—结构楼板；4墙体底部坐浆层

**7.4.5** 上下层装配式砌块墙片竖向钢筋的连接，应符合下列规定：

1 宜采用绑扎搭接连接。

1 墙片底部600mm标高范围内，应设置水平通长钢筋或网片，沿墙高布置间距应不大于200mm，水平通长钢筋或网片直径应符合7.6节相关内容规定。

2 采用绑扎搭接连接时，预制砌块墙片底部两皮砌块对应竖向钢筋连接处不应灌实，且应采用侧向开口U型砌块，在预制砌块墙片吊装就位后用后浇混凝土将U型开口部位的孔洞灌实。

3 采用浆锚与套筒连接时，应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1相关内容规定。

**7.4.6** 预制配筋砌块抗震墙洞口上方的预制连梁宜与后浇圈梁形成叠合连梁（图7.4.6），叠合连梁的配筋及构造要求应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003的有关规定。



图7.4.6 预制配筋砌块抗震墙连梁构造示意

1—后浇圈梁；2—预制连梁；3—箍筋；4—纵向钢筋

**7.4.7**  当预制配筋砌块抗震墙洞口下方有墙时，宜将洞口下墙作为单独的连梁进行设计（图7.4.7）。



**7.5** 填充墙设计

**7.5.1** 装配式砌块填充墙（以下简称装配式砌块砌体填充墙）除应满足稳定要求外，尚应考虑水平风荷载及地震作用的影响。地震作用可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011中非结构构件的规定计算。

**7.5.2** 在正常使用和正常维护条件下，装配式砌块砌体填充墙的使用年限宜与主体结构相同，结构的安全等级可按二级考虑。

**7.5.3** 装配式砌块砌体填充墙墙体厚度不应小于90mm。装配式砌块砌体填充墙墙体除应满足稳定和自承重外，尚应考虑水平风荷载及地震作用。地震作用可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011中非结构构件的规定计算。

**7.5.4** 装配式砌块砌体填充墙的构造设计，应符合下列规定：

1 装配式砌块砌体填充墙宜选用轻质块体材料，其强度等级不应小于MU5；

2 装配式砌块砌体填充墙砌筑砂浆的强度等级不宜低于M5（Mb5、Ms5）；

3 装配式砌块砌体填充墙墙体厚度不应小于90mm；

**7.5.5** 装配式砌块砌体填充墙与框架的连接，可根据设计要求采用脱开或不脱开方法。有抗震设防要求时宜采用装配式砌块砌体填充墙与框架脱开的方法。

1 当装配式砌块砌体填充墙与框架采用脱开的方法时，宜符合下列规定:

1）装配式砌块砌体填充墙两端与框架柱，装配式砌块砌体填充墙顶面与框架梁之间留出不小于20mm的间隙；

2）装配式砌块砌体填充墙端部应设置构造柱或芯柱，柱间距宜不大于20倍墙厚且不大于4000mm，柱宽度不小于100mm。柱竖向钢筋不宜小于10，箍筋宜为，竖向间距不宜大于400mm。竖向钢筋与现浇圈梁或预制圈梁的预埋件或预留钢筋连接，绑扎接头时不小于30d，焊接时(单面焊)不小于10d (d为钢筋直径)。当装配式砌块砌体填充墙有宽度大于2100mm的洞口时，洞口两侧应加设宽度不小于50mm的单筋混凝土柱或芯柱;

3）墙体高度超过4m时宜在墙高中部设置与柱连通的水平系梁。水平系梁的截面高度不小于60mm。填充墙高不宜大于6m;

4）装配式砌块砌体填充墙与框架柱、梁的缝隙可采用聚苯乙烯泡沫塑料板条或聚氨醋发泡材料填充并用硅酮胶或其他弹性密封材料封缝;

2 当装配式砌块砌体填充墙与框架采用不脱开的方法时，宜符合下列规定：

1）沿柱高每隔400mm~500mm配置直径6mm的钢筋网片，钢筋网片伸入装配式砌块砌体填充墙长度不宜小于700mm。装配式砌块砌体填充墙墙顶应与框架梁紧密结合。顶面与上部结构接触处宜用一皮砖或配砖斜砌楔紧；

2）当装配式砌块砌体填充墙有洞口时，宜在窗洞口的上端或下端、门洞口的上端设置钢筋混凝土带，钢筋混凝土带应与过梁的混凝土同时浇筑，其过梁的断面及配筋由设计确定。钢筋混凝土带的混凝土强度等级不小于C20。当有洞口的装配式砌块填充墙尽端至门窗洞口边距离小于240mm时，宜采用钢筋混凝土门窗框；

3）装配式砌块砌体填充墙长度不宜超过5m或墙长大于2倍层高，若超过5m或墙长大于2倍层高时，墙顶与梁宜有拉接措施，墙体中部应加设构造柱。

**7.6** 抗震构造措施

I 多层装配式砌块砌体结构

**7.6.1** 多层装配式砌块砌体房屋同时设置构造柱和芯柱时，应按下列要求设置现浇钢筋混凝土构造柱(以下简称构造柱)：

1 构造柱的设置部位，应符合表7.6.1的要求

2 外廊式和单面走廊式的多层小砌块砌体房屋，应根据房屋增加一层后的层数，按表7.3.1的要求设置构造柱，且单面走廊两侧的纵墙均应按外墙处理。

3 横墙较少的房屋，应根据房屋增加一层的层数，按表7.3.1的要求设置构造柱。当横墙较少的房屋为外廊式或单面走廊式时，应按本条2款要求设置构造柱；但6度不超过4层、7度不超过3层和8度不超过2层时，应按增加2层的层数设置。

4 各层横墙很少的房屋，应按增加两层的层数设置构造柱。

5 有错层的多层房屋，错层部位应设置墙，墙中部构造柱间距不宜大于2m，在错层部位的纵横墙交接处应设置构造柱。

表7.6.1 多层小砌块砌体房屋构造柱设置要求

|  |  |
| --- | --- |
| 房 屋 层 数 | 设 置 部 位 |
| 6度 | 7度 | 8度 | 9度 |
| ≤5 | ≤4 | ≤3 | 1 | 外墙四角和对应转角；楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处；错层部位横墙与外纵墙交接处；大房间内外墙交接处；较大洞口两侧 | 隔12m或单元横墙与外纵墙交接处；楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处 |
| 6 | 5 | 4 | 2 | 隔开间横墙（轴线）与外墙交接处；山墙与内纵墙交接处 |
| 7 | 6、7 | 5、6 | 3、4 | 内墙（轴线）与外墙交接处；内墙的局部较小墙垛处；内纵墙与横墙（轴线）交接处 |

注：1 较大洞口，内墙指不小于2.1m的洞口；外墙在内外墙交接处已设置构造柱时允许适当放宽，但洞

侧墙体应加强；

2 当按本条第2～4款规定确定的层数超出表7.3.1范围，构造柱设置要求不应低于表中相应烈度的最

高要求且宜适当提高。

**7.6.2** 多层装配式砌块砌体房屋的构造柱，应符合下列构造要求：

1 构造柱截面不宜小于190mm×190mm，纵向钢筋不宜少于4*φ*12，箍筋间距不宜大于250mm，且在柱上下端应适当加密；6、7度时超过5层、8度时超过4层和9度时，构造柱纵向钢筋宜采用4*φ*14，箍筋间距不应大于200mm；外墙转角的构造柱应适当加大截面或配筋；

2 构造柱与装配式砌块砌体墙连接处应砌成马牙槎；与构造柱相邻的砌块孔洞，6度时宜填实，7度时应填实，8、9度时应填实并插筋l*φ*12

3 构造柱与圈梁连接处，构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过，保证构造柱纵筋上下贯通

4 构造柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面下500mm，或与埋深小于500mm的基础圈梁相连

5 必须先垒砌砌块墙体，再浇筑芯柱与构造柱混凝土。

**7.6.3** 多层装配式砌块砌体房屋采用芯柱做法时，应按表7.6.3的要求设置钢筋混凝土芯柱，并应满足下列要求：

l 混凝土砌块砌体墙纵横墙交接处、墙段两端和较大洞口两侧宜设置不少于单孔的钢筋混凝土芯柱

2 有错层的多层房屋，错层部位应设置墙，墙中部的钢筋混凝土芯柱间距宜适当加密，在错层部位纵横墙交接处宜设置不少于4孔的芯柱

3 房屋层数或高度等于或接近本规程表6.1.5中限值时，纵、横墙内钢筋混凝土芯柱间距尚应符合下列要求：

1） 底部1/3楼层横墙中部的芯柱间距，6度时不宜大于2m；7、8度时不宜大于1.5m；9度时不宜大于1.0m

2） 当外纵墙开间大于3.9m时，应另设加强措施

4 对外廊式和单面走廊式的房屋、横墙较少的房屋、各层横墙很少的房屋，尚应分别按《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14中关于增加层数的对应要求，按表7.6.3的要求设置芯柱。

5 其他砌块竖向通缝处芯柱为素混凝土芯柱。

**表7.6.3 多层小砌块砌体房屋芯柱设置要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房屋层数 | 设置部位 | 设置数量 |
| 6度 | 7度 | 8度 |
| ≤5 | ≤4 | ≤3 | 外墙转角和对应转角；楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处（单层房屋除外）；大房间内外墙交接处；错层部位横墙与外纵墙交接处；隔12m或单元横墙与外纵墙交接处 | 外墙转角， 3个孔； 内外墙交接处， 4个孔； 楼梯斜段上下端对应的墙体处， 2个孔 |
| 6 | 5 | 4 | 同上；隔开间横墙（轴线）与外纵墙交接处 |
| 7 | 6 | 5 | 同上；各内墙（轴线）与外纵墙交接处；内纵墙与横墙（轴线）交接处和洞口两侧 | 外墙转角， 5个孔；内外墙交接处， 4个孔；内墙交接处， 4个孔～5个孔：洞口两侧各1个孔 |

注：1 外墙转角、内外墙交接处、楼电梯间四角等部位，应允许采用钢筋混凝土构造柱替代部分芯柱；
2 当外廊式和单面走廊式的房屋、横墙较少的房屋、各层横墙很少的房屋，按增加层数后层数超出

表6.1.5范围，芯柱设置要求不应低于表中相应烈度的最高要求且宜适当提高。

**7.6.4** 多层装配式砌块砌体房屋的芯柱，尚应符合下列构造要求：

1 芯柱截面不宜小于120mm×l20mm；

2 芯柱混凝土强度等级，不应低于Cb20；

3 芯柱的竖向插筋应贯通墙身且与圈梁连接；插筋不应小于1*φ*12，6、7度超过5层、8度超过4层时，插筋不应小于1*φ*14

4 钢筋混凝土芯柱应贯通楼板，与上层芯柱钢筋有效连接

5 钢筋混凝土芯柱应伸入室外地面下500mm或与埋深小于500mm的基础圈梁相连。

**7.6.5**  多层砌块砌体房屋墙体交接处或钢筋混凝土芯柱、构造柱与墙体连接处应设置拉结钢筋网片，网片可采用直径4mm的钢筋点焊而成，沿墙高间距不大于600mm，并应沿墙体水平通长设置。6、7度时底部l／3楼层，8度时底部1／2楼层，上述拉结钢筋网片沿墙高间距不大于400mm

**7.6.6** 多层砌块砌体房屋各楼层均应设置现浇钢筋混凝土圈梁，不得采用槽形砌块代作模板，并应按表7.6.6的要求设置；纵墙承重时，抗震横墙上的圈梁间距应比表内要求适当加密。现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接的房屋，应允许不另设圈梁，但楼板沿抗震墙体周边均应加强配筋并应与相应的构造柱、芯柱钢筋可靠连接。有错层的多层小砌块砌体房屋，在错层部位的错层楼板位置应设置现浇钢筋混凝土圈梁。

表7.6.6 多层砌块砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

|  |  |
| --- | --- |
| 墙类 | 烈 度 |
| 6、7度 | 8度 |
| 外墙和内纵墙 | 屋盖处及每层楼盖处 | 屋盖处及每层楼盖处 |
| 内横墙 | 同上；屋盖处间距不应大于4.5m；楼盖处间距不应大于7.2m；构造柱对应部位 | 同上；各层所以横墙，且间距不应大于4.5m；构造柱对应部位 |

**7.6.7** 圈梁除应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011要求外，尚应符合下列构造要求：

1 现浇混凝土圈梁的截面宽度宜取墙宽且不应小于190mm，配筋宜符合表7.6.7的要求，箍筋直径不应小于φ6；基础圈梁的截面宽度宜取墙宽，截面高度不应小于200mm，纵筋不应少于4φ14

表7.6.7 混凝土砌块砌体房屋圈梁配筋要求

|  |  |
| --- | --- |
| 配筋 | 烈 度 |
| 6、7度 | 8度 |
| 最小纵筋 | 4*φ*10 | 4*φ*12 |
| 箍筋最大间距（mm） | 250 | 200 |

2 圈梁应闭合，遇有洞口圈梁应上下搭接。圈梁宜与预制板设在同一标高处或紧靠板底。

**7.6.8** 多层小砌块砌体房屋的层数，6度时超过5层、7度时超过4层、8度时超过3层时，在底层和顶层的窗台标高处，沿纵横墙应设置通长的水平现浇钢筋混凝土带；其截面高度不小于60mm，纵筋不少于2*φ*10，并应有分布拉结钢筋；其混凝土强度等级不应低于C20。
水平现浇混凝土带亦可采用槽形砌块替代模板，其纵筋和拉结钢筋不变。
**7.6.9** 多层砌块砌体房屋的楼、屋盖应符合下列要求：

1 装配式钢筋混凝土楼板或屋面板，当板的跨度大于4.8m并与外墙平行时，靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结。

2 房屋端部大房间的楼盖，6度时房屋的屋盖和7度～8度时房屋的楼、屋盖，当圈梁设在板底时，钢筋混凝土预制板应相互拉结，并应与梁、墙或圈梁拉结。

3 楼、屋盖的钢筋混凝土梁和屋架应与墙、柱(包括构造柱)或圈梁可靠连接。在梁支座处墙内不少于3个孔洞应设置钢筋混凝土芯柱。当8度房屋采用大跨梁或井字梁时，宜在梁支座处墙内设置构造柱；在梁端支座处构造柱和墙体的承载力，尚应考虑梁端弯矩对墙体和构造柱的影响。

4 坡屋顶房屋的屋架应与顶层圈梁可靠连接，檩条或屋面板应与墙及屋架可靠连接，房屋出入口处的檐口瓦应与屋面构件锚固；采用硬山搁檩时，顶层内纵墙顶，8度时，应增砌支撑山墙的踏步式墙垛，7度时，宜增砌支撑山墙的踏步式墙垛，并设构造柱

**7.6.10** 预制阳台，6、7度时应与圈梁和楼板的现浇板带可靠连接；8度时不应采用预制阳台。

小砌块砌体女儿墙高度超过0.5m时，应在墙中增设锚固于顶层圈梁构造柱或钢筋混凝土芯柱做法，构造柱间距不大于3m，钢筋混凝土芯柱间距不大于1.6m；女儿墙顶应设置压顶圈梁，其截面高度不应小于60mm，纵向钢筋不应少于2*φ*10。

**7.6.11** 丙类的多层砌块砌体房屋，当横墙较少且总高度和层数接近或达到本规程表6.1.9规定限值，应采取下列加强措施：
 1 房屋的最大开间尺寸不宜大于6.6m；
 2 同一结构单元内横墙错位数量不宜超过横墙总数的1／3，且连续错位不宜多于两道；错位的墙体交接处均应增设构造柱或钢筋混凝土芯柱，且楼、屋面板应采用现浇钢筋混凝土板；
 3 横墙和内纵墙上洞口的宽度不宜大于1.5m，外纵墙上洞口的宽度不宜大于2.1m或开间尺寸的一半，且内外墙上洞口位置不应影响内外纵墙与横墙的整体连接；
 4 所有纵横墙均应在楼、屋盖标高处设置加强的现浇钢筋混凝土圈梁：圈梁的截面高度不宜小于150mm，上下纵筋各不应少于3*φ*10，箍筋不小于*φ*6，间距不大于300mm；
 5 所有纵横墙交接处及横墙的中部，均应增设构造柱或2个钢筋混凝土芯柱，在纵、横墙内的柱距不宜大于3.0m；芯柱每孔插筋的直径不应小于18mm；构造柱截面尺寸不宜小于240mm×墙厚，且不宜小于240x190，配筋宜符合表6.3.13的要求；

表7.6.11 增设构造柱的纵筋和箍筋设置要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | 纵向钢筋 | 箍筋 |
| 最大配筋率（％） | 最小配筋率（％） | 最小直径（mm） | 加密区范围（mm） | 加密区间距（mm） | 最小直径（mm） |
| 角柱 | 1.8 | 0.8 | 14 | 全高 | 100 | 6 |
| 边柱 | 14 | 上端700下端500 |
| 中柱 | 1.4 | 0.6 | 12 |

6 同一结构单元的楼、层面板应设置在同一标高处；
7 房屋底层和顶层的窗台标高处，宜设置沿纵横墙通长的水平现浇钢筋混凝土带；其截

面高度不小于60mm，宽度不小于190mm，纵向钢筋不少于3*φ*10，横向分布筋的直径不小于*φ*6且其间距不大于200mm；
 8 所有门窗洞口两侧，均应设置一个钢筋混凝土芯柱，钢筋不应少于1*φ*12。
**7.6.12**  底部框架—抗震墙房屋过渡层砌块砌体块材的强度等级不应低于MU10。
**7.6.13** 过渡层墙体的构造，应符合下列要求：
 1 上部抗震墙的中心线宜与底部的框架梁、抗震墙的中心线相重合；构造柱或配筋芯柱宜与框架柱或墙贯通。
 2 过渡层应在底部框架柱、混凝土墙或约束砌体墙所对应处设置构造柱或配筋芯柱；墙体内的构造柱间距不宜大于层高；配筋芯柱除应按本规程表6.3.3设置外，最大间距不宜大于1m。
 3 过渡层构造柱的纵向钢筋，6、7度时不宜少于4*φ*16，8度时不宜少于4*φ*18。过渡层芯柱的纵向钢筋，6、7度时不宜少于每孔1*φ*16，8度时不宜少于每孔1*φ*18。一般情况下，纵向钢筋应锚入下部的框架柱或混凝土墙内；当纵向钢筋锚固在托墙梁或次梁内时，梁的相应位置应加强。
 4 过渡层的砌块墙在窗台标高处，应设置沿纵横墙通长的水平现浇钢筋混凝土带或系梁块；现浇钢筋混凝土带的截面高度不应小于60mm，宽度不应小于墙厚，纵向钢筋不应少于2*φ*10，横向分布筋的直径不小于6mm且其间距不大于200mm。此外，砌块砌体墙沿墙高应每隔400mm设置*φ*4通长水平点焊钢筋网片。
 5 过渡层的砌体墙，凡宽度不小于1.2m的门洞和2.1m的窗洞，洞口两侧宜增设截面不小于120mm×190mm的构造柱或单孔配筋芯柱。
 6 当过渡层的砌体抗震墙与底部框架梁、墙体不对齐时，应在底部框架内设置托墙转换梁，并且过渡层小砌块墙应采取比本条4款更高的加强措施。

**7.6.14** 底部框架—抗震墙房屋的楼盖应符合下列要求：
1 过渡层的底板应采用现浇钢筋混凝土板，板厚不应小于120mm；并应少开洞、开小

洞，当洞口尺寸大于800mm时，洞口周边应设置边梁；
2 其他楼层，楼板位置均应设置现浇圈梁；

**7.6.15** 底部框架—抗震墙房屋的钢筋混凝土托墙梁，其截面和构造应符合《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的相关要求：
**7.6.16** 底部框架—抗震墙房屋的底部采用装配式配筋砌块砌体抗震墙时，抗震墙水平向或竖向钢筋在边框梁、柱中的锚固长度，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定确定。
**7.6.17** 底部框架—抗震墙砌体房屋的底部采用钢筋混凝土墙时，其截面和构造应符合《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的要求：
**7.6.18** 底部框架—抗震墙房屋的房屋的其他抗震构造措施，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和行业标准《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的有关要求。

Ⅱ 装配式配筋砌块砌体抗震墙房屋

**7.6.19** 装配式配筋砌块砌体抗震墙的水平和竖向分布钢筋应符合表7.6.19-1和表7.6.19-2的要求。

表7.6.19-1 装配式配筋砌块砌体抗震墙水平分布钢筋的配筋构造要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 抗震等级 | 最小配筋率（%） | 最大间距（mm） | 最小直径（mm） |
| 一般部位 | 加强部位 |
| 一级 | 0.13 | 0.15 | 400 | 8 |
| 二级 | 0.13 | 0.13 | 600 | 8 |
| 三级 | 0.11 | 0.13 | 600 | 8 |
| 四级 | 0.10 | 0.10 | 600 | 8 |

注：1 9度时配筋率不应小于0.2%； 

 2 水平分布钢筋宜双排布置，在顶层和底部加强部位，最大间距不应大于400mm；

3 双排水平分布钢筋应设不小于6拉结筋，水平间距不应大于400mm。

表7.6.19-2 装配式配筋砌块砌体抗震墙竖向分布钢筋的配筋构造要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 抗震等级 | 最小配筋率（%） | 最大间距（mm） | 最小直径（mm） |
| 一般部位 | 加强部位 |
| 一级 | 0.15 | 0.15 | 400 | 12 |
| 二级 | 0.13 | 0.13 | 600 | 12 |
| 三级 | 0.11 | 0.13 | 600 | 12 |
| 四级 | 0.10 | 0.10 | 600 | 12 |

注：1 9度时配筋率不应小于0.2%；

 2 竖向分布钢筋宜采用单排布置，直径不应大于25mm；

3 在顶层和底部加强部位，最大间距应适当减小。

**7.6.20** 装配式配筋砌块砌体抗震墙在重力荷载代表值作用下的轴压比，应符合下列要求：

1 一级（9度）不宜大于0.4，一级（7、8度）不宜大于0.5，二、三级不宜大于0.6。

2 短肢墙体全高范围，一级不宜大于0.5，二、三级不宜大于0. 6；对于无翼缘的一字形短肢墙，其轴压比限值应相应降低0.1。

3 各向墙肢截面均为3b<h＜5b的小墙肢， 一级不宜大于0.4， 二、三级不宜大于0. 5，其全截面竖向钢筋的配筋率在底部加强部位不宜小于1.2%，一般部位不宜小于1.0%。对于无翼缘的一字形短肢墙，其轴压比限值应相应降低 0.1。

4 多层房屋（总高度小于等于18m）的短肢墙及各向墙肢截面均为3b<h＜5b的小墙肢的全部竖向钢筋的配筋率，底部加强部位不宜小于1%，其他部位不宜小于0. 8%。

**7.6.21** 装配式配筋砌块砌体抗震墙墙肢端部应设置边缘构件（图7.6.26）。构造边缘构件的配筋范围：无翼墙端部为3孔配筋，“L” 形转角节点为3孔配筋，“T” 形转角节点为4孔配筋，其最小配筋应符合表7.3.26的要求，边缘构件范围内应设置水平箍筋。底部加强部位的轴压比，一级大于0.2和二、三级大于0.3时，应设置约束边缘构件，约束边缘构件的范围应沿受力方向比构造边缘构件增加1孔，水平箍筋应相应加强，也可采用钢筋混凝土边框柱。

 

（a）无翼缘墙 （b）转角墙



（c）有翼缘墙（T形墙）

图7.6.21 装配式配筋砌块砌体抗震墙的构造边缘构件

1—水平箍筋；2—芯柱区；3—芯柱纵筋；4—水平钢筋

表7.6.21 装配式配筋砌块砌体抗震墙边缘构件的配筋要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 抗震等级 | 每孔竖向钢筋最小量 | 水平箍筋最小直径 | 水平箍筋最大间距（mm） |
| 底部加强部位 | 一般部位 |
| 一级 | 120 | 118 | 8 | 200 |
| 二级 | 118 | 116 | 6 | 200 |
| 三级 | 116 | 114 | 6 | 200 |
| 四级 | 114 | 112 | 6 | 200 |

注：1 边缘构件水平箍筋宜采用搭接点焊网片形式；

2 当抗震等级为一、二、三级时，边缘构件箍筋应采用不低于HRB335级或RRB335级钢筋；

3 二级轴压比大于0.3时，底部加强部位边缘构件的水平箍筋最小直径不应小于8；

4 约束边缘构件采用混凝土边框柱时，应符合相应抗震等级的钢筋混凝土框架柱的要求。

**7.6.22** 宜避免设置转角窗，否则，转角窗开间相关墙体尽端边缘构件最小纵筋直径应比本规程表7.3.26的规定值提高一级，且转角窗开间的楼、屋面应采用现浇钢筋混凝土楼、屋面板。

**7.6.23**  装配式配筋砌块砌体抗震墙内钢筋的锚固和搭接，应符合下列要求：

1 装配式配筋砌块砌体抗震墙内竖向和水平分布钢筋的搭接长度不应小于48倍钢筋直径，竖向钢筋的锚固长度不应小于42倍钢筋直径；

2 装配式配筋砌块砌体抗震墙的水平分布钢筋，沿墙长应连续设置，两端的锚固应符合下列规定：

1）一、二级的抗震墙，水平分布钢筋可绕主筋弯180º弯钩，弯钩端部直段长度不宜小于12d；水平分布钢筋亦可弯入端部灌孔混凝土中，锚固长度不应小于30d，且不应小于250mm；

2）三、四级的抗震墙，水平分布钢筋可弯入端部灌孔混凝土中，锚固长度不应小于25d，且不应小于200mm。

**7.6.24** 装配式配筋砌块砌体抗震墙连梁的构造，除应符合《砌体结构设计规范》GB 50003的有关规定外，尚应符合下列要求：

1 连梁上下水平钢筋锚入墙体内的长度，一、二级不应小于1.15倍锚固长度，三级不应小于1.05倍锚固长度，四级不应小于锚固长度，且不应小于600mm。

2 连梁的箍筋应沿梁长布置，并应符合表7.6.24的要求：

表7.6.24 连梁箍筋的构造要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 抗震等级 | 箍筋最大间距（mm） | 直 径 |
| 一级 | 75 | 10 |
| 二级 | 100 | 8 |
| 三级 | 120 | 8 |
| 四级 | 150 | 8 |

注：当梁端纵筋配筋率大于2%时，表中箍筋最小直径应加大2mm。

3 顶层连梁在伸入墙体的纵向钢筋长度范围内应设置间距不大于200mm的构造封闭箍筋，其规格和直径与该连梁的箍筋相同。

4 墙体水平钢筋应作为连梁腰筋在连梁拉通连续配置。当连梁截面高度大于700mm时，自梁顶面下200mm至梁底面上200mm范围内应设置腰筋，其间距不应大于200mm；每皮腰筋数量，一级不小于212，二级～四级不小于210；对跨高比不大于2.5的连梁，梁两侧腰筋的面积配筋率不应小于0.3%；腰筋伸入墙体内的长度不应小于30d，且不应小于300mm。

5 连梁不宜开洞，当必须开洞时应满足下列要求：

1）在跨中梁高1/3处预埋外径不应大于200mm的钢套管；

 2）洞口上下的有效高度不应小于1/3梁高，且不应小于200mm；

3） 洞口处应配补强钢筋并在洞周边浇筑灌孔混凝土，被洞口削弱的截面应

进行受剪承载力验算。

6 对于跨高比不小于5的连梁宜按框架梁设计，计算时其刚度不应按连梁方法折减；

**7.6.25** 装配式配筋砌块砌体抗震墙的圈梁构造．应符合下列要求：

1 在基础及各楼层标高处，每道装配式配筋砌块砌体抗震墙均应设置现浇钢筋混凝土圈梁，圈梁的宽度不应小于墙厚，其截面高度不宜小于200mm；

2 圈梁混凝土抗压强度不应小于相应灌孔混凝土的强度，且不应小于C20；

3 圈梁纵向钢筋不应小于相应配筋砌体墙的水平钢筋，且不应小于412；基础圈梁纵筋不应小于412；圈梁及基础圈梁箍筋直径不应小于8，间距不应大于200mm；当圈梁高度大于 300mm时，应沿梁截面高度方向设置腰筋，其间距不应大于 200mm，直径不应小于10mm；

4 圈梁底部嵌入墙顶小砌块孔洞内，深度不宜小于30mm；圈梁顶部应是毛面。
**7.6.26** 装配式配筋砌块砌体抗震墙房屋的基础（或钢筋混凝土框支梁）与抗震墙结合处的受力钢筋，当房屋高度超过50m或一级抗震等级时宜采用机械连接，其他情况可采用搭接。当采用搭接时，一、二级抗震等级时搭接长度不宜小于50d，三、四级抗震等级时不宜小于40d(d为受力钢筋直径）。

**7.6.27** 部分框支装配式配筋砌块砌体抗震墙结构中底部加强区配筋小砌块砌体墙的水平及竖向分布钢筋最小配筋率。不应小于0.13%，多层不应小于0.10%，最大间距不应大于400mm。

**7.6.28** 部分框支装配式配筋砌块砌体抗震墙结构中混凝土部分的设计尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB50011的相关要求。

**7.6.29** 总层数8层及以上或高度超过24m的部分框支装配式配筋砌块砌体抗震墙结构房屋，其混凝土部分的设计尚应符合现行行业标准《高层建筑混凝士结构技术规程》JGJ 3的相关要求。

**8** 构件制作与运输

**8.1** 一般规定

**8.1.1** 预制砌块砌体墙片的制作单位应具备相应的生产工艺设备，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。

**8.1.2** 预制砌块砌体墙片制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案；生产方案应包括生产工艺、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

**8.1.3** 预制砌块砌体墙片的工作性应根据生产工艺要求确定，砌块采用的材料标准应符合国家现行《普通混凝土小型砌块》GBT8239-2014和《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229-2011的有关规定。

**8.2** 制作准备

**8.2.1** 预制砌块砌体墙片制作前，必须按房屋设计图编绘小砌块平、立面排块图。排块时应根据装配式砌块规格、宽度、门窗洞口尺寸、过梁与圈梁或连系梁的高度、芯柱或构造柱位置、预留洞大小、管线、开关、插座敷设部位等进行对孔错缝或对孔对缝搭砌排列，并以主规格砌块为主，辅以配套的辅助块，并进行备料量计算和进场安排。

**8.2.2**  预埋件加工的允许偏差应符合表8.2.2的规定。

表8.2.2 预埋加工允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 检验项目及内容 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 预埋件锚板的边长 | 0，-0.5 | 用钢尺量 |
| 2 | 预埋件锚板的平整度 | 1 | 用直尺和塞尺量 |
| 3 | 锚筋 | 长度 | 10，-5 | 用钢尺量 |
| 间距偏差 | ±10 | 用钢尺量 |

**8.3**  构件制作

**8.3.1** 在进行预制砌块砌体墙片砌筑前，应进行隐蔽工程检查，检查项目应包括下列内容：

 1 预埋钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距、锚固长度等；

 2 钢筋的混凝土保护层厚度；

 3 预埋件、预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施。

**8.3.2** 预制砌块砌体填充墙与主体结构间的连接构造应符合设计要求，未经设计同意，不得随意改变连接构造方法。

**8.3.3** 在预制砌块砌体填充墙上钻孔、镂槽或切锯时，应使用专用工具，不得任意剔槽。

**8.3.4**  各种预留洞、预埋件、预埋管，应按设计要求设置，不得砌筑后剔槽。

**8.3.5** 抗震设防地区的装配式砌块砌体填充墙应按设计要求设置构造柱及水平连系梁，且填充砌体的门洞口部位，砌块砌筑时不应侧砌。

**8.3.6**  预制砌块砌体制作采用的小砌块的产品龄期不应小于28d。

**8.3.7**  承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。

**8.4**  构件检验

**8.4.1** 预制砌块砌体墙片的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。

**8.4.2** 小砌块和芯柱混凝土、砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。

**8.4.3** 预制砌块砌体的水平灰缝砂浆饱满度应按扣除小砌块孔洞后的净面积计算，不得小于90%；竖向灰缝饱满度不应小于90%，且不得有透光缝与假缝存在。配筋小砌块砌体的竖缝饱满度不计凹槽部位的面积。

**8.4.4** 预制砌块砌体墙片的尺寸允许偏差与检查方法应符合表8.4.4的规定。

表8.4.4 预制砌块砌体墙片的尺寸允许偏差与检查方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项 目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 | 抽检数量 |
| 1 | 墙面垂直度 | 每层 | 4 | 用2m托线板检查 | 不应少于5处 |
| 全高 | ≤10m | 10 | 用经纬仪、吊线和尺或用其他测量仪器检查 | 外墙全部阳角 |
| ＞10m | 20 |
| 2 | 表面平整度 | 4 | 用2m靠尺和楔形塞尺检查 | 不应少于5处 |
| 3 | 水平灰缝平直度 | 4 | 拉5m线和尺检查 | 不应少于5处 |
| 4 | 门窗洞口高、宽（后塞口） | ±5 | 用尺检查 | 不应少于5处 |
| 5 | 外墙上下窗口偏移 | 10 | 以底层窗口为准，用经纬仪或吊线检查 | 不应少于5处 |

**8.4.5**  预制砌块砌体墙片在制作时应分检验批同条件留设基本力学性能小砌块砌体构件，留设小砌块砌体构件的基本力学性能试验指标应符合设计要求。每检验批小砌块砌体构件的留设数量与基本力学性能试验方法应符合附录B、附录C的规定。

**8.4.6**  预制砌块砌体墙片检查合格后，应在构件上设置表面标识，标识内容宜包括构件编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

**8.5** 运输与堆放

**8.5.1** 应制定预制砌块砌体墙片的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。

**8.5.2**  预制砌块砌体墙片的运输车辆应满足构件尺寸的载重要求，装卸与运输时应符合下列规定：

 1 装卸构件时，应采取保证车体平衡的措施；

 2 运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；

 3 运输构件时，应采取防止构件损坏的措施，对构件边角部或链锁接触处的砌块，应设置保护衬垫。

**8.5.3** 预制砌块砌体墙片堆放应符合下列规定：

 1 堆放场地应平整、坚实，并应有排水措施；

 2 当采取靠放架堆放或运输构件时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜大于80°；砌块墙体宜对称靠放且外饰面朝外，构件上部宜采用木垫块隔离；运输时构件应采取固定措施。

 3 当采用插放架直立堆放或运输构件时，宜采取直立运输方式；插放架应有足够的承载力和刚度，并应支垫稳固。

9 结构施工

**9.1** 一般规定

**9.1.1** 装配式砌体墙体建筑施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502的规定；施工方案的内容应包括墙体安装及节点施工方案、墙体安装的质量管理及安全措施等。

**9.1.2**  施工单位应根据装配式砌体墙体建筑工程的特点配置组织的机构和人员。施工作业人员应具备岗位需要的基础知识和技能，施工单位应对管理人员、施工作业人员进行质量安全技术交底。

**9.1.3**  装配式砌体墙体建筑施工用的设备、机具、工具和计量器具，应满足施工要求，并应在合格检定有效期内。

**9.1.4**  装配式砌体墙体建筑施工宜采用信息化技术，对安全、质量、技术、施工进度等进行全过程的信息化协同管理。宜采用建筑信息模型技术对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟。

**9.1.5** 装配式砌体墙体建筑施工前，宜选择有代表性的单元进行预制砌块砌体墙片试安装，并应根据试安装结果及时调整施工工艺、完善施工方案。

**9.1.6** 装配式砌体墙体建筑施工中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备，应按有关规定进行评审、备案。施工前，应对新的或首次采用的施工工艺进行评价，并应制定专门的施工方案。施工方案经监理单位审核批准后实施。

**9.1.7** 预制砌块砌体墙片、安装用材料及配件等应符合设计要求及国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定，并应按照国家现行相关标准的规定进行进厂验收。

**9.1.8**  装配式砌块砌体建筑施工过程中应采取安全措施，并应符合国家现行有关标准的规定。

**9.2** 安装准备

**9.2.1** 应合理规划构件运输通道和临时堆放场地，并应采取成品堆放保护措施。

**9.2.2** 安装施工前，应核对已施工完成结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等符合国家现行有关标准的规定。

**9.2.3** 安装施工前，应核对砌块强度及预制砌块砌体墙片和配件的型号、规格、数量等符合设计要求。

**9.2.4** 安装施工前，应将部品连接面清理干净，并对预埋件和连接件进行清理和防护。

**9.2.5** 安装施工前，应在已施工完成结构及预制砌块砌体墙片上进行测量放线，并设置安装定位标志。

**9.2.6** 安装施工前，应复核构件装配位置、节点连接构造及临时支撑方案等。

**9.2.7**  安装施工前，应检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态。

**9.2.8** 安装施工前，应核实现场环境、天气、道路状况满足吊装施工要求。

**9.2.9** 墙体施工前，应按设计要求在施工现场建造与工程代表性墙体完全相同的样板墙。剖解后的样板墙质量应符合设计要求，方可正式施工。

**9.2.10** 墙体施工前应检查基础防潮层或地板基层等状况，要求表面平整、整洁、不得有污染杂物。符合要求后用钢尺校核放线尺寸，允许偏差值应符合表9.2.10的规定。

表9.2.10 **房屋放线尺寸允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 长度L、宽度B（m） | 允许偏差（mm） |
| L（B）≤30 | ±5 |
| 30< L（B）≤60 | ±10 |
| 60< L（B）≤90 | ±15 |
| L（B）>90 | ±20 |

**9.3**  安装与连接

**9.3.1** 装配式砌块砌体安装就位后，应及时校准并采取固定措施，其安装与连接措施除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《砌体结构工程施工规范》GB 50924的相关规定。

**9.3.2** 装配式砌块砌体后浇混凝土的施工应符合下列规定：

1 预制构件结合面疏松部分的混凝土应剔除并清理干净

2 模块应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确，并应防止漏浆

3 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面，混凝土应振捣密实

4 同一配合比的混凝土，每工作班且建筑面积不超过1000m2应制作一组标准养护试件，同一楼层应制作不少于3组标准养护试件。

**9.3.3** 构件连接部位后浇混凝土及坐浆材料的强度达到设计要求后，方可拆除临时固定措施

**9.3.4** 安装至基础或每层楼层标高时，应校核装配式砌块砌体的轴线和标高，在允许偏差范围内，轴线偏差可在基础顶面或楼面上校正，标高偏差宜通过调整装配式砌块砌体圈梁高度或坐浆厚度校正。

Ⅰ 干垒砌块垒砌与连接

**9.3.5** 干垒砌块垒砌时，应遵循以下基本规定：

1、施工时所用砌块的龄期不应小于28天。

2、砌块与黏土砖等其他墙体材料不得混用。

3、砌块在垒砌前与垒砌中均不应浇水，表面明显潮湿的小砌块不得上墙。

4、垒砌前，应清理砌块表面的污物和砌块孔洞四周、凹槽、榫卯等处的毛边。

5、垒砌时，砌块纵向长肋的凸块应朝上，凹口朝下，上下两皮砌块形成互销连接；砌块端头榫头和企口应对应，形成榫卯连接。可采用楔形垫块进行砌块平整度调整。

6、应采用双排外脚手架、里脚手架或工具式脚手架，不得在砌筑的墙体上设脚手孔洞。

7、墙体垒砌应从房屋外墙转角定位处开始。砌筑皮数、标高应与皮数杆标志相一致。皮数杆应竖立在墙体的转角和交界处，间距宜小于15m。

8、宜在墙体内外侧同时挂两根水平准线。

9、垒砌过程中应每隔3皮进行平整度和垂直度的校核。

10、沿墙面应设置墙体支撑，竖向间距宜小于1.2m，水平间距宜小于2m，支撑应在墙体垒砌过程中校准平整度和竖直度后设置，待芯柱混凝土浇注7天后方可拆除。

**9.3.6**  砌块垒砌时第一皮砌块应采用砌筑砂浆铺浆找平，砂浆强度不小于设计要求，且不应小于Mb5，第一皮砌块应采用清扫块。

**9.3.7** 砌块垒砌过程中按设计要求在砌块中间的凹槽中放置墙体水平钢筋，并应对称位于墙体中心线两侧，水平中距宜为80mm，用定位钢筋固定。

**9.3.8**  干垒砌块宜进行对孔错缝垒砌，灌孔率应为100%，个别情况无法对孔砌筑时，砌块的搭接长度不应小于90mm。

**9.3.9**  干垒砌块砌体在制作时应分检验批同条件留设基本力学性能小砌块砌体构件，留设小砌块砌体构件的基本力学性能试验指标应符合设计要求。每检验批小砌块砌体构件的留设数量与基本力学性能试验方法应符合附录B、附录C的规定。

**9.3.10** 对设计规定的洞口、管道、沟槽和预埋件等，应在垒砌时预留或预埋，严禁在砌好的墙体打凿。在砌块墙体中不得预留水平沟槽。设计更改或施工遗漏的少量孔洞、沟槽宜在芯柱达到一定强度后用石材切割机开设。

**9.3.11** 冷、热给水管宜明装，当需暗设时，给水管道应经试水验收合格后方可封闭。污水管、粪便管等排水管应明管安装。

**9.3.12**  照明、电信、有线电视等管线在墙内暗设时，应在灌孔混凝土浇筑前铺设，并在管线出墙处使用侧向开口砌块，开口四周应用水泥砂浆填实且凹进墙面2mm。安装在小砌块凹槽内与开口孔洞中的管道应用管卡与墙体固定，不得有松动、反弹现象。

**9.3.13** 电表箱、电话箱、水表箱、煤气表箱、有线电视铁盒及信报箱等应按设计要求在砌筑墙体时留设或明装。当安装表箱的洞口宽度大于400mm时，洞顶应设外形尺寸符合小砌块模数的钢筋混凝土过梁。

**9.3.14**  脱排油烟机和空调机的排气管与排水管应按集中排放的要求，预留出墙洞口的位置。在外墙面同一部位的上下洞口位置应垂直对齐，洞口直径的允许偏差为15mm，上下洞口位置偏移不得大于20mm。

**9.3.15** 施工中需要在砌体中设置的临时施工洞口，其侧边离交接处的墙面不应小于600mm，并在顶部设过梁；填砌施工洞口的砌块应设置清扫口，以便清理杂物和芯柱混凝土浇注。施工洞口处可留直槎，但必须加设拉结钢筋，拉结钢筋数量为每190mm墙厚放置2φ6拉结钢筋，沿墙高间距不应超过600mm；埋入长度从留槎处算起每边均不应小于1m，末端应有90度弯钩。

**9.3.16**  避雷线接地可利用芯柱钢筋与接地线连接。

Ⅱ 预制砌块砌体墙体安装与连接

**9.3.17**  预制砌块砌体墙片安装现场应根据工期要求以及工程量、机械设备等现场条件，组织立体交叉、均衡有效的安装施工流水作业。预制砌块砌体墙片应按设计文件、专项施工方案要求的顺序进行安装与连接。

**9.3.18** 预制砌块砌体墙片吊装应符合下列规定：

1 应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底；

2 吊装前应根据吊装规范要求对预制砌块砌体墙片进行外观检查，对超过规范要求的墙体严禁吊装；

3 预制砌块砌体墙片应按照吊装顺序预先编号，吊装时严格按编号顺序起吊；

4 部品吊装应采用专用吊具，起吊和就位应平稳，防止磕碰；

5 预制砌块砌体墙片在吊装过程中，宜设置缆风绳控制构件转动。

**9.3.19** 预制砌块砌体墙片底部应设置可保证预制砌块砌体墙片的水平度和顶面标高的垫片。

**9.3.20** 预制砌块砌体墙片吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施。预制砌块砌体墙片与吊具的分离应在校准定位及临时固定措施安装完成后进行。

**9.3.21**  采用临时支撑时，应符合下列规定：

1 每个预制砌块砌体墙片的临时支撑不宜少于2道；

2 对预制砌块砌体墙片的斜撑，其支撑点距离墙底的距离不宜小于墙体高度的2/3，且不应小于墙体高度的1/2；

3 预制砌块砌体墙片安装后，可通过临时支撑对预制砌块砌体墙片安装位置、安装标高、垂直度进行校核与调整。

**9.3.22**  构件连接处浇筑用材料的强度及收缩性能应满足设计要求。如设计无要求，浇筑用材料的强度等级值不应低于连接处构件混凝土强度设计等级值得较大值；粗骨料最大粒径不宜大于连接处最小尺寸的1/4。

**9.3.23** 构件连接处浇筑前应清除浮浆、松散骨料和污物，并宜浇水湿润。

**9.3.24** 节点、水平缝应一次性浇筑密实；垂直缝可逐层浇筑，每层浇筑高度不宜大于2m。如需振捣时，宜采用微型振捣棒。

**9.3.25** 填充墙墙顶与混凝土楼板(或梁)存在间隙，必须进行填实。

**9.3.26** 预制砌块填充墙应与主体结构同时吊装施工，连接构造应符合7.5节相关内容规定。

**9.3.27** 建筑用材料的强度达到设计要求后方可承受全部设计荷载。

**9.3.28**  当设计对构件连接处有防水要求时，防水施工及材料性能应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

10 工程验收

**10.1** 一般规定

**10.1.1** 装配式砌块砌体工程验收应按检验批验收、分项工程验收、子分部工程验收的程序依次进行，其工程验收除应符合本章规定外，尚应符合《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203以及《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的相关内容规定。

**10.1.2** 检验批的数量及范围可按楼层及施工段数确定,不应超过250m3装配式砌块砌体，且应为同质材料及同强度等级的砌体；小砌块填充墙砌体的量很少时，可将几个楼层的同质材料及同强度等级的填充墙砌体合为一个检验批。

**10.1.3** 检验批验收时，其主控项目应全部符合本章的规定；一般项目应有80%及以上的抽检处符合本章的规定；允许偏差项目的最大超差值，不得大于允许偏差值的1.5倍。

**10.1.4** 检验批的工程质量不符合要求时，应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的规定执行。

**10.1.5** 子分部工程验收时，应对装配式砌块砌体工程的观感质量作出总体评价。

**10.1.6**  对有裂缝的装配式砌块砌体应分别按下列情况进行验收：

1 有可能影响结构安全性的砌体裂缝，应由有资质的检测单位检测鉴定。凡返修或加固处理的部分，应符合使用要求并进行再次验收。

2 不影响结构安全性的砌体裂缝，应予以验收。有碍使用功能和观感效果的裂缝，应进行遮蔽处理。

**10.1.7**  通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的子分部工程，严禁验收。

**10.1.8**  装配式砌块砌体工程验收时，应提供下列文件和资料：

1 小砌块（含复合保温砌块、夹心复合保温砌块）、水泥、钢材等原材料的合格证书、产品性能检测报告和复验报告；

2 砌筑砂浆（含保温砌筑砂浆）和混凝土的配合比报告；

3 砌筑砂浆（含保温砌筑砂浆）和混凝土试件抗压强度试验报告；

4 施工记录；

5 配筋小砌块墙体实体检测记录；

6 钢筋施工隐蔽工程验收记录；

7 夹心墙保温层施工隐蔽工程验收记录；

8 填充墙界面缝施工记录；

9 各检验批的主控项目、一般项目质量验收记录；

10 分项工程质量验收记录；

11 子分部工程质量验收记录；

12 施工质量控制资料；

13 重大技术问题处理记录；

14 修改及变更设计的文件和资料；

15 其他必要提供的资料。

**10.1.9** 装配式配筋砌块砌体剪力墙应进行结构实体检验，其灌孔混凝土的强度应以在混凝土浇筑人模处取样制备并与结构实体同条件养护的试件强度为依据，并应采用非破损（超声波检测）或局部破损（钻孔取芯）的方法进行检测验证。同条件养护的试件留置数量与强度判定应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定执行。

**10.1.10** 预制填充墙砌块砌体与钢筋混凝土柱（墙、梁）间的界面缝施工应列为隐蔽工程验收。

**10.1.11**  装配式砌块砌体墙体保温工程验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的规定执行。

**10.2** 预制砌块砌体工程

Ι 主控项目

**10.2.1** 预制砌块砌体连接处后浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验，检验批应符合本规程10.1.2条的有关要求

检验方法：按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的要求进行。

**10.2.2** 预制砌块砌体底部接缝坐浆强度应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每层为一检验批，每工作班应制作一组且每层不应小于3组边长为70.7mm的立方体试件，标准养护28d后进行抗压强度试验。

检验方法：检查坐浆材料强度试验报告及评定记录

**10.2.3**  钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的规定确定

检验方法：检查钢筋机械连接施工记录及平行加工时间的强度试验报告

**10.2.4** 钢筋采用搭接连接时，其接头做法应符合本规程6.4.3条的有关规定。

检查数量：按批检验，检验批应符合本规程10.1.2条的有关要求

检验方法：检查钢筋搭接连接施工记录。

Ⅱ 一般项目

**10.2.5** 墙体的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为10mm，不得大于12mm，也不应小于8mm。

 检查数量：每检验批抽检不得少于5处。

检验方法：用尺量5皮小砌块的高度和2m长度的墙体进行折算。

**10.2.6** 预制砌块砌体的轴线、垂直度与一般尺寸的允许偏差值以及检验要求应符合表10.2.6的规定。

表10.2.6 小砌块砌体的轴线、垂直度与一般尺寸的允许偏差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项 目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 | 抽检数量 |
| 1 | 轴线位移 | 10 | 用经纬仪和尺或用其他测量仪器检查 | 承重墙、柱全数检查 |
| 2 | 基础、墙、柱顶面标高 | ±15 | 用水准仪和尺检查 | 不应少于5处 |
| 3 | 墙面垂直度 | 每层 | 4 | 用2m托线板检查 | 不应少于5处 |
| 全高 | ≤10m | 10 | 用经纬仪、吊线和尺或用其他测量仪器检查 | 外墙全部阳角 |
| ＞10m | 20 |
| 4 | 表面平整度 | 4 | 用2m靠尺和楔形塞尺检查 | 不应少于5处 |
| 5 | 水平灰缝平直度 | 4 | 拉5m线和尺检查 | 不应少于5处 |
| 6 | 门窗洞口高、宽（后塞口） | ±5 | 用尺检查 | 不应少于5处 |
| 7 | 外墙上下窗口偏移 | 10 | 以底层窗口为准，用经纬仪或吊线检查 | 不应少于5处 |

**10.3** 干垒砌块砌体工程

Ι 主控项目

**10.3.1**  干垒砌块砌体中的装配式砌块的检验应符合本规程第10.2.1条的规定。

**10.3.2**  钢筋的品种、级别、规格、数量和设置部位应符合设计要求。

检查数量：按设计图全数检查。

检验方法：检查钢筋的合格证书、 钢筋性能试验报告、 隐蔽工程记录。

**10.3.3** 芯柱的混凝土、构造柱的混凝土及干垒砌块砌体的灌孔混凝土的强度等级应符合设计要求。

检查数量：

1 每一检验批砌体中的芯柱、构造柱至少各应制作一组标准养护试块，验收批砌体试块不得少于3组。

2 干垒砌块砌体的灌孔混凝土以灌注一个楼层或一个施工段墙体的同配合比的浇灌量为一检验批，其取样不得少于一次，并应至少留置一组标准养护试块；同一检验批的同配合比浇灌量超过100m3时，其取样次数和标准养护试件留置组数应相应增加。同条件养护试件的留置组数应按工程实际需要确定，但不应少于6组。

检验方法：检查混凝土试块试验报告和施工记录。

**10.3.4** 构造柱与干垒砌块砌体连接处的马牙槎砌筑应符合本规程第7.4节相关内容规定。槎口处的拉结钢筋直径、位置与垂直间距应正确，施工中不得随意弯折，且垂直位移不应超过一皮小砌块的高度。每一构造柱的拉结钢筋垂直移位和槎口尺寸偏差不应超过2处。

 检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

检验方法：观察与测量检查。

**10.3.5** 配筋小砌块砌体的竖向和水平向受力钢筋锚固长度与搭接长度应符合设计要求。

检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

检验方法：尺量检查。

Ⅱ 一般项目

**10.3.6** 构造柱位置及垂直度的允许偏差应符合表10.3.6的规定。

表10.3.6 构造柱尺寸允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 允许偏差（mm） | 检查方法 |
| 1 | 柱中心线位置 | 10 | 用经纬仪和尺量检查 |
| 2 | 柱层间错位 | 8 | 用经纬仪和尺量检查 |
| 3 | 柱垂直度 | 每层 | 5 | 用吊线法和尺量检查 |
| 全高 | ≤10mm | 10 | 用经纬仪或吊线法和尺量检查 |
| ＞10m | 20 |

检查数量：每检验批抽检不得少于5处。

**10.3.7** 配筋小砌块砌体中的受力钢筋保护层厚度与凹槽中水平钢筋间距的允许偏差值均应为±10mm。

检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

检验方法：检查保护层厚度应在浇筑灌孔混凝土前进行观察并用尺量；检查水平钢筋间距可用钢尺连续量三档，取最大值。

**10.4** 预制砌块砌体填充墙工程

Ι 主控项目

**10.4.1** 小砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求，其中复合保温砌块与夹心复合保温砌块中的绝热保温材料及保温砌筑砂浆的导热系数、密度等性能指标尚应符合小砌块填充墙体节能设计要求。

检查数量：按本规程第10.2.1条的规定执行。

检验方法：检查小砌块的产品合格证书、产品性能检测报告、强度试验（复验）报告和砌筑砂浆试块试验报告，并应按本规程第10.2.1条的规定进行抽检与检验。

**10.4.2**  预制砌块砌体填充墙与房屋主体结构间的连接构造应符合设计要求。

检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

检验方法：观察检查，并应有全施工过程的影像资料。

Ⅱ 一般项目

**10.4.3** 同一柱、墙体，应使用同厂家、同品种、同材质、同强度等级的小砌块砌筑，不得混砌。

检查数量：每检验批抽检不得少于5处。

检验方法：外观检查。

**10.4.4** 预制砌块砌体填充墙的砂浆饱满度及检验方法应符合表10.4.5的规定。

检查数量：每检验批抽检不得少于5处。

表10.4.4 填充墙小砌块砌体的砂浆饱满度及检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 砌体名称 | 灰缝位置 | 饱满度要求 | 检验方法 |
| 小砌块砌体 | 水平 | ≥90% | 采用百格网检查小砌块的底面或侧面砂浆粘结痕迹面积 |
| 垂直（竖向） | ≥90%，不得有透明缝、瞎缝、假缝 |

**10.4.5** 预制砌块砌体填充墙上下相邻皮小砌块应错缝搭砌。

 检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

检查方法：观察和尺量检查。

**10.4.6** 预制砌块砌体填充墙的灰缝厚度和宽度宜为10mm，不得小于8mm，也不应大于12mm。

检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

检查方法：用尺量5皮小砌块的高度和2m长度的墙体进行折算。

**10.4.7**  预制砌块砌体填充墙一般尺寸的允许偏差和检验方法应符合表10.4.9的规定。

检查数量：每检验批抽检不应少于5处。

表10.4.9 填充墙小砌块砌体一般尺寸允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项 目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 轴线位移 | 10 | 尺量检查 |
| 垂直度 | 墙高≤3m | 5 | 用2m托线板或吊线、尺量检查 |
| 墙高＞3m | 10 |
| 2 | 表面平整度 | 8 | 用2m靠尺和楔形塞尺检查 |
| 3 | 门窗洞口高、宽（后塞口） | ±10 | 尺量检查 |
| 4 | 外墙上、下窗口偏移 | 20 | 用经纬仪或吊线和尺量检查 |

附录A 装配式砌块建筑装配率计算方法

**A.1**  一般规定

**A.1.1** 本附录中的装配率是指单体建筑±0.000标高以上的承重构件、楼（屋）盖构件、外围护墙体、内隔墙体与建筑装修满足装配式要求的综合比例。

**A.1.2** 装配式砌块建筑的装配率计算应以单体建筑作为计算单元，并应符合下列规定：

**A.1.2.1** 一般情况下，单体建筑应按项目规划批准文件的建筑编号确认。

**A.1.2.2** 对于主楼带有裙房的建筑项目，当裙房总建筑面积不小于5000平方米时，主楼和裙房可分别按不同的单体建筑进行计算，主楼与裙房可按主楼标准层正投影范围确认分界。

**A.1.2.3** 对于层数为三层及以下，且地上建筑面积不超过500平方米的单栋建筑，可形成建筑组团共同作为计算单元。

**A.2** 计算方法

**A.2.1** 装配率计算方法：装配式砌块建筑的装配率应根据表1中相关参数，按下列公式进行计算：

表A.4.1  装配式砌块建筑装配率计算表

|  |  |
| --- | --- |
| 指标项 | 权重系数 |
| 承重结构构件 | 装配式砌块砌体竖向承重构件*Q1* | 0.30 |
| 梁、板、楼梯、阳台、空调板等*Q3* | 0.20 |
| 非承重构件 | 非砌筑外围护墙*Q4* | 0.15 |
| 非砌筑分户墙、内隔墙*Q5* | 0.15 |
| 建筑装修 | 固定面装修*Q6* | 0.10 |
| 设备设施*Q7* | 0.10 |

注：（1）非砌筑类型墙体包括采用装配式砌块砌体填充墙、各种中大型板材、幕墙及复合材料的成品或半成品复合墙体等，满足工厂生产、现场安装、以“干法”施工为主的要求。

（2）建筑装修为相关功能空间的固定面装修和设备设施部分或全部安装完成，达到一定建筑使用功能和建筑性能的状态。其中固定面装修一般是指不可移动或者不可或缺的装修物件或项目，常见的有地板、吊顶、门窗、不可移动橱柜、内外墙面处理等。

**A.2.2**  竖向承重构件应用比例计算方法：

**A.2.2.1** 竖向承重构件主要为装配式砌块砌体时，按下列公式进行计算：

*Q1*=*V1*/*V*×100% (A.2.2-1)

式中：*Q1*──竖向承重构件中采用装配式砌块砌体的应用比例；

*V1*──建筑±0.000标高以上，竖向承重构件中列入装配方式计算的现浇混凝土和预制混凝土体积之和；

*V*──建筑±0.000标高以上，竖向承重构件混凝土总体积。

注：

对于装配式砌块砌体之间的后浇段的尺寸满足图1所示要求时，该部分现浇混凝土可计入*V1*中（尺寸超出图中限值时，超出部分不予考虑）。装配式砌块砌体水平现浇带（圈梁）部分现浇混凝土、灌孔混凝土可计入*V1*中。



l1、l2、l3、l4表示现浇混凝土后浇带长度；bw表示现浇混凝土后浇带厚度

1. 后浇段；2—预制剪力墙板

**图1 预制剪力墙板间后浇段现浇混凝土计入装配的允许尺寸示意图**

**A.2.3** 外围护墙应用非砌筑墙体的比例，应根据其外表面积按下列公式计算：

*Q4* =*A4*/*Awq*×100% (A.2.3)

式中：*Q4*──外围护墙中采用非砌筑墙体的应用比例。

A4──建筑±0.000标高以上，各楼层外围护墙采用非砌筑墙体的外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

Awq──建筑±0.000标高以上，各楼层外围护墙外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

**A.2.4** 分户墙、内隔墙应用非砌筑墙体的比例，应根据其表面积按下列公式计算：

Q5=A5/Anq×100% (A.2.4)

式中：Q5──分户墙、内隔墙采用非砌筑做法的应用比例。

A5──建筑±0.000标高以上，各楼层分户墙、内隔墙采用非砌筑做法墙体的表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

Anq──建筑±0.000标高以上，各楼层分户墙、内隔墙表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

**A.2.5** 建筑装修率应按如下公式计算：

 建筑装修率= (A.2.5-1)

**A.2.5.1**  固定面装修比例按下式计算：

*Q6*=*A6*/*Azx*×100% (A.2.5-2)

式中：*Q6*──建筑固定面装修比例。

A6──建筑±0.000标高以上，楼板、墙体等装修区域表面面积之和。楼板有板顶和板底之分，墙体有内侧与外侧之分。

*Azx*──建筑±0.000标高以上，建筑应装修区域表面面积之和。楼板有板顶与板底之分，墙体有内侧与外侧之分。

注：

对于不同建筑类型的装饰装修，其内容和要求允许客观上存在差异。

对于教育、医疗、住宅等建筑类型，在设计阶段即可明确建筑功能空间对使

用和性能的要求及标准。其所有区域均视为可装修区域。

对于办公、商业等建筑类型，其内部部分使用空间需根据承租方或购买方要求进行确定时，应将建筑公共区域视为可装修区域。

**A.2.5.2** 设备设施比例按下式计算：

*Q7*=（*La*+*Lb*+*Lc*）/*L*×100% (A.2.5-3)

式中：Q7──设备设施比例；

La──建筑±0.000标高以上，各楼层电气专业管线预埋于部品部件及管线与结构分离的长度；

Lb──建筑±0.000标高以上，各楼层给（排）水专业管线在预埋于部品部件及管线与结构分离的长度；

Lc──建筑±0.000标高以上，各楼层采暖专业管线在预埋于部品部件及管线与结构分离的长度；

L──建筑±0.000标高以上，各楼层参与计算管线类型的总长度。

注：

纳入管线计算的专业应包括电气（强电、弱电、通信等）、给（排）水和采暖等。

当相关专业管线采用预埋（或管道预设）的形式形成整体时，计算时应准予考虑。

敷设于地面架空层、非承重墙体空腔和吊顶内的管线可认定为管线与结构分离。

管线计算范围应取楼层或单元公共管道井之外的管线长度。

附录B 装配式砌块砌体抗压强度试验方法

B.1 试验构件

**B.1.1** 装配式砌块砌体抗压试件，其厚度应为砌块厚度；宽度应为主规格砌块的长度；高度应为三皮砌块高加灰缝厚度，中间一皮砌块应有一条竖向灰缝（图B.1.1）。



图B.1.1 中、小型砌块砌体抗压试件

**B.1.2** 各类砌体抗压试件应砌筑在带吊钩的刚性垫板或厚度不小于10mm的钢垫板上。垫板应找平；试件顶部宜采用厚度为10mm的1:3水泥砂浆找平，并应采用水平尺检查其平整度。

B.2 试验步骤

**B.2.1**  砌体抗压试验之前的准备工作，应符合下列规定：

**B.2.1.1** 试件应作外观检查，当有碰撞或其他损伤痕迹时，应作记录；当试件破损严重时，应舍去该试件。

**B.2.1.2**  在试件四个侧面上，应画出竖向中线。

**B.2.1.3** 在试件高度的1/4、1/2和3/4处，应分别测量试件的宽度与厚度，测量精度应为1mm。测量结果应采用平均值。试件的高度，应以垫板顶面为基准，量至找平层顶面确定。

**B.2.1.4** 试件的安装，应先将试件吊起，消除粘在垫板下的杂物，然后置于试验机的下压板上。当试验机的上、下压板小于试件截面尺寸时，应加设刚性垫板；当试件承压面与试验机压板的接触不均匀紧密时，尚应垫平。试件就位时，应使试件四个侧面的竖向中线对准试验机的轴线。

**B.2.1.5** 仪表的安装，当测量试件的轴向变形值时，应在试件两个宽侧面的竖向中线上，通过粘附于试件表面的表座，安装千分表或其他测量变形的仪表。测点间的距离，宜为试件高度的1/3，且为一个块体厚加一条灰缝厚的倍数。当测量试件的横向变形时，应在宽侧面的水平中线上安装仪表，测点与试件边缘的距离不应小于50mm。

**B.2.1.6** 对试件施加预估破坏荷载5%时，应检查仪表的灵敏性和安装的牢固性。

**B.2.2** 对不需测量变形值的试件，可采用几何对中、分级施加荷载方法。每级的荷载，应为预估破坏荷载值的10%，并应在1~1.5min内均匀加完；恒荷1~2min后施加下一级荷载。施加荷载时，不得冲击试件。加荷至预估破坏荷载值的80%后，应按原定加荷速度连续加荷，直至试件破坏。当试件裂缝急剧扩展和增多，试验机的测力计指针明显回退时，应定为该试件丧失承载能力而达到破坏状态，其最大荷载读数应为该试件的破坏荷载值。

**B.2.3** 对需要测量变形值，确定砌体弹性模量的试件，宜采用物理对中、分级施加荷载方法。在预估破坏荷载值的5%至20%区间内，应反复预压3~5次。两个宽侧面轴向变形值的相对误差，不应超过10%。当超过时，应重新调整试件位置或垫平试件。预压后，应卸载并将千分表指针调拨至零点，按本标准第B.2.2条规定的施加荷载方法逐级加荷，并应同时测记变形值。当加荷至预估破坏荷载值的80%时，应拆除仪表，然后将试件连续加荷至破坏。

注：预估破坏荷载值，可按试探性试验确定，也可按现行国家标准《砌体结构设计规范》的公式计算。

**B.2.4**  试验过程中，应观察和捕捉第一条受力的发丝裂缝，并应记录初裂荷载值。对安装有变形测量仪表的试件，应观察变形值突然增大时可能出现的裂缝。荷载逐级增加时，应观察和描绘裂缝发展情况。试件破坏后，应立即绘制裂缝图和记录破坏特征。

**B.3** 结果计算

**B.3.1** 单个试件的抗压强度，应按下式计算，其计算结果取值应精确至

0. 1N/mm2：

 (B.3.1)

式中 ──试件的抗压强度（N/mm2）；

 ──试件的抗压破坏荷载值（N）；

 ──试件的截面面积（mm2），按本标准第B.2.1条测得的试件平均宽度

和平均厚度计算。

**B.3.2**  单个试件的弹性模量值，泊松比的实测值，应按下列步骤计算：

**B.3.2.1** 逐级荷载下的轴向应变和横向应变，应按下列公式计算：

 （B.3.2-1）

 (B.3.2-2）

式中 ──逐级荷载下的轴向应变值；

──逐级荷载下的横向应变值；

，──分别为逐级荷载下的轴向和横向变形值（mm）；

，──分别为轴向和横向测点间的距离（mm）。

**B.3.2.2** 逐级荷载下的应力，应按下式计算：

 （B.3.2-3）

式中 ──逐级荷载下的应力值（N/mm2）；

──试件承受的逐级荷载值（N）。

**B.3.2.3** 应力与轴向应变的关系曲线应以为纵坐标，为横坐标绘制。根据曲线，应取应力等于0.4时的割线模量为该试件的弹性模量，并应按下式计算：

 （B.3.2-4）

式中 ──试件的弹性模量（N/mm2）；

──对应于0.4时的轴向应变值。

**B.3.2.4** 与逐级应力对应的泊松比，应按下式计算：

  （B.3.2-5）

应力与泊松比的关系曲线应以应力为纵坐标，泊松比为横坐标绘制。根据曲线，应取应力等于0.4时的泊松比值为该试件的泊松比。

**B.3.3** 中型砌块砌体试件的高厚比大于3时，应计入稳定性对试验结果的影响，其抗压强度值，可按下式计算：

  (B.3.3)

式中 ──稳定系数，按现行国家标准《砌体结构设计规范》附录五的公式附5-5计算。

附录C 装配式砌块砌体抗剪强度试验方法

**C.0.1** 砌体沿通缝截面抗剪试件的几何尺寸和制作应符合下列规定：

1 普通砖的砌体抗剪试件，应采用由9块砖组成的双剪试件（）。其他规格砖块的砌体抗剪试件，亦应采用此种双剪试件形式，但试件尺寸可作相应的调整。

2 中、小型砌块的砌体抗剪试件，应采用C.0.1的双剪试件。也可采用表面质量和材质均相同的较小块体，按图C.0.1制作抗剪试件。



图C.0.1 中、小块砌块双剪试件及其受力情况

 1—砂浆抹面

3 砌筑试件时，竖向灰缝的砂浆应填塞饱满。对吸水率较小或吸水速度较慢的块体，其砌体抗剪试件砌筑完毕，宜覆盖塑料薄膜等材料予以保湿养护。

**C.0.2** 砖砌体抗剪试件的砂浆强度达到100%以后，可将试件立放，先后对承压面和加荷面采用1:3水泥砂浆找平，找平层厚度不宜小于10mm。上下找平层应相互平行并垂直于受剪面的灰缝。其平整度可采用水平尺和直角尺检查。水平加荷的中、小型砌块砌体抗剪试件，其三个受力面也应找平，并应垂直于水平灰缝。

**C.0.3** 砌体抗剪试件应按下列步骤和要求进行抗剪试验：

1 测量受剪面尺寸，测量精度应为1mm；

2 将砖砌体抗剪试件立放在试验机下压板上，试件的中心线应与试验机上、下压板轴线重合。试验机上下压板与试件的接触应密合。当上部不密合时，可垫10mm厚木条或较硬橡胶条；当下部不密合时，可采用在两个受力面下垫湿砂等适宜的调平措施；也可采用附录B第B.2.1款的调平措施；

3 对中、小型砌块砌体抗剪试验，尚应采用由加荷架、千斤顶和测力计组成的水平加荷系统。对较高的中型砌块砌体抗剪试件，应加设侧向支撑；试件与台座间宜采用湿砂垫平，不宜加设滚轴。对外形尺寸较小的砌块砌体抗剪试件，也可采用砌砖体抗剪试件的试验方法，在试验机上进行试验；

4 抗剪试验应采用匀速连续加荷方法，并应避免冲击。加荷速度宜按试件在1min~3min内破坏进行控制。当有一个受剪面被剪坏即认为试件破坏，应记录破坏荷载值和试件破坏特征；

5 对每个试件，均应实测受剪破坏面的砂浆饱满度。

**C.0.4** 单个试件沿通缝截面的抗剪强度，应按下式计算，其计算结果取值应精确至0.01N/mm2：

 (C.0.4)

式中：──试件沿通缝截面的抗剪强度（N/mm2）；

 ──试件的抗剪破坏荷载值（N）；

 ──试件的一个受剪面的面积（mm2）。

**C.0.5** 若块体先于受剪面灰缝破坏时，该试件的试验值应予注明，宜作为特殊情况单独分

析。

**C.0.6** 对抗剪试验结果进行分析时，应考虑砂浆饱满度对试验结果的影响。对砂浆饱满度

不符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203规定的试验数据，应另

作分析。

附录D 装配式砌块抗压强度试验方法

**D.1** 仪器设备

**D.1.1** 材料试验机

　　材料试验机的示值相对误差不应超过±1%，其量程选择应能使试件的预期破坏荷载落在满量程的20%~80%之间。试验机的上、下压板应有一端为球铰支座，可随意转动。

**D.1.2** 辅助压板

　　当试验机的上压板或下压板支撑面不能完全覆盖试件的承压面时，应在试验机压板与试件之间放置一块钢板作为辅助压板。辅助压板的长度、宽度分别应至少比试件的长度、宽度大6mm，厚度应不小于20mm；辅助压板经热处理后的表面硬度应不小于HRC60，平面度公差应小于0.12mm。

**D.1.3** 试件制备平台

　　试件制备平台应平整、水平，使用前要用水平仪检验找平，其长度方向范围内的平面度应不大于0.1mm，可用金属或其它材料制作。

**D.1.4** 玻璃平板

 玻璃平板厚度不小于6mm，面积应比试件承压面大。

**D.1.5** 水平仪

 水平仪规格为250mm~500mm。

**D.1.6** 直角靠尺

　　直角靠尺应有一端长度不小于120mm，分度值为1mm。

**D.1.7**  钢直尺

 分度值为1mm。

**D.2** 找平和粘结材料

如需提前进行抗压强度试验，宜采用高强石膏粉或快硬水泥。有争议时应采用42.5普通硅酸盐水泥砂浆。

**D.2.1**  水泥砂浆

**D.2.1.1** 采用强度等级不低于42.5的普通硅酸盐水泥和细砂制备的砂浆，用水量以砂浆稠度控制在 65mm～75mm为宜，3d抗压强度不低于24.0MPa（建议配合比可参见附录C）。

**D.2.1.2** 普通硅酸盐水泥应符合GB 175规定的技术要求。

**D.2.1.3** 细砂应采用天然河砂，最大粒径不大于0.6mm，含泥量小于1.0%，泥块含量为0。

**D.2.2** 高强石膏

**D.2.2.1** 按GB/T 17669.3的规定进行高强石膏抗压强度检验，2h龄期的湿强度不应低于24.0MPa。

**D.2.2.2** 试验室购入的高强石膏，应在三个月内使用；若超出3个月贮存期，应重新进行抗压强度检验，合格后方可继续使用。

**D.2.2.3**  除缓凝剂外，高强石膏中不应掺加其它任何填料和外加剂。高强石膏的供应商需提供缓凝剂掺量及配合比要求。

**D.2.3** 快硬水泥

应符合GB 20472标准规定的技术要求。

**D.3** 试件

**D.3.1** 试件数量

试件数量为5个。

**D.3.2** 制作试件用试样的处理

**D.3.2.1** 用于制作试件的试样应尺寸完整，制作出来的抗压强度试件应保证承压面100%完整，试件的长度尺寸取砌块的实际长度尺寸。

**D.3.2.2** 试样应在温度(20±5)℃、相对湿度(50±15)%的环境下调至恒重后，方可进行抗压强度试件制作。试样散放在试验室时，可叠层码放，孔应平行于地面，试样之间的间隔应不小于15mm。如需提前进行抗压强度试验，可使用电风扇以加快试验室内空气流动速度。当试样2h后的质量损失不超过前次质量的0.2%，且在试样表面用肉眼观察见不到有水分或潮湿现象时，可认为试样已恒重。不允许采用烘干箱来干燥试样。

**D.3.3**  试件制备

　　计算试样在实际使用状态下的承压高度(H)与最小水平尺寸(B)之比，即试样的高宽比(H/B)。若H/B≥0.6时，可直接进行试件制备；若H/B＜0.6时，则需采取叠块方法来进行试件制备。

**D.3.3.1**  H/B≥0.6时的试件制备

**D.3.3.2** 在试件制备平台上先薄薄地涂一层机油或铺一层湿纸，将搅拌好的找平材料均匀摊铺在试件制备平台上，找平材料层的长度和宽度应略大于试件的长度和宽度。

**D.3.3.3** 把试样的承压面压入找平材料层，用直角靠尺来调控试样的垂直度。坐浆后的承压面至少与两个相邻侧面成90°垂直关系。找平材料层厚度应不大于3mm，砌块有水平凹槽时，找平材料层厚度应大于凹槽深度。

**D.3.3.4** 当承压面的水泥砂浆找平材料终凝后2h、或高强石膏找平材料终凝后20min，将试样翻身，按上述方法进行另一面的坐浆。试样压入找平材料层后，除坐浆后的承压面至少与两个相邻侧面成90°垂直关系外，需同时用水平仪调控上表面至水平。

**D.3.3.5** 为节省试件制作时间，可在试样承压面处理后立即在向上的一面铺设找平材料，压上事先涂油的玻璃平板，边压边观察试样的上承压面的找平材料层，将气泡全部排除，并用直角靠尺使坐浆后的承压面至少与两个相邻侧面成90°垂直关系、用水平尺将上承压面调至水平。上、下两层找平材料层的厚度均应不大于3mm。

**D.3.3.6** H/B＜0.6时的试件制备

**D.3.3.7** 将同批次、同规格尺寸、开孔结构相同的两块试样，先用找平材料将它们重叠粘结在一起。粘结时，需用水平仪和直角靠尺进行调控，以保持试件的四个侧面中至少有两个相邻侧面是平整的。粘结后的试件应满足：

1. 粘结层厚度不大于3mm；
2. 两块试样的开孔基本对齐；
3. 当试样的壁和肋厚度上下不一致时，重叠粘结时应是壁和肋厚度薄的一端，与另一块壁和肋厚度厚的一端相对接。

**D.3.3.8** 当粘结两块试样的找平材料终凝2h后，再按A.3.3.1进行试件两个承压面的找平。

**D.3.3.9** 制作完成的试件，测量试件的高度，若四个读数的极差不满足小于3mm的要求，试件需重新制备。

**D.4** 试件养护

将制备好的试件放置在(20±5)℃、相对湿度(50±15)%的试验室内进行养护。找平和粘结材料采用快硬硫铝酸盐水泥砂浆制备的试件，1d后方可进行抗压强度试验；找平和粘结材料采用高强石膏粉制备的试件，2h后可进行抗压强度试验；找平和粘结材料采用普通水泥砂浆制备的试件，3d后进行抗压强度试验。

**D.5**  试验步骤

**D.5.1** 测量每个试件承压面的长度(L)和宽度(B)，分别求出各个方向的平均值，精确至1mm。

**D.5.1.1** 将试件放在试验机下压板上，要尽量保证试件的重心与试验机压板中心重合（见注）。试验时块材的开孔方向应与试验机加压方向一致。

注：对于孔型分别对称于长(*L*)和宽(*B*)的中心线的试件，其重心和形心重合；对于不对称孔型的试件，可在试件承压面下垫一根直径10mm、可自由滚动的圆钢条，分别找出长(L)和宽(B)的平衡轴(重心轴)，两轴的交点即为重心。

**D.5.1.2** 应将试件找过垂直的坐浆面，置于试验机不带球铰支的固定端。

**D.5.1.3** 试验机加荷应均匀平稳，不应发生冲击或振动。加荷速度以4kN/s～6kN/s为宜，均匀加荷至试件破坏，记录最大破坏荷载P。

**D.6** 结果计算

**D.6.1** 试件的抗压强度(*f* )按式(A.1)计算，精确至0.01MPa。

  (1)

式中：

*f* — 试件的抗压强度（MPa）；

*P* — 最大破坏荷载（N）；

　*L* —承压面长度（mm）；

　　 *B* —承压面宽度（mm）。

**D.6.2** 试验结果

以5个试件抗压强度的平均值和单个试件的最小值来表示，精确至0.1MPa。

试件的抗压强度试验值应视为试样的抗压强度值。

本规程用词说明

 1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

 1） 表示很严格，非这样做不可的用词：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

 2） 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

 3） 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词：

 正面词采用”宜”，反面词采用“不宜”；

 4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

 2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应符合......的规定”或“应按......执行”。

引用标准名录

1 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153

2 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068

3 《砌体结构设计规范》GB 50003

4 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203

5 《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98

6 《混凝土小型空心砌块和混凝土砖砌筑砂浆》JC 860

7 《砂浆、混凝土防水剂》JC 474

8 《建筑防水涂料用聚合物乳液》JC/T 1017

9 《建筑防火设计规范》GB 50016

10 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14

11 《砌体结构设计规范》GB 50003

12 《建筑抗震设计规范》GB 50011

13 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14

14 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3

15 《建筑结构荷载规范》GB 50009

16 《混凝土结构设计规范》GB 50010

17《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256

18 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107-2010

29 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1

20 《普通混凝土小型砌块》GBT8239-2014

21 《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229-2011

22 《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502

23《砌体结构工程施工规范》GB 50924

24 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

25 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107

26《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

27 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411

28 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107

29 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107

30 《建筑石膏力学性能测定》GB/T 17669.3

31 《硫铝酸盐水泥》GB 20472

32 《通用硅酸盐水泥》GB 175

中 国 工 程 建 设 协 会 标 准

装配式砌块建筑技术规程

**CECS XXX:201X**

条 文 说 明

目 次

[条 文 说 明 70](#_Toc529114263)

[1 总 则 72](#_Toc529114264)

[2 术 语 73](#_Toc529114265)

[3 基本规定 74](#_Toc529114266)

[4 材料和计算指标 75](#_Toc529114267)

[4.1 灌孔混凝土 75](#_Toc529114268)

[4.2 灌孔混凝土 75](#_Toc529114269)

[4.3 砌筑砂浆 75](#_Toc529114270)

[4.5 砌体计算指标 75](#_Toc529114271)

[5 建筑设计 78](#_Toc529114272)

[5.1 一般规定 78](#_Toc529114273)

[5.2 平面设计 78](#_Toc529114274)

[5.3 立面、外墙设计 78](#_Toc529114275)

[6 结构设计基本规定 79](#_Toc529114276)

[6.1 一般规定 79](#_Toc529114277)

[6.2 作用及作用组合 79](#_Toc529114278)

[6.3 结构分析 79](#_Toc529114279)

[6.4 连接设计 79](#_Toc529114280)

[6.5 楼盖设计 80](#_Toc529114281)

[7 装配式砌块砌体结构设计 81](#_Toc529114282)

[7.1 一般规定 81](#_Toc529114283)

[8 构件制作与运输 82](#_Toc529114284)

[8.3 构件制作 82](#_Toc529114285)

[8.4 构件检验 82](#_Toc529114286)

[8.5 运输与堆放 82](#_Toc529114287)

[9 结构施工 83](#_Toc529114288)

[9.1 一般规定 83](#_Toc529114289)

[9.3 安装与连接 83](#_Toc529114290)

[10 工程验收 84](#_Toc529114291)

[10.1 一般规定 84](#_Toc529114292)

[10.2 预制砌块砌体工程 84](#_Toc529114293)

[10.3 干垒砌块砌体工程 85](#_Toc529114294)

[10.4 预制砌块砌体填充墙工程 85](#_Toc529114295)

1 总 则

**1.0.1~1.0.3** 面对国内建筑业高耗低效的行业特点以及产业结构升级的迫切需要，建筑工业化与PC建筑重新成为建筑领域发展的热点，近年来受到业内的广泛关注。我国住宅产业经过多年的发展已初有成效，形成向上发展的趋势，全国各级地方政府针对住宅产业化都制定了相应的激励政策并明确了相关的指标要求，积极应对未来的劳动力短缺的社会问题。但是目前国内的住宅产业化领域仍然面临着技术单一、新型工业化技术标准体系缺乏等问题。而工业化建筑作为未来住宅技术发展的趋势，每种结构体系均应有其工业化发展的技术方向和技术路径，应该为市场提供多种技术选择方案和建造方式。目前国内装配式砌块建筑体系已有相关研究与实践基础，但目前此类砌块推广实施尚缺少技术标准依据，本规程的编制正是基于上述考虑，针对我国量大面广的砌块建筑，疏通装配式砌块建筑的设计推广路径，从而实现砌体建筑的工业化发展和实践。

2 术 语

**2.0.1~2.0.6** 本规程规定的装配式砌块砌体包括两种形式，一种为通过砌块自身的榫卯构造，在施工现场进行无浆干法垒砌的干垒砌块砌体，一种为在工厂由自动化机械设备将砌块用砂浆砌筑成预制砌块砌体，养护成型后运输到施工现场吊装就位。两种装配式砌块砌体形式在设计建造方法上存在较大的不同，为避免概念混淆，本章术语对各自的概念进行了一一阐述，并作为后续标准行文的依据，方便规程使用者后续对照。

3 基本规定

**3.0.1** 目前全国各级地方政府针对住宅产业化都陆续细化了产业化项目中建筑的预制装配率要求，但针对装配式砌块建筑的预制装配式率计算方法目前无相应计算依据，为与市场接轨，参考国内各省市预制装配率计算方法，本规程给出装配式砌块建筑预制装配率的计算方法依据供市场参考应用。

**3.0.2** 装配式砌块结构的建筑设计，应在满足建筑功能的前提下，应充分结合砌块本身的生产制造模数，实现基本单元的标准化定型，以提高定型的标准化建筑构配件的重复使用率，这将有利于降低造价。

**3.0.3** 装配式砌块结构的设计首先应满足国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003-2011第四章的“基本设计规定”的各项要求。本规程的各项基本规定主要是根据装配式砌块结构自身的特点，强调提出的附加要求。

**3.0.4** 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011中规定的装配式砌块砌体施工质量控制等级分为A、B、C三级，为保证装配式砌块砌体砂浆与混凝土的施工质量，推进机械化作业方式，本规程要求装配式砌块砌体的施工质量控制等级不应低于B级。

4 材料和计算指标

**4.1**  灌孔混凝土

**4.1.2** 考虑装配式砌块自承重墙的运输与吊装需求，并结合历次地震中砌体填充墙破坏严重的现象，本规程明确装配式砌块自承重墙的砌块强度等级不应低于MU5。

**4.1.10** 干垒砌块竖向榫卯、横肋凹槽与开放半孔构造使得其抗压强度测试构件制作方法较普通砌块复杂，编制组针对北京金阳新建材有限公司生产的带开放半孔构造的干垒砌块抗压强度试件制作以及抗压强度试验方法，在两个不同单位的试验室分别进行了3 组共30个不同砌块试件制作方法的抗压强度对比测试分析，试验结果表明：抗压强度试件制作方法不同，对抗压强度试验值有直接影响；按《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111中规定的试验构件制作方法制作的抗压强度试验构件测得的抗压强度试验值明显高于原样砌块，考虑到干垒砌块的特殊性与制作符合《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111中规定试验构件时切割的不稳定性，编制组建议类似北京金阳新建材有限公司生产的带开放半孔构造的干垒砌块抗压强度测试方法考虑其实际工程承压状态，采用找平后的原样砌块测试，具体如附录D所述。

**4.2**  灌孔混凝土

**4.2.3** 灌孔混凝土浇筑质量与密实度是保证装配式砌块砌体整体性的重要因素，本条规定灌孔混凝土坍落度不宜小于200mm，对灌孔混凝土流动性提出了坍落度要求，以提高芯柱混凝土浇筑质量，保证装配式砌块砌体整体性。

**4.3**  砌筑砂浆

**4.3.1~4.3.3** 采用预制砌块砌体时，砂浆的工作性能是保证砌块质量的关键影响因素，调查发现，普通砂浆很难保证竖向灰缝的砌筑质量，影响砌块墙体的整体性，应采用与块体材料相适应且能提高砌筑工作性能的专用砌筑砂浆，同时本条也对砂浆的施工性能提出相应要求。

**4.5** 砌体计算指标

**4.5.1~4.5.2** 预制砌块砌体由小砌块与砂浆等材料在工厂制作完成，砌块块型与成型方式与普通砌块砌体类似，抗压强度指标与普通砌块砌体一致，干垒砌块砌体的块型与成型方式与普通砌块砌体存在较大差异，编制组针对北京金阳新建材有限公司生产的装配式砌块制作的干垒砌块砌体，在清华大学、北京建筑大学共进行了14组共78个构件的抗压强度试验研究工作，其中在清华大学进行1组6件未灌芯干垒砌块砌体抗压强度试验构件表明：由于目前干垒砌块砌体榫卯制作加工误差以及干垒精度等因素影响，砌块间接触不平整，未灌芯试件砌块受力不均匀，不同试件抗压强度差别较大，且未灌芯试件的抗压强度试验值明显低于砌块自身的抗压强度，其抗压强度变异系数明显大于砌块自身和全灌芯试件，《砌规》 GB 50003关于未灌芯砌块砌体的抗压强度平均值计算公式如下：



按《砌规》GB 50003取砂浆强度为0时的抗压强度计算平均值与未灌芯试件的抗压强度试验平均值的比值为2.64，变异系数为0.286，按照《砌规》普通空心混凝土砌块砌体抗压强度平均值计算未灌芯干垒砌块砌体抗压强度偏于不安全，而对于本规程规定干垒砌块砌体，灌芯率为100%，灌芯混凝土浇筑过程中水泥浆渗入砌块缝隙间，改善了砌块间的接触关系，提高了砌块参与抗压工作的效率，一定程度改善了砌块的受力状态，但从未灌芯砌块砌体的抗压强度形式来看，对于干垒砌块砌体，k2值需要根据试验结果修正。参考《砌规》GB 50003灌孔砌体抗压强度平均值计算公式，建立仅与砌块强度、灌芯混凝土强度相关的干垒砌块砌体抗压强度平均值计算公式形式如下：



基于编制组在清华大学与北京建筑大学进行的13组72个全灌芯干垒砌块砌体构件的抗压强度试验结果，试验构件破坏形式以干垒砌块涨裂，混凝土压碎为破坏特征，考虑试验干垒砌块为H型开放半孔构造，不易形成对芯柱混凝土的套箍作用，在考虑芯柱混凝土抗压强度贡献时，直接取其轴心抗压强度平均值fc,m，即b=1，根据实测抗压强度数据，偏于安全的取k为试验回归最小值0.6，故得到干垒砌块砌体抗压强度平均值计算公式如下所示：



抗压强度试验平均值与按回归公式计算干垒砌块砌体抗压强度平均值的比较如下表所示

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试件组别 | 构件数量 | 按回归公式计算的灌芯砌体抗压强度理论值fgm（MPa） | 实测灌芯砌体抗压强度平均值fgm’（MPa） | fgm’/fgm |
| 1  | 6  | 12.02  | 14.91  | 1.24  |
| 2  | 6  | 12.83  | 15.60  | 1.22  |
| 3  | 6  | 12.16  | 16.07  | 1.32  |
| 4  | 6  | 13.01  | 14.86  | 1.14  |
| 5  | 6  | 13.64  | 14.48  | 1.06  |
| 6  | 6  | 14.26  | 14.51  | 1.02  |
| 7  | 6  | 14.78  | 15.01  | 1.02  |
| 8  | 6  | 14.98  | 15.28  | 1.02  |
| 9  | 6  | 17.87  | 19.74  | 1.10  |
| 10  | 6  | 19.68  | 20.79  | 1.06  |
| 11  | 3  | 12.86  | 12.99  | 1.01  |
| 12  | 3  | 17.34  | 19.96  | 1.15  |
| 13  | 6  | 11.65  | 15.41  | 1.32  |
| 平均值 | 1.13  |
| 变异系数 | 0.10  |

试验抗压强度平均值实测结果与本规程抗压强度平均值回归公式计算结果吻合良好，实测平均值与计算平均值的比值平均为1.13，变异系数0.1。

规程偏于安全取干垒砌块砌体抗压强度变异系数为0.17，材料性能分项系数为1.6，与《砌规》GB 50003一致，将回归公式转为设计值公式过程如下：



再考虑芯柱开口等对砌块抗压强度的不利影响，取设计值公式为



**4.5.4** 预制砌块灌孔砌体在工厂施工完成，施工环境与质量较现场有更好保障，抗剪强度设计值取与普通砌块砌体一致，针对干垒砌块砌体，编制组针对北京金阳新建材有限公司生产的装配式砌块制作的干垒砌块砌体，在清华大学、北京建筑大学共进行了6组共30个构件的抗剪强度试验研究工作，试验结果表明，试验抗剪强度平均值实测结果与《砌体结构设计规范》GB 50003的抗剪强度平均值公式计算结果吻合良好，实测平均值与计算平均值的比值平均为1.64，变异系数0.25，可按《砌规》GB 50003公式计算。

**4.5.6** 预制砌块灌孔砌体弹性模量取与普通砌块砌体一致，针对干垒砌块砌体，编制组针对北京金阳新建材有限公司生产的装配式砌块制作的干垒砌块砌体，在清华大学、北京建筑大学共试验测试了3组共18个构件的弹性模量，测试结果表明，干垒砌块砌体弹性模量平均值实测结果与《砌体结构设计规范》GB 50003的弹性模量平均值公式计算结果吻合良好，实测平均值与计算平均值的比值平均为1.06，变异系数0.204，可按《砌规》GB 50003公式计算。

#

**5 建筑设计**

**5.1** 一般规定

**5.1.1** 在施工前要做平面和立面的排块设计，这是混凝土小砌块建筑不同于其他砌体建筑的特殊要求，它可保证砌块建筑芯柱的位置及数量，保证设备管线的预留和敷设，保证设计规定的洞口、开槽和预埋件的位置，避免了在砌好的墙体上凿槽或开洞。对配筋砌体建筑，排块设计能保证砌块错缝砌筑的整孔贯通，便于插筋和灌孔。在排块设计时，应着重解决好转角墙、丁字墙和十字墙的排块。

**5.2** 平面设计

**5.2.1** 建筑平面设计中，不采用小于1M0的分模数，是砌块规格所决定，尽可能采用2M0，可减少辅助砌块种类，方便生产和施工。再则，模数协调也是住宅产业化的前提条件。

**5.2.2** 根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011和 《砌体结构设计规范》GB50003的有关条文要求，对小砌块建筑的平面布置和竖向布置提出相应的要求。

**5.3** 立面、外墙设计

**5.3.9** 防水设计的措施都是做在容易漏水的部位，这样做效果明显。

**6 结构设计基本规定**

**6.1** 一般规定

**6.1.11**  装配式配筋砌块砌体抗震墙在重力荷载代表值作用下的轴压比控制是为了保证配筋砌块砌体在水平荷载作用下的延性和强度的发挥，同时也是为了防止墙片截面过小、配筋率过高，保证抗震墙结构延性。本条文对一般墙、短肢墙、一字形短肢墙的轴压比限值做了区别对待，由于短肢墙和无翼缘的一字形短肢墙的抗震性能较差，因此对其轴压比限值作了更为严格的规定。

**6.2** 作用及作用组合

**6.2.1**  对装配式结构进行承载能力极限状态和正常使用极限状态验算时，荷载和地震作用的取值及其组合均应按国家现行相关标准执行。

**6.3** 结构分析

**6.3.1**  装配式砌块结构构件之间及与现浇及后浇混凝土的接缝处，当受力钢筋采用安全可靠的连接方式，且接缝处新旧混凝土之间采用粗糙面等构造措施时，结构的整体性能与普通砌块砌体结构类同，设计中可采用与普通砌块砌体结构箱桶的方法进行结构分析，并根据本规程的相关规定对计算公式与结果进行适当的调整。

**6.3.3**  预制砌块砌体轴心受压构件稳定系数计算方法与系数取值与《砌体结构设计规范》GB 50003一致，但对于干垒砌块砌体，抗压稳定性应介于配筋砌块砌体与砂浆强度为0时的无筋砌块砌体之间，即值应介于0.001至0.009之间，编制组通过6组36个轴心受压干垒砌块砌体试件的受压承载力试验，得出干垒砌块砌体的平均值为0.0031，偏于安全取此类砌体值为0.005。

**6.3.4**  条文规定与现行行业标准《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T14-2011的规定相同。

**6.4** 连接设计

**6.4.1**  按照本规程规定的连接构造要求，装配式砌块砌体的竖向接缝采用后浇混凝土与马牙槎连接构造，受剪承载力可等同于原结构，不必计算其受剪承载力。而装配式砌块砌体结构的水平接缝构造通过坐浆形式连接，坐浆材料与装配式砌块砌体构件结合面的粘结抗剪强度往往低于装配式构件本身的抗剪强度，因此，装配式砌块构件的接缝一般都需要进行受剪承载力的计算，本条对水平施工缝的受剪承载力提出总的要求，保证接缝受力性能。

**6.4.2** 在参考了我国现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3、国外规范 [如美国规范ACI318-08、欧洲规范EN1992-1-1:2004、美国PCI手册（第七版）等]并对大量试验数据进行分析的基础上，本规程给出了装配式砌块砌体水平接缝受剪承载力设计值的计算公式，公式与《高层建筑混凝土结构技术规程》中对一级抗震等级剪力墙水平施工缝的抗剪验算公式形式相同，主要采用剪摩擦的原理，考虑了钢筋和轴力的共同作用，摩擦系数参照《砌体结构设计规范》GB 50003中干燥环境下砌体沿砌体或混凝土滑动的摩擦系数，取为0.7。

**6.4.3** 位于灌孔混凝土中的钢筋、不论位置是否对中，由于周边砌块壁的套箍作用，钢筋均能在远小于规定的锚固长度内达到屈服，本条规定与《砌体结构设计规范》GB 50003规定一致。

**6.4.4** 预制砌块墙片竖向钢筋的连接当采用绑扎搭接连接时，预制砌块墙片底部两皮砌块对应竖向钢筋连接处不应灌实，且应采用侧向开口U型砌块，在预制砌块墙片吊装就位后用后浇混凝土将U型开口部位的孔洞灌实。当采用浆锚搭接连接、套筒灌浆连接时，应符合现行有关标准的规定。

**6.5** 楼盖设计

**6.5.1** 叠合楼盖是装配式结构中较常采用的楼盖系统形式，技术成熟可靠，且可结合装配式砌块建筑的后浇圈梁构造形成整体楼盖系统，具体可参见本规程7.4节的有关规定。结构转换层、开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层对整体性及传递水平力的要求较高，宜采用现浇楼盖。

**6.5.2** 叠合板后浇层最小厚度的规定考虑了楼板整体性要求以及管线预埋、面筋铺设、施工误差等因素。预制板最小厚度的规定考虑了脱模、吊装、运输、施工等因素。在采取可靠的构造措施的情况下，如设置桁架钢筋或板肋等，增加了预制板刚度时，可以考虑将其厚度适当减少。

**7** 装配式砌块砌体结构设计

**7.1**  一般规定

**7.1.1~7.1.2** 当预制砌块砌体接缝构造满足本规程相关内容规定时，装配式砌块砌体结构的受力性能与普通砌块砌体结构类似，而针对干垒砌块砌体受压承载力，编制组设计进行了4组共12片墙柱的受压承载力试验，试验结果表明，干垒砌块砌体的受压承载力平均值实测结果与《砌体结构设计规范》GB 50003的公式理论计算结果吻合良好，当按本规程4.5节计算公式计算砌体抗压强度时，实测平均值与《砌规》受压承载力计算平均值的比值平均为1.38，可参照《砌规》GB 50003受压承载力公式计算。针对干垒砌块墙体截面抗震受剪承载力，编制组在北京建筑大学与清华大学共设计进行了6组墙片拟静力抗震试验，试验结果表明：采用《砌规》条文说明中普通混凝土空心砌块剪力墙偏心受压时的斜截面受剪承载力计算公式，可较为准确地计算免浆砌块配筋砌体剪力墙的斜截面受剪承载力。实测平均值与《砌规》受剪承载力计算平均值的比值平均为1.26，变异系数为0.074，可参照《砌规》GB 50003受剪承载力公式计算。综合以上试验结果，本规程规定装配式砌块的静力与抗震计算方法应符合《砌体结构设计规范》GB 50003与《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14的相关内容规定，不再重复列出。

**8** 构件制作与运输

**8.3**  构件制作

**8.3.7**  小砌块为薄壁，大孔且块体较大的建筑材料，单个块体如果存在破损、裂缝等质量缺陷，对砌体强度将产生不利影响，影响工程质量安全。

**8.4** 构件检验

**8.4.1** 预制砌块砌体墙片的外观质量缺陷可分为一般缺陷和严重缺陷两类，严重缺陷主要是指影响构件的结构性能或安装使用功能的缺陷，如承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。墙片制作时应制定技术质量保证措施予以避免。

**8.4.4** 本条规定预制构件的尺寸偏差和检验方法，尺寸偏差可根据工程设计需要适当从严控制。

**8.4.5** 预制砌块砌体墙片为在工厂制作完成，在工厂制作同时应分检验批同条件留设用于检验砌体基本力学性能的小砌块砌体构件，保证预制砌块砌体强度符合设计要求。

**8.5** 运输与堆放

**8.5.3** 预制构件的运输和堆放及质量和安全要求，应按工程或产品特点制定运输堆放方案，策划重点控制环节，对于特殊构件还要制定专门质量安全保证措施，构件临时码放场地可合理布置在吊装机械可覆盖范围内，避免二次搬运。

**9** 结构施工

**9.1** 一般规定

**9.1.1** 应制定装配式砌块砌体结构施工专项施工方案。施工方案应结合结构深化设计、构件制作、运输和安装全过程各工况的验算，以及施工吊装与支撑体系的验算等进行策划与制定，充分反映装配式砌块砌体结构施工的特点和工艺流程的特殊要求。

**9.1.5** 为避免由于设计或施工缺乏经验造成工程实施障碍或损失，保证装配式砌块砌体结构施工质量，并不断摸索和积累经验，特提出应通过制作样板墙进行验证性试验。其对于没有经验的承包商非常必要，不但可以验证设计和施工方案存在的缺陷，还可以培训人员，完善方案。另一方面对于没有实践经验的新的结构体系，应在施工前进行典型单元的安装试验，验证并完善方案实施的可行性，这对于体系的定型与推广使用是十分重要的。

**9.3** 安装与连接

**9.3.1** 预制构件安装顺序、校准定位及临时固定措施是装配式砌块砌体结构施工的关键，应在施工方案中明确规定并付诸实施。

**9.3.3** 装配式砌块砌体结构的后浇混凝土节点施工质量是保证节点承载力的关键，施工时应采取具体质量保证措施满足设计要求。节点处钢筋连接和锚固应按设计要求规定进行检查，连接节点处后浇混凝土同条件养护试块达到设计规定的强度方可拆除支撑或进行上部结构安装。

**9.3.4** 装配式砌块砌体的轴线与标高偏差应层层校准，通过修正后浇圈梁高度以及坐浆厚度的方法为调节标高误差的有效手段。

**10** 工程验收

**10.1** 一般规定

**10.1.1~10.1.2**  小砌块砌体工程可由一个或若干个检验批组成。检验批可根据不同材质、不同强度等级的小砌块砌体的施工量，按房屋楼层、施工段、 变形缝位置等进行划分。

**10.1.3**  主控项目是对工程质量起决定作用的检验项目，应全部符合本规定，一般项目是对工程质量尤其是涉及安全性方面的施工质量不起决定作用的检验项目，可允许有20%以内的抽查处超出验收条文合格标准的规定。

**10.1.4** 国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2001第5.0.6条明确了质量不符合要求的4种处理办法

**10.1.5** 鉴于砌体工程的质量与人为因素相关．其外观质量即墙面平整度、垂直度、灰缝平直度等优劣在某种程度上可判定砌体内在质量的好坏，故评价观感质量是必要的验收程序。

**10.1.6** 砌体的裂缝问题常困扰着各有关方，并影响到工程验收。条文以工程安全性为准则， 对有裂缝的砌体提出了不同的验收要求。

**10.1.7** 条文引自国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2001。

**10.1.8** 条文所列的文件和资料，反映了小砌块砌体施工的全过程，是第一手原始资料，也是正确评价工程质量的可靠依据。

**10.1.9** 本条文应与《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204中的相关条文同时执行。

**10.1.10** 填充墙与框架柱、梁及剪力墙的界面处常因处理不当产生裂缝， 因此该部位施工应列为隐蔽工程。

**10.1.11** 有关墙体保温系统中的主体结构基层、保温材料、饰面层等验收均应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411执行。

**10.2** 预制砌块砌体工程

**10.2.5** 工程实践表明，小砌块砌体水平灰缝的厚度和垂直灰缝的宽度宜为10mm，这是小砌块外形尺寸设计时的基本要求。大于12mm的水平灰缝不但降低砌体强度，而且也不便于铺灰操作；而小于8mm，则易造成空缝、瞎缝及露筋，故应按本条文要求砌筑。

**10.2.6** 小砌块砌体的轴线位置偏移和垂直度偏差将影响墙体受力性能和房屋结构安全。而砌体的其他一般尺寸允许偏差，虽无碍砌体的受力性能和房屋结构的安全，但对外观质量及日后使用有一定影响，故应逐项检查。

**10.3** 干垒砌块砌体工程

**10.3.3** 混凝土的强度等级符合设计要求是保证小砌块砌体受力性能的基础， 直接影响砌体的结构性能，故应合格。

**10.3.4**构造柱是房屋抗震设防的重要结构件。为保证构造柱与墙体可靠连接，特设马牙搓与拉结钢筋，使其共同工作。

**10.3.5** 小砌块砌体内的竖向和水平向受力钢筋均应按绑扎搭接形式进行施工安装。 竖向钢筋搭接位置应在基础顶面及每层楼面标高处。

**10.3.6**构造柱从基础面到房屋顶层或女儿墙必须垂直，对准柱中心线。柱模板安装应控制垂直度。

**10.3.7** 引自现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203的相关规定。

**10.4** 预制砌块砌体填充墙工程

**10.4.1**小砌块（含复合保温砌块、夹心复合保温砌块）和砌筑砂浆（含保温砌筑砂浆）的强度等级符合设计要求是保证砌体强度、稳定性及耐久性的基础，故应合格。

**10.4.2**填充墙与主体结构间的构造连接关系到房屋抗震与墙体裂缝，关系到房屋的安全和使用，因此应列为主控项目。

**10.4.4** 填充墙砌体的砂浆饱满度虽能直接影响砌体的质量，但一般不危及结构的重大安全，故列为一般项目检查验收。

**10.4.5** 为使砌体稳定并形成整体，因此砌筑上、下皮小砌块时应错缝搭砌。

**10.4.6** 灰缝横平竖直．厚薄均匀，不但砌体表面美观，还有利于砌体均匀受力。试验表明，灰缝过厚或过薄对砌体强度都有一定影响。长期工程实践积累表明，规定灰缝厚度（宽度）8mm~12mm，并以10mm为标准灰缝厚度（宽度）是适宜的。