

河北省地方标准 **DB13**

DB13/T 1328—2010

混凝土砖及砌体结构 技术规范

**Technical code for concrete brick and
masonry structures**

前 言

本规范由河北省粉煤灰综合利用墙材革新和建筑节能领导小组办公室提出。

本规范负责起草单位：河北省粉煤灰综合利用墙材革新和建筑节能领导小组办公室、河北北方绿野建筑设计有限公司。

本规范参加起草单位：河北前进钢铁集团有限公司。

本规范主要起草人：周卫国、张敬堂、张利新、刘洪滨、王永祯、刘树煌、张翔、郑鉴、邢广涛、李玉爽、康丽娟、姜天。

2010-12-10 发布

2010-12-15 实施

河北省质量技术监督局 发布

目 录

1	总 则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术 语.....	2
2.2	符 号.....	3
3	混凝土砖的生产.....	4
3.1	规 格.....	4
3.2	强度等级.....	4
3.3	原材料.....	4
3.4	配合比设计.....	7
3.5	养 护.....	7
3.6	技术要求.....	7
3.7	试验方法.....	11
3.8	检验规则.....	12
3.9	产品合格证、堆放和运输.....	14
4	材料和砌体的计算指标.....	15
4.1	材 料.....	15
4.2	砌体的计算指标.....	15
5	结构设计.....	18
5.1	一般规定.....	18
5.2	构造要求.....	19
6	施工.....	24
6.1	一般规定.....	24
6.2	砌筑要求.....	25
7	质量验收.....	27
7.1	一般规定.....	27
7.2	主控项目.....	27

7.3	一般项目.....	29
附录 A:	软化系数试验方法.....	31
	本规范用词说明.....	33
	引用标准名录.....	34
	条文说明	

1 总 则

1.0.1 为了促进河北省墙体材料的革新,满足建筑节能、节约资源、保护生态环境以及合理利用建筑垃圾等废料的需要,保证混凝土砖(包括普通混凝土砖、轻骨料混凝土砖、再生骨料混凝土砖和钢渣混凝土砖)的产品质量,并使砌体房屋做到技术先进、安全适用、经济合理、确保工程质量,制订本技术规范。

1.0.2 本规范用于规范混凝土砖的生产,适用于非抗震设防区和抗震设防烈度为 6 度至 8 度的地区,以混凝土砖为墙体材料的一般民用建筑与工业建筑的设计、施工和质量验收。

1.0.3 混凝土砖的生产及其砌体结构的设计、施工和质量验收,除应符合本规范外,尚应符合国家和河北省现行有关标准的规定。有关标准见引用标准名录。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 混凝土砖 concrete brick

以水泥为胶结材料,以砂、石等为骨料,加水搅拌、成型、养护制成的 P 型多孔砖和标准砖。

混凝土砖按所用骨料的不同分为普通混凝土砖、轻骨料混凝土砖、再生骨料混凝土砖和钢渣混凝土砖。

2.1.2 轻骨料 lightweight aggregate

堆集密度不大于 1100kg/m^3 的粗骨料和堆集密度不大于 1200kg/m^3 的细骨料的总称。

2.1.3 轻骨料混凝土 lightweight aggregate concrete

用轻粗骨料、普通砂或轻细骨料、水泥和水配制而成的干表观密度不大于 1950kg/m^3 的混凝土。

2.1.4 再生骨料 recycled aggregate

由废弃的烧结砖块、混凝土块经分选、破碎、加工后,取代天然砂、石的骨料。再生粗骨料又分为碎砖粗骨料、碎石粗骨料两种。再生细骨料则指粒径 $0.5\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 的级配碎石细骨料。

2.1.5 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

由再生骨料为主要原料配制成的混凝土。

2.1.6 钢渣 steel slag

转炉炼钢和电炉炼钢所得的含硅酸盐、铁铝酸盐为主要成分的废渣。

2.1.7 专用砌筑砂浆 special masonry mortar

由水泥、砂、保水增稠材料、外加剂、水以及根据需要掺入的掺合料等组分，按一定比例，采用机械拌合制成，专门用于砌筑混凝土砖的砂浆。

2.1.8 专用干混砂浆 special dry-mixed mortar

经干燥、筛分处理的砂与水泥、保水增稠材料以及根据需要掺入的外加剂、掺合料等组分，按一定比例在专业工厂混合而成的混合物，专门用于砌筑混凝土砖的砂浆。

2.1.9 折压比 ratio of bending strength to compression strength

混凝土砖抗折强度实验平均值与抗压强度等级的比值。

2.1.10 夹心墙 cavity wall filled with insulation

墙体中预留的连续空腔内填充保温或隔热材料，并在墙的内叶和外叶之间用防锈的金属拉结件连接形成的墙体。

2.2 符号

2.2.1 几何参数

h_n ——夹心墙内叶墙截面的厚度；

h_w ——夹心墙外叶墙截面的厚度。

2.2.2 其它符号同《砌体结构设计规范》GB 50003

3 混凝土砖的生产

3.1 规格

3.1.1 P 型多孔砖

主规格外形尺寸：240mm×115mm×90mm

最小壁厚不应小于 20mm，最小肋厚不应小于 15mm；矩形孔的四角应做半径 r 不小于 8mm 的圆角，半盲孔的内切圆直径不应大于 22mm。

3.1.2 实心砖

外形尺寸：240mm×115mm×53mm；240mm×115mm×90mm。

3.2 强度等级

3.2.1 P 型多孔砖

MU15、MU20、MU25。

3.2.2 实心砖

MU20、MU25、MU30。

3.3 原材料

3.3.1 水泥

水泥应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

3.3.2 细骨料

1 砂应符合《建筑用砂》GB/T 14684 的规定。

2 再生碎石细骨料应符合表 3.3.2 的要求。

表 3.3.2 再生碎石细骨料质量要求

名 称	质 量 要 求
有 机 物 含 量	≤1.0%
SO ₃ 含量	≤1.0%

3.3.3 粗骨料

- 1 碎石、卵石应符合《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685 的规定。
- 2 轻骨料应符合《轻集料及其试验方法 第 1 部分轻集料》GB/T 17431.1 的规定。
- 3 再生碎石粗骨料应符合表 3.3.3—1 的规定，其检验方法按《再生骨料混凝土技术规程》DB13(J)/T 76 的附录 A。

表 3.3.3—1 再生碎石粗骨料质量要求

项 目		质 量 要 求
针片状颗粒含量（%）		≤15
压 碎 指 标（%）		≤30
含 泥 量（%）		≤4.0
泥 块 含 量（%）		≤0.7
坚 固 性（%）		≤12
有 害 物 质	硫化物及硫酸盐含量（%）	≤1.0
	有机质含量（%）	≤0.5
	氯化物含量（%）	≤0.25
	金属、塑料、沥青、木屑、玻璃等杂质含量（%）	≤1.0

- 4 再生碎砖粗骨料应符合表 3.3.3—2 的要求。

表 3.3.3—2 再生碎砖粗骨料质量要求

项 目		质量要求
堆 集 密 度 (kg/m³)		1150~1400
级 配		粒径 5mm~10mm 合理级配
含 泥 量 (%)		≤4
吸 水 率 (%)		≤17
有 害 物 质	有机质含量 (%)	≤0.5
	氯化物含量 (%)	≤0.25
	金属、塑料、沥青、木屑、玻璃等 杂质含量 (%)	≤1.0

- 5 钢渣的技术要求应符合表 3.3.3—3 的规定。

表 3.3.3—3 钢渣的技术要求

项 目	I 级	II 级
碱 度	≥2.2	≥1.8
金属铁含量（%）	≤2.0	
吸 水 率（%）	≤5.0	
安定性	沸蒸法	合格
	压蒸法	当钢渣中 MgO 含量大于 13%时须检验合格

3.3.4 掺合料

- 1 粉煤灰应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定，其掺量应符合《粉煤灰在混凝土和砂浆中的应用技术规程》JGJ 28 的规定。

- 2 矿渣微粉应符合《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定。

3.3.5 外加剂

外加剂应符合《混凝土外加剂》GB 8076 的规定。

3.3.6 水

水应符合《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 的规定。

3.4 配合比设计

- 3.4.1 混凝土砖的配合比应根据砖的强度等级、原材料的品种等因素，通过计算和试配确定。
- 3.4.2 普通混凝土砖、钢渣混凝土砖的配合比设计应符合《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定。
- 3.4.3 轻骨料混凝土砖的配合比设计应符合《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51 的规定。
- 3.4.4 再生骨料混凝土砖的配合比设计应参照《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51 的有关规定。并优先采用碎砖粗骨料，当砖强度不足时再加适量的再生碎石粗骨料。

3.5 养 护

- 3.5.1 砖成型后应及时覆盖和喷水养护，自然养护的湿养时间不应少于 7d。
- 3.5.2 浇水次数应能保持混凝土砖处于湿润状态；混凝土养护用水应与拌制用水相同。

3.6 技术要求

3.6.1 尺寸偏差

尺寸允许偏差应符合表 3.6.1 的规定。

表 3.6.1 砖尺寸允许偏差（mm）

项 目 名 称	标 准 值
长 度	-1 ~ +2
宽 度	-2 ~ +2
高 度	-1 ~ +2

3.6.2 多孔砖的开洞要求

孔洞数量宜多，不应少于二排八孔，孔洞率不应小于 25%。

3.6.3 外观质量

外观质量应符合表 3.6.3 的规定

表 3.6.3 外观质量（mm）

名 称	标准值
成形面高度差 不大于	2
弯 曲 不大于	2
缺棱掉角的三个方向投影尺寸 不得同时大于	10
裂纹长度的投影尺寸 不大于	20
完整面 不得少于	一条面和一顶面

注：凡有下列缺陷之一者，不得称为完整面：
1 缺损在条面或顶面上造成的破坏尺寸同时大于 10mm×10mm；
2 条面或顶面上裂纹宽度大于 1mm，其长度超过 30mm。

3.6.4 强度等级

强度等级应符合表 3.6.4 的规定。

表 3.6.4 强度等级 (Mpa)

强度等级	抗压强度	
	平均值 \geq	单块最小值 \geq
MU15	15	12
MU20	20	16
MU25	25	21
MU30	30	26

注：第 1 行仅适用于 P 型多孔砖和容重小于 1950kg/m³ 的实心砖，第 4 行仅适用于实心砖。

3.6.5 混凝土多孔砖的折压比不应小于表 3.6.5 的限值。

表 3.6.5 混凝土多孔砖折压比的最低限值

砖高度 (mm)	砖强度等级		
	MU25	MU20	MU15
	折压比限值		
90	0.23	0.24	0.27

3.6.6 最大吸水率

最大吸水率应符合表 3.6.6 的规定。

表 3.6.6 最大吸水率 (%)

名 称		最大吸水率的 3 块平 均值
普通混凝土砖		≤11
轻骨料混凝土砖	1681 kg/m ³ ~1950 kg/m ³	≤13
	≤1680 kg/m ³	≤17
再生骨料混凝土砖		≤17

注：轻骨料混凝土砖应给出其干表观密度值。

3.6.7 干燥收缩率和相对含水率 (%)

干燥收缩率和相对含水率应符合表 3.6.7 的规定。

表 3.6.7 干燥收缩率和相对含水率 (%)

干燥收缩率	相对含水率平均值		
	潮 湿	中 等	干 燥
≤ 0.050	≤ 40	≤ 35	≤ 30

注 1：相对含水率即混凝土多孔砖的含水率与吸水率之比： $\omega = 100 \times \omega_1 / \omega_2$

式中 ω ——混凝土多孔砖的相对含水率，%；

ω_1 ——混凝土多孔砖的含水率，%；

ω_2 ——混凝土多孔砖的吸水率，%。

注 2：使用地区的湿度条件

潮湿——指年平均相对湿度大于 75% 的地区；

中等——指年平均相对湿度 50%~75% 的地区；

干燥——指年平均相对湿度小于 50% 的地区。

3.6.8 抗冻性

抗冻性应符合表 3.6.8 的规定。

表 3.6.8 抗冻性 (%)

使用条件	抗冻指标	质量损失	强度损失
寒冷地区	F 35	≤ 5	≤ 25
严寒地区	F 50		

3.6.9 抗渗性 (仅用于房屋外墙的混凝土多孔砖)

抗渗性应满足表 3.6.9 的规定。

表 3.6.9 抗渗性

项 目 名 称	指 标
水面下降高度 (mm)	试块中任一块 ≤ 10

3.6.10 碳化系数

碳化系数应不小于 0.8。

3.6.11 软化系数

软化系数应不小于 0.8。

3.6.12 放射性

放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6546 的规定。

3.7 试验方法

3.7.1 尺寸偏差、外观质量

尺寸偏差、外观质量和多孔砖的抗折强度应按《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 进行。

3.7.2 抗压强度

混凝土砖强度试验按《混凝土实心砖》GB/T 21144 附录 A 进行。

3.7.3 混凝土砖的密度和孔洞率、干燥收缩率、相对含水率、最大吸水率、抗冻性、抗渗性均按《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111 进行。其中进行抗冻性试验时，先进行单块样品的冻融试验，然后再按 GB/T 21144 的附录 A 进行抗压强度试验；抗渗性试验时用的抗渗装置的玻璃管直径为 30mm，测定标距为 150mm。

3.7.4 碳化系数

混凝土砖的碳化系数试验方法应按 GB/T 21144 附录 B 进行。

3.7.5 软化系数

混凝土砖的软化系数试验方法应按本规范附录 A 进行。

3.7.6 钢渣技术要求的试验方法应按表 3.7.6 规定。

表 3.7.6 钢渣技术指标的试验方法

项 目	试 验 方 法
金属铁含量	YB/T 148 水泥用钢渣中金属铁含量测定方法
含 水 率	YB/T 022 用于水泥中的钢渣第 5.3 节
安 定 性	GB/T 750 水泥压蒸安定性试验方法 GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

3.8 检验规则

3.8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

3.8.2 出厂检验

出厂检验项目为：尺寸偏差、多孔砖的最小外壁和最小肋厚、外观质量、强度等级、密度、最大吸水率和相对含水率。

3.8.3 型式检验

型式检验项目包括本规范要求的全部技术要求。有下列情况之一者，应进行型式检验。

- 1 新产品试制定型检验；
- 2 正常生产后，原材料、工艺等发生较大改变，可能影响产品性能时；
- 3 正常生产时，每半年进行一次；
- 4 产品停产三个月以上恢复生产时；
- 5 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 6 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

3.8.4 组批规则

以用同一种原材料、相同配比、同一生产工艺、相同强度等级的混凝土砖为一检验批，日产量大于 10 万块者，10 万块为一检验批，日产量不足 1 万块者以 1 万块为一检验批。

3.8.5 抽样规则

1 采取随机抽样法，在每检验批中抽取 60 块（多孔砖为 70 块），进行尺寸偏差和外观质量检验。

2 从尺寸偏差和外观质量合格的样品中，用随机抽样法抽取如下数目进行项目检验，如样品项目不足时，再在该批砖中补抽砖样（外观质量和尺寸偏差检验合格）进行项目检验。

1) 强度	10 块
2) 密度（多孔砖的密度及孔洞率）	3 块
3) 干燥收缩率、相对含水率	3 块
4) 最大吸水率	3 块
5) 抗冻性能	10 块
6) 碳化系数	10 块
7) 软化系数	10 块
8) 抗渗性（仅多孔砖作）	3 块
9) 抗折强度（仅多孔砖作）	3 块

3.8.6 判定规则

1 尺寸偏差和外观质量

根据本规范表 3.6.1~表 3.6.3 规定的质量指标，检查出其中不合格品数 d_1 ，按下列规则判定：

$d_1 \leq 7$ 时，尺寸偏差和外观质量合格；

$d_1 \geq 11$ 时，尺寸偏差和外观质量不合格；

$d_1 > 7$ 且 $d_1 < 11$ 时，需再次从该产品批中抽取 60 块（多孔砖为 70 块）检验，检查出不合格品数 d_2 ，按下列规则判定：

$(d_1 + d_2) \leq 18$ 时，尺寸偏差和外观质量合格；

$(d_1 + d_2) \geq 19$ 时，尺寸偏差和外观质量不合格。

2 强度、折压比、最大吸水率、干燥收缩率和相对含水率、抗冻性、抗渗性、碳化系数、软化系数检验结果，分别符合本规范的表 3.6.4、表 3.6.5、表 3.6.6、表 3.6.7、表 3.6.8、表 3.6.9 及第 3.6.10 条、第 3.6.11 条、第 3.6.12 条要求指标时，则判该批产品合格；其中有一项不合格，则判该批产品不合格。

3.9 产品合格证、堆放和运输

3.9.1 产品出厂时，应提供产品质量合格证书，其内容包括：

- 1 厂名和商标；（再生混凝土砖应注明再生碎砖、再生碎石的比例）；
- 2 批量编号和砖数量（块）；
- 3 产品检验结果；
- 4 产品质量合格证编号；
- 5 生产日期；
- 6 检验部门和检验人员签章。

3.9.2 混凝土砖应按规格、强度等级分别堆放于有排水设施的场地，不得混堆。

3.9.3 混凝土砖在堆放、运输时，应采取防雨措施。

3.9.4 混凝土砖在装卸时，应轻码轻放，严禁碰撞、扔摔，禁止翻斗倾卸。

3.9.5 产品养护、堆放期不足 28d 不得出厂。

4 材料和砌体的计算指标

4. 材 料

- 4.1.1 各类混凝土实心砖的强度等级：MU20、MU25、MU30。
- 4.1.2 各类混凝土 P 型多孔砖的强度等级：MU15、MU20、MU25。
- 4.1.3 砌筑砂浆的强度等级：专用砂浆 M_b5、M_b7.5、M_b10、M_b15，
水泥砂浆 M5、M7.5、M10、M15。

4.2 砌体的计算指标

4.2.1 龄期为 28d 的以毛截面计算的混凝土砖砌体抗压强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应按表 4.2.1 采用。

表 4.2.1 砖砌体抗压强度设计值（Mpa）

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU30	3.94	3.27	2.93	2.59	1.15
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82

注：1 当多孔砖的孔洞率大于 30%时，表中数值应乘以 0.9；
2 表中砂浆强度为零时的砌体强度设计值，仅用于施工阶段新砌体的强度验算；
3 表中第 1 行仅适用于实心砖，第 4 行仅适用于多孔砖和容重小于 1950kg/m³ 的实心砖。
4 当粉煤灰掺量超过 15%时，其抗压强度应乘以碳化系数，当无自然碳化系数时，可取人工碳化系数的 1.15 倍。

4.2.2 龄期为 28d 的以毛截面计算的混凝土砖砌体的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，应根据砂浆强度等级和破坏特征按表 4.2.2 采用。

表 4.2.2 沿砌体灰缝截面破坏时再生骨料混凝土砖砌体的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	砂浆强度等级		
		≥M10	M7.5	M5
弯曲抗拉 $f_{t,m}$	沿齿缝	0.33	0.29	0.23
	沿通缝	0.17	0.14	0.11
抗剪 f_v	沿通缝或阶梯形缝	0.17	0.14	0.11

注：当砖搭接长度与砖高度的比值小于 1 时，其 $f_{t,m}$ 应按表中数值乘以搭接长度与砖高度的比值后采用。

4.2.3 砖砌体和配筋砖砌体不得采用 C 级施工质量控制等级。

4.2.4 下列情况的砖承重砌体，其砌体强度设计值，应乘以调整系数 γ_a ：

- 1 无筋砖砌体构件，其截面积小于 0.3m² 时， γ_a 为其截面积加 0.7；配筋砖砌体构件，其截面积小于 0.2m² 时， γ_a 为其截面面积加 0.8，构件截面面积以 m² 计。
- 2 当砌体用水泥砂浆砌筑时，对本节表 4.2.1 中的数值 γ_a 为 0.9；对本节表 4.2.2 中的数值， γ_a 为 0.8；对配筋砌体构件，仅对砌体的强度设计值乘以调整系数 γ_a 。
- 3 验算施工中的房屋砌体构件时， γ_a 为 1.10。

4.2.5 施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砖砌体，应按砂浆强度等级为零的砌体抗压强度设计值进行验算。

冬季施工采用掺盐砂浆法施工的砌体，砂浆强度等级按常温施工的强度等级提高一级时，砌体强度和稳定性可不验算。配筋砌体不

得采用掺盐砂浆。

4.2.6 混凝土砖砌体的弹性模量宜按表 4.2.6 选用，剪切弹性模量可按 0.4E 采用。

表 4.2.6 混凝土砖砌体的弹性模量

混凝土砖的类别	弹性模量 E
混凝土多孔砖	1200f~1600f
再生混凝土多孔砖	1200f

注：f 为混凝土砖砌体抗压强度设计值。

4.2.7 普通混凝土砖砌体的收缩率宜取-0.2mm/m，轻骨料混凝土砖砌体再生骨料混凝土砖砌体可取-0.3mm/m。混凝土砖砌体的线膨胀系数可取 $10\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 混凝土砖砌体多层房屋的层数和总高度应符合表 5.1.1 的要求。

表 5.1.1 房屋层数和总高度限值（m）

房屋类别		烈度（设计基本地震加速度）							
		6		7				8	
		0.05g		0.10g		0.15g		0.20g	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌体房屋	普通砖	21	7	21	7	21	7	18	6
	P 型多孔砖	21	7	21	7	18	6	18	6
底部框架—抗震墙砌体房屋	普通砖 P 型多孔砖	22	7	22	7	19	6	16	5

注：1 房屋的总高度指室外地面至主要屋面板顶或檐口的高度，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应允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算至山尖墙的 1/2 高度处；
2 室内外高差大于 0.6m 时，房屋总高度应允许比表中数据适当增加，但不应多于 1m；
3 乙类设防的多层砌体房屋应允许按本地区设防烈度查表，但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；
4 采用再生骨料混凝土砖砌筑多层房屋，除全部采用再生碎石粗骨料的砖外，表中的数值层数减一层、总高度减 3m。

5.1.2 进行多层房屋砌体结构抗震设计时，结构体系、抗震横墙间距、墙体局部尺寸的限值、防震缝设置及结构构造措施等，均应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 中关于普通砖、多孔

砖的相应条款规定。

5.1.3 底部框架——抗震墙房屋的结构布置应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 中第 7.1.8 条、第 7.1.9 条和第 7.2 节的相关规定。

5.1.4 混凝土砖砌体房屋所用材料应符合下列规定：

1 地面以上或防潮层以上的承重砌体应采用强度等级不低于 MU15 的多孔砖或 MU20 的实心砖，强度等级不低于 M_b5 的专用砂浆砌筑，专用砂浆应符合《混凝土小型空心砌块和混凝土砖砌筑砂浆》JC 860 的要求。

2 基础和地下砌体应用不低于 MU20 的实心砖、强度等级不低于 M10 的水泥砂浆砌筑。

5.1.5 混凝土砖砌体房屋外墙宜选用夹心墙砌体结构或外墙外保温型式。

5.1.6 夹心墙属非组合作用的复合墙体，内、外叶墙应分别按承重和自承重构件设计。由夹心墙支承的水平构件（如梁、板）产生的重力荷载，仅由内叶墙承受，不考虑叶墙间的应力传递；横向作用于夹心墙平面的荷载（如风荷载），应按所有叶墙的抗弯刚度分配。

5.1.7 验算夹心墙的高厚比时，夹心墙的厚度应取其有效厚度 h ，

$$h = \sqrt{h_n^2 + h_w^2}$$
，式中 h_n 为内叶墙的厚度， h_w 为外叶墙的厚度。

5.1.8 除以上规定外，混凝土砖砌体结构应遵守《砌体结构设计规范》GB 50003 的相关规定。

5.2 构造要求

5.2.1 地面以下或防潮层以下的混凝土砖砌体，所用材料的最低强度等级应符合表 5.2.1 的要求。

表 5.2.1 地下砌体材料的最低强度等级

基土的潮湿程度	混凝土实心砖		水泥砂浆
	严寒地区	一般地区	
稍潮湿的	MU20	MU20	M10
很潮湿的	MU25	MU20	M10
含水饱和的	MU30	MU25	M15

注：掺有再生碎砖粗骨料的再生混凝土砖不应用于地下砌体。

5.2.2 混凝土砖砌体房屋伸缩缝的最大间距可按表 5.2.2 采用。

表 5.2.2 混凝土砖砌体房屋伸缩的最大间距（m）

屋盖或楼盖类别			间 距
整体式或装配整体式 钢筋混凝土结构	钢	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	40 （50）
		无保温层或隔热层的屋盖	32 （40）
装配式无檩体系 钢筋混凝土结构	钢	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	48 （60）
		无保温层或隔热层的屋盖	40 （50）
装配式有檩体系 钢筋混凝土结构	钢	有保温层或隔热层的屋盖	60 （75）
		无保温层或隔热层的屋盖	48 （60）
瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖			80 （100）

注：1 当有实践经验并采取有效措施时，可不遵守本表规定；
2 在钢筋混凝土屋面上挂瓦时的屋盖应按钢筋混凝土屋盖选用；
3 按本表设置的墙体伸缩缝，一般不能同时防止由于钢筋混凝土屋盖的温度变形和砌体干缩变形引起的墙体局部裂缝。
4 当建筑外墙为外保温墙体且设有保温层或隔热层的屋盖时可采用括号内数字。

5.2.3 混凝土砖夹心墙应符合下列规定：

1 内叶墙宜采用 240mm 厚，外叶墙宜采用 115mm 厚。内外叶墙的夹层厚度不宜大于 100mm。

2 交叉墙、壁柱可作为夹心墙的横向支承，楼盖、屋盖可作为

夹心墙的竖向支承。外叶墙的最大支撑间距：6 度区不宜大于 9m，7 度区不宜大于 6m，8 度区不宜大于 3m。

3 以梁为横向支承时，梁的跨度不应大于其受压截面宽度的 30 倍。

4 内叶、外叶墙之间应用经防腐处理的拉结件或钢筋网片连接。

非抗震区及 6 度区：可采用 Z 形拉结件或环形拉接件，拉结件应沿竖向梅花型布置，其水平间距不宜大于 800mm，竖向间距不宜大于 400mm；

7 度区和 8 度区：应设置通长拉结钢筋网片，沿墙身高度每 400mm 设置一道；

5 外叶墙应分层托挑，每层外叶墙顶部用柔性材料填实。

6 严禁在外叶墙挂贴石材、金属幕墙等饰石材料。

7 夹心墙的外叶墙排水孔宜在圈梁上部砌体竖缝的底部。

5.2.4 为防止或减轻房屋顶层墙体的裂缝，可根据情况采取下列措施：

1 顶层屋面板下设置现浇钢筋混凝土圈梁，并沿内外墙拉通，外墙圈梁内纵向钢筋不宜少于 4 ϕ 12。

2 顶层端部开间山墙的构造柱间距不应大于 4m；其余墙体的构造柱间距不应大于 5m。当构造柱不能上下贯通时，构造柱内纵筋应锚入上下圈梁，锚固长度不应小于 40d。

3 顶层所有墙体内加通长焊接钢筋网片 ϕ 4@60，竖向间距@500。

4 顶层及女儿墙的砌筑砂浆强度等级不应低于 M₅10；女儿墙也可采用现浇钢筋混凝土结构；

5 在顶层外墙窗台板下设置通长的钢筋混凝土现浇带，其截面高度宜为 100mm，纵向钢筋不应少于 3 ϕ 10，横向钢筋不应少于 ϕ 6@200，混凝土强度等级不宜小于 C20。

5.2.5 为了防止或减轻房屋底层墙体裂缝，可根据情况采用下列措

施：

1 设置具有一定刚度的基础圈梁；

2 在底层窗台板下设置通长的钢筋混凝土现浇带，其截面高度宜为 100mm，纵向钢筋不应少于 3 ϕ 10，横向钢筋不应少于 ϕ 6@200，混凝土强度等级不宜小于 C20。

5.2.6 房屋底层、顶层外的其它各层（按《建筑抗震设计规范》要求房屋底部加强的楼层除外）外墙门、窗洞口上方的水平灰缝及窗台下第一和第二道水平灰缝内设置焊接钢筋网片或 2 ϕ 6 钢筋，焊接钢筋网片或钢筋应伸入两边窗间墙内不少于 800mm。

5.2.7 墙长大于 5m 时，宜在每层墙高度中部的水平灰缝内设置 2~3 道焊接钢筋网片或 3 ϕ 6 的通长钢筋，竖向间距宜为 500mm。

5.2.8 对无构造柱加强的门窗洞口两侧一砖长范围内墙体宜用同等级同规格的实心砖砌筑。

5.2.9 当梁支承处无圈梁时，对梁跨度不大于 4.8m 的多孔砖墙，应采用强度等级不小于 C20 的细石混凝土预先将多孔砖填实，填实范围沿墙长不应小于 600mm、梁下不应小于 600mm；当梁跨度大于 4.8m 时，梁支承面下应设置钢筋混凝土垫块。

5.2.10 在多孔砖墙体内留槽、洞及埋设管道时，应符合以下规定：

1 预留孔洞、管线槽口、门窗设备固定点及固定件，宜在施工图中标注。洞口超过 240mm 时应设钢筋混凝土过梁；

2 不应在墙面上留（凿）水平槽、斜槽或埋设水平暗管和斜暗管；无法避免时，应采取将暗管居中埋于局部现浇的混凝土水平构件中等必要的措施或按削弱后的截面验算墙体的承载力；

3 墙体中的竖向暗管宜预埋；无法预埋需留槽时，槽的深度及宽度不宜大于 95mm×95mm。安装管道后，应用强度等级不低于 C20 的细石混凝土填塞。当槽的平面尺寸大于 95mm×95mm 时，应对墙身削弱部分予以补强并将槽两侧的墙体内预留钢筋相互拉结；

4 在宽度小于 500mm 的承重小墙段及壁柱内不应埋设竖向管线；

5 管道不宜横穿墙垛、壁柱；确实需要时，应采取带孔的混凝土块砌筑。

5.2.11 墙体预留宽度 500mm 及以上的电表箱、消防栓洞口，应沿洞口周边设置封闭的钢筋混凝土边框。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 进入施工现场的混凝土砖应具有产品合格证、产品性能检测报告，且满足 28d 以上的厂内养护龄期，待复检合格后方可使用。

6.1.2 堆放砖的场地应平整，并应有防雨（雪）、防潮湿和排水设施。砖应按规格、强度等级分别堆放，堆垛上应有标识。

6.1.3 施工质量控制等级不应低于 B 级，即必须采用机械搅拌，且搅拌时间应符合下列规定：

- 1 水泥混合砂浆不得少于 2min；
- 2 掺用外加剂的砂浆不得少于 3min；
- 3 掺用有机塑化剂的砂浆宜大于 5min。

6.1.4 砌筑砂浆的配合比必须试配确定，强度等级满足设计要求后方可使用。

砌筑砂浆稠度、分层度、试配抗压强度必须同时符合要求。

6.1.5 采用预拌砂浆或干粉砂浆砌筑墙体时，应分别按照预拌砂浆和干粉砂浆相关规程的规定施工。

6.1.6 在混凝土砖墙体上不宜设脚手眼。必须设置时，待拆除脚手架后，应用 C20 细石混凝土将脚手眼填实。

6.1.7 不得在下列墙体或部位设置脚手眼：

- 1 宽度小于 1m 的窗间墙；
- 2 梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内；

- 3 门窗洞口两侧 200mm 和墙转角处 450mm 范围内;
 - 4 过梁上与过梁成 60° 角的三角形范围及过梁净跨度 1/2 的高度范围内;
 - 5 设计不允许设脚手眼的部位。
- 6.1.8 混凝土砖在砌筑前和砌筑中不宜浇水。炎热、干燥天气时,可在砌筑前对砖喷水稍加湿润。

6.2 砌筑要求

6.2.1 墙体的日砌筑高度宜控制在 1.5m 或一部脚手架高度内。在砌完一层楼后,应校核墙体的轴线位置和标高。

6.2.2 砌筑混凝土砖墙时应符合下列规定:

- 1 砌体应上下错缝、内外搭接,宜采用一顺一丁或梅花丁的组砌方式。砌柱不得使用包心砌法;
- 2 窗洞口的下边角不得有竖缝;
- 3 应将混凝土多孔砖半盲孔面(铺浆面)朝上砌筑;
- 4 不得与混凝土砖以外的块材混砌;
- 5 每层 240mm 厚承重墙的最上一皮砖、墙体的挑出部分均应整砖丁砌

6.2.3 构造柱处的墙体施工,应先砌墙后浇钢筋混凝土构造柱。浇注混凝土前,必须将砌体留槎部位和模板喷水湿润,将模板内的落地灰、砖渣及其它杂物清理干净。

6.2.4 对设计要求墙上的洞口、沟槽、管道应预留或预埋,对需在墙体上开凿竖向槽的部位,必须使用机械工具开凿,严禁手工剔凿。

6.2.5 在墙体上敷设管线、管道应符合以下规定:

- 1 预埋电线管应先立管后砌墙;
- 2 管线表面与墙体表面的距离应不大于 10mm;

3 管道应与墙体卡牢固定,不得有松动、反弹现象;

4 管道安装完毕后,应按设计要求,认真填实细石混凝土,墙面抹灰时应采取相应的防裂措施。

6.2.6 夹心墙的砌筑

1 砌筑顺序为:先砌内叶墙高 400mm,粘贴保温板(留空气层),再砌外叶墙至与内叶墙平,后放置防腐拉结件或钢筋网片。

2 内叶墙的灰缝应随砌随刮平勾缝,防止砂浆杂物落入内外叶墙的夹缝中。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 本规范应与《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 配套使用，并遵守《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。

7.1.2 混凝土砖砌体工程所用的材料应有产品合格证书、产品性能检测报告。混凝土砖、保温隔热材料、水泥、钢筋、外加剂等尚应有材料主要性能的进场复验报告。

7.1.3 墙体节能工程的一个检验批应以 500 m²~1000 m²的墙面积划分，不足 500 m²也应视为一个检验批。

7.1.4 混凝土砖砌体工程检验批验收时，其主控项目应全部符合本规范的规定，一般项目应有 80% 及以上的抽检处符合本规程的规定，或偏差值在允许偏差范围以内。

7.2 主控项目

7.2.1 混凝土砖和砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量：验收批数量按本规范第 3.8.4 条，抽检数量为 1 组。

检验方法：检查砖的产品合格证书、产品性能检测报告和砂浆试块报告。

7.2.2 砌体灰缝砂浆应饱满，水平灰缝的砂浆饱满度按净面积计算

不得低于 90%；竖向灰缝的饱满度不宜低于 90%，不得低于 80%。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积，每处检测 3 块砖，取其平均值。

7.2.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。

抽检数量：每检验批抽 20% 接槎，且不应少于 5 处。

检验方法：观察检查。

7.2.4 砖砌体的位置及垂直度允许偏差应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 砖砌体的位置及垂直度允许偏差

项次	项目			允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置偏移			10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查
2	垂直度	每层		5	用 2m 托线板检查
		全高	≤ 10m	10	用经纬仪、吊线和尺检查，或用其他测量仪器检查
			> 10m	20	

抽检数量：轴线查全部承重墙柱；外墙垂直度全高查阳角，不应少于 4 处，每层每 20m 查一处；内墙按有代表性的自然间抽 10%，但不应少于 3 间，每间不应少于 2 处，柱不少于 5 根。

7.2.5 构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎，马牙槎应先退后进，预留的拉结钢筋应位置正确，施工中不得任意弯折。

抽检数量：每检查批抽 20% 构造柱，且不少于 3 处。

检验方法：观察检查。

合格标准：钢筋竖向移位不应超过 100mm，每一马牙槎沿高度方

向尺寸不应超过 300mm。钢筋竖向位移和马牙槎尺寸偏差每一构造柱不应超过 2 处。

7.2.6 构造柱位置及垂直度的允许偏差应符合表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6 构造柱尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	柱中心线位置		10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查
2	柱层间错位		8	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查
3	柱垂直度	每层	10	用 2m 托线板检查
		高 全	≤10m	用经纬仪、吊线和尺检查，或用其他测量仪器检查
			>10m	

抽检数量：每检验批抽 10%，且不应少于 5 处。

7.3 一般项目

7.3.1 砖砌体组砌方法应正确，上、下错缝，内外搭砌，宜采用一顺一丁或梅花砌筑形式。砖柱不得采用包心砌法。

抽检数量：外墙每 20m 抽查一处，每处 3~5m，且不应少于 3 处；内墙按有代表性的自然间抽 10%，且不应少于 3 间。

检验方法：观察检查。

合格标准：除符合本条要求外，清水墙、窗间墙无通缝；混水墙中长度大于或等于 300mm 的通缝每间不超过 3 处，且不得位于同一面墙体上。

7.3.2 砖砌体的灰缝应横平竖直，厚薄均匀。水平灰缝厚度宜为 10mm，但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。

抽检数量：每步脚手架施工的砌体，每 20m 抽查 1 处。

检验方法：用尺量 10 皮砖砌体高度折算。

7.3.3 砖砌体的一般尺寸允许偏差应符合表 7.3.3 的规定

表 7.3.3 砖砌体一般尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	抽检数量
1	基础顶面和楼面标高		±15	用水平仪和尺检查	不应少于 5 处
2	表面平整度	清水墙、柱	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查	有代表性自然间 10%但不应少于 3 间 每间不应少于 2 处
		混水墙、柱	8		
3	门窗洞口高宽（后塞口）		±5	用尺检查	检验批洞口的 10%，且不应少于 5 处
4	外墙上下窗口偏移		20	以底层窗口为准用经纬仪或吊线检查	检验批的 10%且不应少于 5 处
5	水平灰缝平直度	清水墙	7	拉 10m 线和尺检查	有代表性自然间 10%但不应少于 3 间 每间不应少于 2 处
		混水墙	10		
6	清水墙游丁走缝		20	吊线和尺检查以每层第一皮砖为准	有代表性自然间 10%但不应少于 3 间 每间不应少于 2 处

7.3.4 设置在砌体水平灰缝内的钢筋，应居中置于灰缝中。水平灰缝厚度应大于钢筋直径 4mm 以上。砌体外露面砂浆保护层的厚度不应小于 15mm。

抽检数量：每检验批抽检 3 个构件，每个构件检查 3 处。

检验方法：观察检查，辅以钢尺检测。

7.3.5 网状配筋砌体中，钢筋网及放置间距应符合设计规定。

抽检数量：每检验批抽 10%，且不应少于 5 处。

检验方法：钢筋规格检查钢筋网成品，钢筋网放置间距局部剔缝

观察，或用探针刺入灰缝内检查，或用钢筋位置测定仪测定。

合格标准：钢筋网沿砌体高度位置超过设计规定一皮砖厚不得多于 1 处。

附录 A：软化系数试验方法

（规范性附录）

A.1 仪器设备

A.1.1 试验机等仪器设备应满足下列要求

1 材料试验机

试验机的示值相对误差不大于 $\pm 1\%$ ，其下加压板应为球铰支座，预期最大破坏荷载应在量程的 20%~80%之间。

2 试样置备平台

试样置备平台必须平整水平，可用金属或其他材料制作。

3 玻璃平板

玻璃平板厚度不小于 6mm。

4 水平尺

水平尺的规格为 250mm~400mm。

5 钢直尺

钢直尺的分度值为 1mm。

A.1.2 水池或水箱

A.2 试样

A.2.1 试样数量为两组 10 个试件。

A.2.2 试样用砖的龄期大于 28d。

A.3 试验步骤

A.3.1 任取一组5个试件浸入水温15℃～25℃,水面高出试件20cm以上。浸泡至饱和状态。取出后在钢丝网架上滴水 1min。用拧干的湿布拭去试件表面的水达到面干。

A.3.2 分别将未浸水、气干状态的一组5块砖、浸水饱和面干一组5块砖,进行抗压强度试件制作与养护后,进行抗压强度试验。

A.4 结果计算与评定

A.4.1 未浸水试件组的抗压强度平均值 R 、饱和面干组的抗压强度平均值 R_f ,均取5块试件的算术平均值,精确至0.1Mpa。

A.4.2 混凝土砖的软化系数按式(A.1)计算,精确至0.01。

$$K_f = \frac{R_f}{R}$$

式中: K_f ——混凝土砖的软化系数;

R_f ——5个饱和面干砖试件的平均抗压强度,单位为兆帕(Mpa);

R ——5个气干状态对比砖试件的平均抗压强度,单位为兆帕(Mpa)。

A.4.3 在测试中,发现任何一个饱和面干砖试件的单块抗压强度 $\leq 0.5R$ 时,直接判定本批次砖的软化系数不合格。

本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,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,在条件许可时首先应这样做的用词:

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”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 2 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 4 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 5 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 6 《混凝土实心砖》GB/T 21144
- 7 《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111
- 8 《砌墙砖试验方法》GB/T 2542
- 9 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 10 《轻集料及其试验方法》第1部分轻集料 GB/T 17431.1
- 11 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB 1596
- 12 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
- 13 《混凝土外加剂》GB 8076
- 14 《建筑用砂》GB/T 14684
- 15 《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
- 16 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 17 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 18 《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51
- 19 《粉煤灰在混凝土和砂浆中的应用技术规程》JGJ 28
- 20 《混凝土小型空心砌块和混凝土砖砌筑砂浆》JC 860
- 21 《混凝土拌合用水标准》JGJ 63
- 22 《再生骨料混凝土》DB13(J)/T 76

河北省地方标准

混凝土砖及砌体结构技术规范

DB 13/T XXXX—2010

条文说明

目 录

1 总 则..... 37

2 术语和符号..... 38

 2.1 术 语..... 38

3 混凝土砖的生产..... 39

 3.1 规 格..... 39

 3.2 强度等级..... 39

 3.3 原材料..... 40

 3.4 配合比设计..... 41

 3.6 技术要求..... 41

 3.7 试验方法..... 41

4 材料和砌体的计算指标..... 43

 4.2 砌体的计算指标..... 43

5 结构设计..... 44

 5.1 一般规定..... 44

 5.2 构造要求..... 44

6 施工..... 46

 6.1 一般规定..... 46

 6.2 砌筑要求..... 46

7 质量验收..... 47

 7.2 主控项目..... 47

1 总 则

1.0.1 混凝土砖是在墙体改革中代替烧结黏土砖的一种新型墙体材料。由于其具有在砖型尺寸上与烧结普通砖、P 型多孔砖相同，在材质上与混凝土小型空心砌块一致这两个特点，在设计和施工验收上可以应用已有的相关技术标准，所以为设计和施工单位广泛采用。

目前我国正处于迅速城市化的历史发展时期，伴随着不少城市的旧城改造和拆除已达设计使用年限的旧有建筑，以及建筑施工、二次装修，全国每年所产生约 3 亿吨建筑垃圾，河北省石家庄市在“三年大变样”中即可产生约 1000 多万吨建筑垃圾，将废混凝土块、碎砖块加工成替代天然砂石的骨料，制成再生骨料混凝土砖，无疑是一种利废并节约天然资源、有利保护环境的事业。

将再生骨料混凝土砖和钢渣混凝土砖纳入混凝土砖系列，控制普通混凝土砖、轻骨料混凝土砖、再生混凝土砖和钢渣混凝土砖的产品质量，适应建筑材料市场的需要，保证混凝土砖砌体结构的设计和施工。做到技术先进、经济合理、安全适用、确保工程质量，制定本技术规范。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.4 再生骨料

再生骨料是指由废弃的砖块、混凝土块经分选、破碎、加工后取代天然砂、石的骨料。这里特别强调的是必须将砖块、混凝土块分选加工处理。因为现在生产的再生骨料混凝土砖（俗称建筑垃圾砖、建筑废渣砖）多是不将混在一起的碎砖块、混凝土块分选，直接破碎加工，充当骨料，如此生产的混凝土砖的物理力学性质离散性很大，直接影响砖砌体的工程质量，所以本规范规定再生骨料必须是经过分选、破碎、加工后的碎砖、碎石骨料。

3 混凝土砖的生产

3.1 规 格

3.1.1 由于《镇（乡）村建筑抗震技术规程》JGJ 161—2008 规定：烧结多孔砖以外的砖墙最小厚度为 240mm，故本规范只有 P 型多孔砖，而无 M 型多孔砖。

关于多孔砖的最小壁厚及最小肋厚，根据河北省工程建设地方标准《混凝土多孔砖砌体结构技术规程》DB（13）J/T 46—2006 的实践以及长沙理工大学 2006 年的《不同肋厚混凝土多孔砖砌体基本力学性能试验研究及理论分析》证明肋厚 12mm 的肋厚部分试件的抗压强度不能满足《砌体结构设计规范》GB 50003 中对多孔砖的抗压强度要求。所以本规范规定了多孔砖壁厚不应小于 20mm，肋厚不应小于 15mm 的规定。

3.2 强度等级

3.2.1、3.2.2 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 第 3.4.5 条规定“素混凝土结构满足耐久性要求的混凝土最低强度等级，一般环境下不应低于 C15；”资料显示：MU20 的混凝土实心标准砖、MU15 的混凝土 P 型多孔砖，均相当于 C15 的混凝土强度等级。故混凝土实心标准砖的最低强度等级为 MU20、混凝土 P 型多孔砖的最低强度等级为 MU15。

3.3 原材料

3.3.2 表 3.3.2 再生碎石细骨料质量要求摘自《再生混凝土应用技术规程》DG/TJ 08—2018—2007 的附录 B。

3.3.3 粗骨料

1. 对再生骨料若干主要指标进行检验的必要性

第二次世界大战后美国、日本、欧洲一些国家即开始了再生混凝土的研究和开发利用，20 世纪 70 年代开始，法国、日本、美国等发达国家在这方面发展很快，已编有各自的再生骨料和再生混凝土的技术法规和规范。

我国对再生骨料和再生混凝土的研究起步较晚，目前仅有少数高校和研究单位进行了部分研究和探索并取得一些研究成果，仍处于试验和慎重使用阶段，可喜的是 2009 年编制完成待批的国家标准《混凝土用再生粗骨料》和《混凝土（砂浆）用再生细骨料》面市后将为再生混凝土技术的发展提供了部分规范依据。两个国标对再生骨料的技术要求有：颗粒级配、微粉含量和泥块含量、吸水率、针片状颗粒含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、表观密度、堆积密度、空隙率、碱骨料反应等。符合要求的再生骨料是再生骨料混凝土质量的基本保证。

本规范在总结石家庄市 2003 年生产建筑废渣实心砖的基础上提出的表 3.3.1—1、表 3.3.3—2 若干技术指标，是保证再生骨料质量的最低的基本要求，全部满足才能保证再生混凝土砖的质量。

2. 有关研究表明：当再生骨料中有害杂质含量中只要有一项超出以下限值：7%的石灰、5%的黏土、4%的木屑、3%的石膏、2%的沥青或 0.2%的醋酸乙烯基油漆，都会引起再生混凝土制品抗压强度降低 15%的后果，即使不会马上产生质量问题，也会影响到混凝土的耐久性和可靠度。

3.4 配合比设计

3.4.4 资料显示再生碎砖粗骨料的堆集密度为 $1148\text{kg/m}^3 \sim 1400\text{kg/m}^3$ ，接近轻粗骨料堆集密度 $\leq 1100\text{kg/m}^3$ 的范围，故以再生碎砖粗骨料为主，混凝土砖的配合比设计可参照《轻骨料混凝土技术规程》。

3.6 技术要求

3.6.5 现行的《混凝土实心砖》、《混凝土多孔砖》产品标准和《砌体结构设计规范》应用标准都没有对砖的抗折要求，当然也没有折压比的限值。但多孔砖砌体实验表明，其脆性比实心砖砌体大，即易产生劈裂现象。仅用抗压强度作为衡量强度的指标是不全面的，故用表征多孔砖脆性的折压比和抗压强度两项力学指标进行双控，以满足结构功能的要求。表 3.6.5 引自《混凝土砖建筑技术规范》CECS 257:2009。

3.6.6 为与《轻骨料混凝土技术规范》JGJ 51 和《轻骨料混凝土结构技术规程》JGJ 12 轻骨料混凝土的干表观密度不大于 1950kg/m^3 的定义一致，故将 $>1950\text{kg/m}^3$ 的混凝土均列为普通混凝土。

3.6.8 抗冻性为混凝土砖的耐久性重要指标之一，过去的建材标准规定的冻融次数偏低或不规定冻融次数，这势必影响混凝土砖的耐久性。本规范依据新国标《混凝土实心砖》GB/T 21144 将混凝土砖的抗冻性指标规定为寒冷地区 F35、严寒地区 F 50。

3.7 试验方法

混凝土砖面市以来，因为没有相应的检验标准，所以一直套用《砌

墙砖试验方法》GB/T 2542 和《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111 两个标准。由于混凝土砖在构成材料上与传统的烧结砖有很大不同；混凝土砖在块型上与混凝土小型空心砌块存在很大差别；所以完全套用上述两个标准，在某些指标上易造成误判。所幸在《混凝土实心砖》GB/T 21144 颁布后，对混凝土实心砖的抗压强度、碳化系数和软化系数的试验方法做出了明确规定，在编的《承重混凝土多孔砖》也对上述三项指标的试验方法做出了相应规定，这些新的规定均与 GB/T 2542 和 GB/T 4111 有一些不同。

3.7.2 抗压强度

GB/T 21144 与 GB/T 4111 相比，将材料检验机相对误差由 $\pm 2\%$ 提高为 $\pm 1\%$ ；将试样的养护条件由“在温度 10°C 以上不通风的室内养护 3d”改为“不低于 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的不通风室内养护 3d”；将试样数量由 5 块提高为 10 块；加荷速度由 $10\text{KN/s} \sim 30\text{KN/s}$ 降低为 $4\text{KN/s} \sim 6\text{KN/s}$ 。故本规范规定混凝土砖的抗压强度试验方法按 GB/T 21144 附录 A 执行。

3.7.4 试验证明，碳化反应必须在一定的温、湿度状态下进行，否则势必因试验条件的不同而引起试验结果的差异。所以 GB/T 21144 与 GB/T 4111 相比增加了“相对湿度在 $70\% \pm 5\%$ 范围内，温度在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内。”的试验条件。故本规范规定混凝土砖碳化系数的试验方法按 GB/T 21144 的附录 B 执行。

3.7.5 软化系数

是墙材耐久性的主要指标之一，通常以软化系数表征。本规范附录 A 是以 GB/T 21144 的附录 C 为基础，综合了 GB/T 4111 和在编《承重混凝土多孔砖》附录 C 的相关规定编制而成。

4 材料和砌体的计算指标

4.2 砌体的计算指标

4.2.1~4.2.2 国内多个省市试验证明，混凝土多孔砖砌体的抗压强度设计值和抗剪强度设计值均比烧结黏土砖砌体（相同砂浆砌筑相同强度等级的砖）的强度设计值高，为安全和利用计算软件方便，均采用了 GB 50003 上烧结黏土砖砌体的强度设计值。

4.2.3 混凝土砖的质量符合设计要求后，砌筑砂浆的质量则成为影响砖砌体质量的重要因素，而砌筑砂浆的质量又因其拌合方式不同而影响到施工质量控制等级。本规范的砌体计算指标均为施工质量控制等级 B 级，故规定不得采用 C 级的施工质量控制等级，即应采用机械拌合，不得采用人工拌合砌筑砂浆。

4.2.6 弹性模量是衡量砌体抵抗变形能力的重要物理指标，当砌体轴心受压时，灰缝中砂浆的应变占墙体总应变的比例很大，有资料显示，砖砌体中灰缝应变可占总应变的 75%。块材高度与灰缝的厚度比值越小，水平灰缝越多，灰缝应变所占比重也就越大。

混凝土砖的材质虽与混凝土小型砌块相同，但外型为砖的尺寸，其块体和灰缝的关系也与砖砌体相同，从《砌体设计规范》GB 50003 的表 3.8.5 看出，砖砌体的弹性模量在砂浆强度等级 $\geq M5$ 时，E 与砂浆强度等级无关。根据郑州大学《混凝土普通砖砌体力学性能试验研究》赵文兰、刘立新和《再生骨料混凝土多孔砖砌体受压变形性能试验研究》郝彤、刘立新、巩耀娜的试验成果建议 E 按表 4.2.6 选用。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 《建筑抗震设计规范》GB 50011（2008 年版）没有将混凝土砖纳入多层砌体的块材之内，而 GB 50011—2010 版不仅将混凝土砖纳入到多层砌体结构的材料之内，并调整了多层房屋的高度和层数，且为强制性条文。本条即录自 GB 50011—2010 的第 7.1.1 条。

目前，国家尚无再生骨料混凝土砖的产品标准和建筑应用标准，国内研究也较少，尤其是对再生碎烧结砖骨料混凝土砖的研究就更少，河北省虽然在 2003 年颁发了 DB13（J）40—2003 地方标准，但只限于建筑废渣实心砖，已建成的多层房屋只有数万 m²。加之再生烧结砖骨料混凝土砖孔隙率高、吸水性大、收缩值大、抗压强度偏低，且烧结砖的强度离散性大（由建国前后的 35 号、50 号、80 年代的 MU7.5 到 2001 年的 MU10），用其建成的房屋既未作结构抗震试验又未经地震考验。因此本规范表 5.1.1 注 4 对凡是掺有再生碎烧结砖骨料的再生混凝土砖砌体房屋作了层数和总高限制的规定。

5.1.4 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 3.9.2 条将砌体结构砖及其砌筑砂浆的强度等级列为强制性条文，故本条规定应按强制性条文对待。

5.2 构造要求

砌体房屋产生的裂缝有受力裂缝和变形裂缝，本节主要探讨防止或减轻因温度和湿度变化而引起的变形裂缝措施。由于混凝土砖砌体

的线膨胀系数为 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，较烧结粘土砖砌体的 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 大一倍，混凝土砖砌体的收缩率为 -0.2mm/m ，较烧结粘土砖砌体的 -0.1mm/m 又大一倍以上，所以在防止烧结粘土砖砌体裂缝措施的基础上又增加了几条措施。这些来自沪、浙以及协会标准 CECS 257：2009 的成功经验，可供设计者根据具体情况加以选用。

5.2.1 由于基础的重要性及和条文说明第 5.1.1 条同样的原因，故对表 5.2.1 中掺有再生碎砖骨料的再生混凝土实心砖作出了限制。

5.2.6 因为按照《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 7.3.2 条第 2 款的要求，房屋底部加强楼层已经在墙内设置了焊接钢筋网片或 2φ6 钢筋，所以本条作出括号内的说明。

6 施工

《工程建设标准强制性条文》中施工部分的强制性条文，分散于若干本相关规范、标准之中，为便于混凝土砖砌体结构工程施工、监理和质量验收人员应用，将其汇集于本章。

6.1 一般规定

6.1.4 混凝土砖砌筑砂浆的质量优劣取决于砂浆的改性材料、配合比设计，不同的保水增稠材料、外加剂会有不同的配合比设计，而所选用的配比须经符合规定数量的试样试验，试配强度等级满足设计要求后方可使用。

砌筑砂浆稠度、分层度、试配抗压强度必须同时符合要求。是摘自《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98 第 4.0.3 条的强制性条文。为确保砌体的砌筑质量，应控制砂浆的用水量，使其具有合适的流动性，满足稠度规定；为使砂浆稠度有较好的稳定性，砂浆的分层度应满足规范要求。因此，砌筑砂浆稠度、分层度、试配抗压强度必须同时符合要求。

6.2 砌筑要求

6.2.3 构造柱的墙体施工，应先砌墙后浇钢筋混凝土构造柱。摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 3.9.6 条，为强制性条文。

7 质量验收

7.2 主控项目

7.2.1 本条录自《砌体工程施工验收规范》GB 50203 第 5.2.1 条，为强制性条文。

7.2.3 本条录自《砌体工程施工验收规范》GB 50203 第 5.2.3 条，为强制性条文。