

井式墙砌体

C. A. 弗拉索夫 著

建筑工程出版社

內容提要 本书叙述了井式墙砌体的实质。井式墙砌体是輕型墙的一种,造价低廉、施工簡單,而且坚固、稳定、保暖性能好,因而在苏联各工地上得到了广泛的运用。

书中列有结构、生产、經濟和使用指标,并且还略述了在建筑工程中采用輕型墙和井式砌体的历史。

本书供工程技术人员、建筑工长、建筑工程学校的教員以及建筑业工人参考用。

原本說明

书 名 КОЛОДЦЕВАЯ КЛАДКА СТЕН
著 者 С. А. Власов
出 版 者 Трудрезервиздат
出版地点 及 年 份 Москва—1956

井 式 墙 砌 体

丁 福 庫 譯

建筑工程出版社出版 (北京市阜成門外大街)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

书号831 26千字 787×1092 $1/32$ 印张 $1\frac{5}{8}$

1953年6月第1版 1953年6月第1次印刷

印数: 1—2,245

*

統一書号: 15040·831

定 價: (10)0.28元

目 录

序 言	3
輕型墙砌体的历史	5
井式墙砌体的实质	8
材 料	10
砖	10
砂 浆	13
填洞的集料	14
散填料	14
混凝土	15
配合集料	16
結 构	19
基 礎	19
墙	19
墙 角	23
窗 口	24
層間圈梁	27
梁和楼板的支承	27
金属和钢筋混凝土楼板梁的支承	29
墙 檐	29
热工指标	31
砌砖的劳动組織	33
填墙心的劳动組織	36
劳动生产率	39

冬季施工.....	40
井式砌体与实心砌体相比较的经济指标.....	43
井式墙砌体的应用.....	44
附 录.....	49

序 言

在苏联共产党第二十次代表大会关于苏联发展国民经济第六个五年计划的指示中，规定了要大量发展住宅房屋的建筑。在城市、工人鎮和农村，将由国家投資建造总面积达20,500万平方公尺的住宅，其数量几乎比第五个五年计划多一倍。指示中还规定，帮助工人、职员和集体农庄庄員用个人积蓄及国家与集体农庄的貸款来建造他們自己的住宅。

由于采用标准設計，推广工业化施工方法、经济結構等的結果，居住房屋的造价将降低20%以上。需要大量的各种各样的建筑材料，其中包括砖，它在现在和将来的很长时间内都是筑墙的主要材料。

苏联砖廠每年生产几百亿块砖，而这个数目却不能充分保证建筑中不断增长的需要。

以上这种情况以及降低工程造价的计划，要求砖墙結構必须能保证建筑物的坚固、稳定和保暖，同时还能节省砖块和劳动力。

这种砖砌体結構的中心一般是用传热效能低的輕質材料来代替。这种材料多半为当地出产，而且价格比砖要低廉得多。

这种墙結構大家称为“輕型墙”。

采用輕型墙可节省砖(按結構的特点)23~43%，1立方公尺砌体的造价(与实心墙相比)可降低15~25%，因而能大大地减少房屋的建造費用。

1952年苏联部长會議国家建設委员会发出了一項专门指示(И-102-52), 責成一切設計和施工單位, 不論其隶属关系如何, 在两层建筑物及多层建筑物的最上两层(按强度計算的条件, 必須采用实心砌体者除外)采用輕型牆。采用輕型牆結構时, 建筑物的总高可达20~24公尺, 即5、6层高。

因此, 这项决定使一定的輕型牆壁的砌筑(其中也包括井式砌筑)有了法律的根据。本书就是叙述这种砌体的实质。

輕型牆砌體的歷史

見于技術文獻的最古老的輕型牆是大約在3000年以前古代中國和羅馬用磚砌築的牆(圖1和圖2)。

古代那不勒斯的城市牆也是按輕型砌體的型式砌成的，但不是用磚而是用凿平的大型天然石塊，砌築的方法是在縱牆與橫牆之間沿牆全高砌成正方形的孔洞。這些孔洞是用砂、石子和土壤填充的。

俄國十月革命前，下哥羅德省的工程師А.И. 格拉爾德在1829年所創造的輕型牆結構是最著名的。

格拉爾德式的砌體是工程師和瓦工們所擬制的各種類型的輕型牆的本源。那時候在國內和國外，輕型砌體不論是完全輕型的，或是各種變型的，在適合於磚型規格和氣候的條件下都

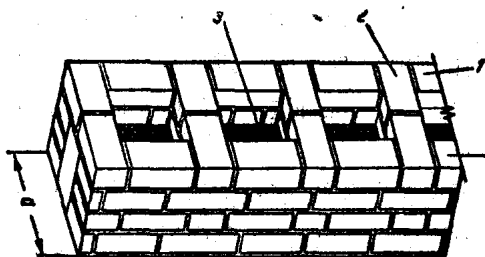


圖 1 中國輕型砌體

1—外部和內部縱向磚牆；2—橫向磚牆；3—豎向孔洞；d—牆的總厚度

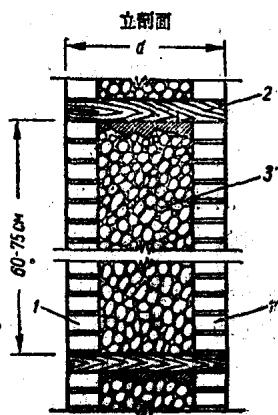


圖 2 古代羅馬輕型砌體

1—外部和內部縱向磚牆；2—木質嵌板；3—用礫石、浮石和碎石做的填充料

获得了广泛的应用。图3所示，为格拉尔德式砌体的两种型式。一种是砌体两边的面层砖墙用扁铁或圆铁(图3a)制成的螞蝗釘联接；另一种是用頂砖构成橫墙联接，頂砖从內、外縱墙相交砌出，并且頂砖是一块叠在另一块上的(图3b)。两个面层砖的中間用各种有机或无机的輕物质填充。

甚至連各个京城，如彼得堡(旧称)、莫斯科、华沙等地的許多建筑家(承包人)，也都利用了普通的建筑碎料来做輕型墙的保温体。

近年来曾經采用了H.C.波波夫式(图4和图5)的輕型墙砌体，而目前本文作者C.A.弗拉索夫式的井式砌体也获得了最广泛的应用。

在所有的輕型墙的类型中(井式輕型墙除外)，由于結構方面的不正确，时常使施工的质量不好，而在使用中也发现严重的缺陷。

在砌筑这种墙的过程中，在縱墙中間的空处用水平橫隔层把它分成若干独立段，其高度为砌体的3层至5层砖。这种橫隔层由1~2层砖制成，由矿渣混凝土板或石棉水泥平板制成，以及用配筋的灰浆层或灰板条編織的隔层制成。

由于砌成高度为5层砖的两道縱墙的重量不大(每延公尺墙的重量为140~150公斤)；新砌体的强度不大，以及縱墙中間沒有联接，填料仅能用棒捣实，这就不能保証将填料很快的捣固到所必需的15~20%的沉陷度。

常常是这种情况，由于砌墙和填洞是同时进行，瓦工沒等填料达到必需的捣固就放上橫隔层，因而在使用过程中填料不可避免地要下沉。

由于砌筑过程的同時性，当填料因各种原因而不能及时送至工作地点时，就会使砌筑工作中断。

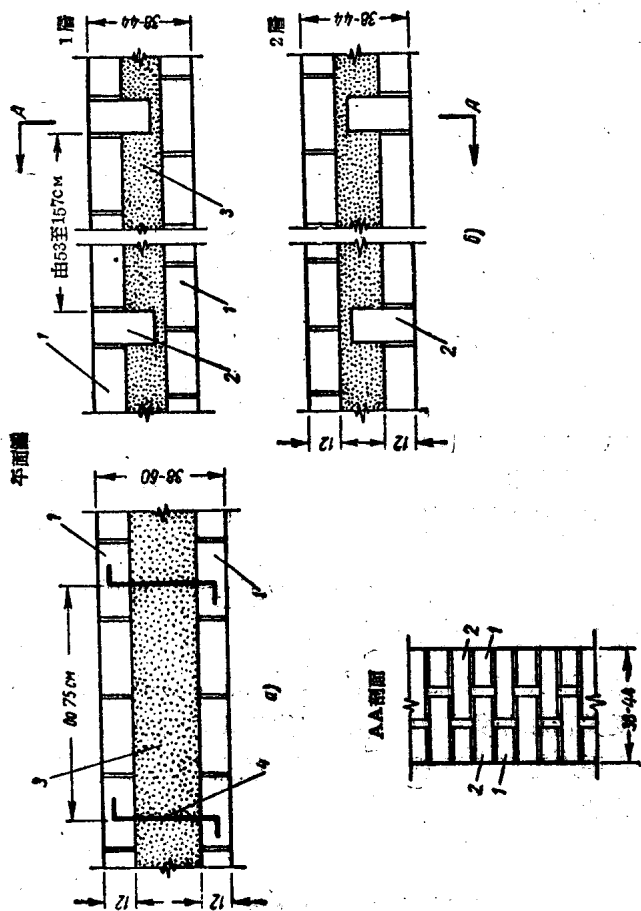


图 3 A. H. 格拉尔德式轻型砌体

1—外部和内部纵向砌块；2—顶块；3—填充材料；4—金属蝴蝶钉

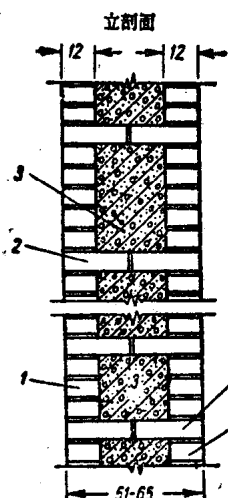


图 4 H.C.波波夫式輕型磚—
混凝土砌体

- 1—順磚層；2—水平磚層；
3—瀝渣混凝土填料

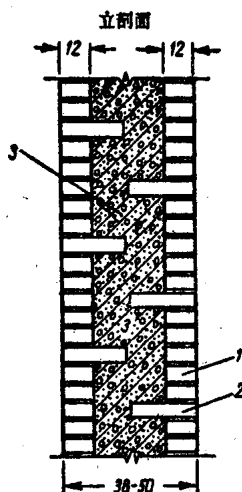


图 5 H.C.波波夫式輕型
磚—填料砌体

- 1—順磚層；2—灰素加
固橫隔層；3—瀝渣填料

这种施工方法是复杂的，因为在脚手架上瓦工和混凝土工必須同时操作，因而使脚手架过载。

此外，从整个墙的承重能力来看，水平横隔层的中間有接头，因而不能承受負荷和非負荷的纵向墙砌体的共同压力。

上述带水平横隔层的輕型砌体的所有缺点，在井式砌体中是完全可以消除的。

井式墙砌体的实质

井式砌体是由两道半砖厚的纵墙組成的，两墙之間用同样厚

度的橫牆联接,橫牆相互間的距离为53~105公分。

图6是井式砌体的窗間牆,它有长度相同的两个井心,牆壁的总厚度为两砖(51公分)。

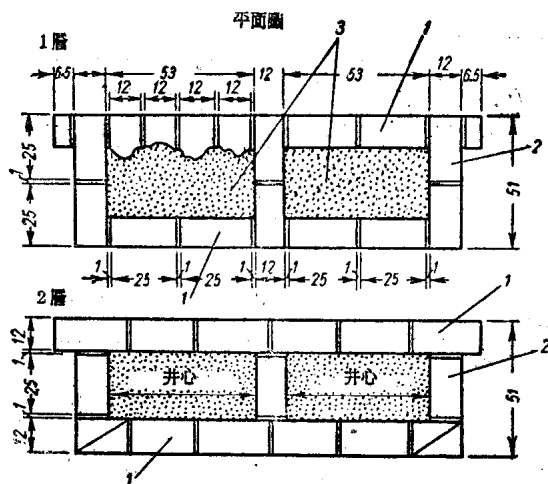


图6 C.A.弗拉索夫輕型井式砌体

1—外部和内部縱牆(順砌磚); 2—橫牆(頂砌磚); 3—填充物(散料或混凝土)

在砌筑这种砌体时,牆身的砌筑和牆心的填充不一定要同时进行。井式砌体的外形是封閉的。每步脚手的砌体为1~1.2公尺高,其重量为500公斤。在8小时工作日内砌筑一步脚手高的砌体,填心工作可以在同一天的第二班中进行,或者最好在第二天进行,这样砌体能达到較高的强度。因而,填料在正温下不但可以用人工夯实,而且也可以使用震动器捣实。冬季砌体結冻时,封閉外形的硬度将会增加。不論是用人工夯或用震动器都能夯得十分密实,无需顾虑砌体破裂。

材 料

井式砌体和大多数其他輕型墙一样,其所需的材料就是砖(或其他形状整齐的石材)、砂浆和空心的填料。

按对填料所提出的要求,填料或者只起隔热体的作用,或者同时也起墙的作用。

磚

砖是一种普遍的、价廉的而且可靠的筑墙材料。制造紅砖的原料为粘土和砂,这些材料几乎到处都有,取之不尽,用之不絕。

古代的巴比倫、中国、日本、羅馬和希腊的建筑工作者,曾經利用过这些材料来建造非常好的建筑物。

紀元前巴比倫古代的城市居民曾居住在3层~6层的楼房里。这些楼房的墙壁是用紅(焙烧)砖筑成的,这个城市的一座护城墙高度为46.25公尺,宽为24.5公尺。巴比倫人砌筑这个城墙消耗了将近190亿块砖。

列根达尔城的巴比倫塔(高189公尺)也是用紅砖建造的。这一建筑古迹的残存部分,一直保存到今天,虽然它已經成了一个高70公尺的土壠。

古代中国人为了防御各国侵略者的侵略建筑了万里长城。这个城墙长达3,000公里,它是用三合土筑成,外面大部分用大块的紅砖,也用板石和花崗岩鑲砌。

直到今天还保存有許許多多的古代俄罗斯的建筑古迹;在土拉、阿斯特拉罕、喀山、下諾夫哥罗德、沃尔霍夫的諾夫哥罗德的寺院、庙宇和宫殿,无与伦比的莫斯科克里姆林宫的建筑群和克里姆

林宮十分協調而美观的围墙都是以砖作为主要的建筑材料。

现在苏联的所有建筑物和构筑物的墙有92%以上是用砖建造的。

按重量，砖可分为三类：实心砖—每1立方公尺的重量为1,600~2,100公斤；輕型砖—每1立方公尺的重量为1,300~1,600公斤；輕砖—每1立方公尺的重量为700~1,300公斤。

使砖带有孔隙、空洞和多孔的減輕砖的容积重量。这会减少原料的消耗，改进干燥条件和原料的煅烧，节约运输设备以及改善砖和砖砌体的热工指数。

苏联的工业制造出大量的、带縫隙的、多孔的和多孔隙的空洞砖。后两种的通孔数量为32~105。砖的孔隙是以各种可燃的掺料，如碎煤、锯屑等掺入原料（配合料）中经过煅烧形成的。这些掺料的燃烧，加快和改善了砖的煅烧质量，同时可以減輕砖的重量18~23%。

到现在还有人錯誤地認為在井式砌体中只能采用实心砖。实际經驗推翻了这种看法。

早在1948年，在莫斯科大格魯吉亞街第56号居住房屋的6层和7层上部楼层，曾經在窗間墙和五順一頂的砌体中使用过带有8个不貫通的圓錐形空洞的輕型砖。1953年在羅斯托夫省无产階級区里亚斯基农场，在砌筑单层的标准校舍的墙壁时，也使用过这种砖。在大格魯吉亞街的上部楼层中，井式砌体的空洞曾用10号輕質矿渣混凝土填实。墙的表面（山墙除外）用灰浆加以涂飾。里亚斯基农场学校的墙壁是勾縫砌筑的，墙壁的空心用干燥的腐植土填充。

由于輕型砖降低了导热系数，用它砌筑的实心墙要比用普通砖砌的墙薄得多。

当輕型墙壁保持同一厚度和使用同一种填料时，可以提高墙

壁传热的总抵抗力 15~20%。这对集中供暖的建筑物，尤其对火炉取暖——特别是在北方和极圈内地区——的情况来说是非常重要的。

在井式砌体中所采用的任何砖都需要有足够的抗冻性和耐久性，以及勾缝砌筑后的美观的表面。

近年来苏联的工业开始掌握了饰面砖的生产，使用饰面砖就使建筑工人摆脱了外部抹灰的工作。

在普通的实心砖和轻型砖中，规格和形状最正确的就是白色矽酸盐砖。因此，建筑工人在砌筑井式墙砌体时，就愿意使用这种砖，特别是在这种砖的产量最大的地方。

砖的形状和规格的正确性最便于砌筑勾缝的墙。

为了避免剥掉多余的砖，窗间墙的尺寸最好作成砖尺寸的倍数，或者是向某一侧边故意作出较小的偏差。

如按砖的倍数来决定窗间墙的尺寸不准确时，瓦工一般可用缩小或扩大砌体竖缝的方法来校正。因为砖的尺寸，特别是红砖，其长度不一定全是25公分，而在某一侧边具有0.3~1公分内的偏差，故窗间墙的尺寸也可以利用它来校正。

许多从事定型设计的设计机构，详细地制成了井式砌体的细部图，甚至在平面上绘出砖的砌叠线脚，这样就更有利于它的采用。

在勾缝的井式墙砌体中，外部纵墙内的红砖与白色或其他彩色矽酸盐砖配合使用，可以获得格外美观的砌体图案。

这对墙角、门窗洞口、墙腰线 and 屋檐等的镶边是有同样的意义。

使用彩色砖来作房屋的正面的装饰，完全取消了高价的彩色粉刷及与此有关的维修费用。

在井式砌体中可采用到85%的半截砖。图7所示的是厚51公

分的利用43%的半截砖的勾缝砌体，这些半截砖是每隔一层砌的，以造成普通键式砌体的外观。

砌筑单层和两层房屋的墙壁采用50号砖，而3~5层房屋则采用75号和75号以上的砖。

砂 浆

胶结材料：水泥和石灰是砂浆的组成部分。在某些情况下(对于单层房屋)水泥和石灰可以用粘土来代替。砂浆中含有石灰或粘土能使砂浆具有在正常凝固所需时间内保持其水分的能力。砂是一切砂浆中不可缺的成分。

砂浆——砖砌体的极重要部分，因为它把单块砖粘结起来而成为整体的墙，能够沿全墙均匀的分布重量和墙中产生的应力，还能防止墙壁的透风。

砌体的水平缝用砂浆填好能消除砖在砌体中的弯曲现象，这是很重要的，因为砖本身的抗弯性能是不好的。

砂浆的标号，用它从调制时起到28天后的抗压强度(公斤/平方公分)的数字来表示。目前采用的砂浆标号为：0；2；4；10；25；50；75；100；150和200公斤/平方公分。

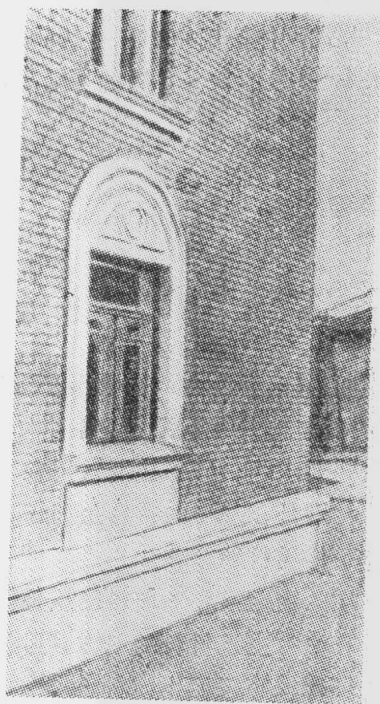


图 7 半截砖在砌体中
(正面)的利用

井式砌体使用中等标号的砂浆。对于高度在2层以内的房屋采用4~10号,3~5层的房屋采用25号,在特殊的情况下采用50号。

填洞的集料

散填料

填料应该轻而多孔,墙中受潮湿时(冷凝液),不腐朽并具有足够的坚固性。矿渣、浮石、各种灰渣、烧过了的岩块和砂是最适合于这些要求的。砂子必须采用在气候干燥的炎热地区或温暖地区。特别是在基洛夫省乌尔茹姆,一座有440个座位的学校的墙是用砂子作填料的。

填入墙壁空心的填料应该是干燥的,没有雪团或冰块。

在没有上述材料的地方,可用干燥腐植土壤、小块的干土坯或干土坯碎块等来充作填料。

腐植土壤必须过筛,以清除草根、木屑及其他混杂物质。在筛过的土壤中掺2~3%(按容积)的风化石灰粉或生石灰粉,然后把这种混合物仔细地在搅拌台上或混凝土搅拌机内拌合。

假如没有石灰,就采取防毒的安全措施把3%的氯化钠或砂氯化钠液体淋入土壤中。向干燥腐植土壤中拌入石灰和淋入液体都是为了达到防腐的目的,也就是在土壤中杜绝有机生物的繁殖。

干散填料在任何季节都可以采用,因为它使施工极为简化,并大大地降低墙体造价。如果干燥腐植土壤不立刻使用,而是经过一些时间使用时,那么石灰就不要掺入土壤中。在这种情况下土壤可堆在敞棚下、板棚中,或直接堆放在露天下,用稻草板或芦苇板复盖。在敞棚、板棚和土堆的周围掘通高地排水沟,这些排水沟必

須能够排出雨水和融解水。同样也要防止其他备用材料的潮湿，并采用上述可能实行的方法之一进行防腐。

墙壁的总厚度应该符合当地的计算负温度。

混 凝 土

为了使墙在使用过程中不改变填料的体积，往填料内掺入胶结材料：粘土、雪花石膏、石灰和水泥，这样就制成混凝土。粘土在使用之前放在水中溶化到牛酪的浓度并掺入比例为 1:15、1:10 的矿渣，在搅拌台上或混凝土搅拌机内拌合。

为此，可采用比例为 1:20 或 1:24 的水泥并往混合物中掺入少量的水，这样能使混合物在井心中夯实和凝固后不致下沉。具有这样少量的胶结材料的混凝土，是不够坚固的，并且不能承受部分荷载。实质上，混凝土只起了不变更填料容积的作用，因此，在计算井式墙砌体的载荷能力时，混凝土是完全不计算在内的。

按 1:6.5、1:8 或 1:9 的比例掺入水泥，即得坚固的矿渣混凝土，并且由于水泥的标号不同，可以获得 50~35 号和 25 号的矿渣混凝土的强度。一般说来，混凝土的标号是由试验方法来确定的。

为了降低水泥用量，可根据城乡建设部 科学研究所技术科学副博士 H. П. 马克西莫夫所建议的方法，采用快速法在石磨或铁磨上加工矿渣和烧过了的岩块。

应清除矿渣中污秽的灰渣、土壤和小煤块，因为这些杂质不仅会降低矿渣混凝土的强度，而且以后能使矿渣混凝土逐渐分解。在磨上加工时，矿渣的松软微粒被粉碎了，而坚硬的被釉的颗粒则被磨成粗糙的表面。从而在混凝土硬化的过程中，矿渣颗粒更为牢靠地胶结在一起。因此，混凝土的强度最后决定于矿渣颗粒的强度和掺入石灰及水泥的数量。H. П. 马克西莫夫所建议的方法可以降低一半水泥用量，缩短制造混凝土的时间 $\frac{3}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ ，还能提