

建筑工程施工及验收规范讲座

(3)

砖 石 工 程

周九仪 周良模 编著



中国建筑工业出版社

建筑工程施工及验收规范讲座

(3)

砖 石 工 程

周九仪 周良模 编著

中国建筑工业出版社

本书是建筑工程施工及验收规范讲座之一。其内容主要对(砖石工程)规范中砌筑砂浆、砌砖与砌石工程、冬期施工的一些关键问题,以及对新规范增删的原因、制定的依据,从技术上分别作了较详细的阐述。

本书是一本正确理解和掌握“规范”的学习参考书,可供建筑业广大技术人员、管理人员学习。

* * *

责任编辑 陈淑英

建筑工程施工及验收规范讲座

(3)

砖 石 工 程

周九仪 周良模 编著

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 3 $\frac{1}{2}$ 字数: 77 千字

1986年9月第一版 1986年9月第一次印刷

印数: 1—25,100册 定价: 0.57元

统一书号: 15040·5064

目 录

概述.....	1
第 1 章 总则和 一般规定.....	5
1.1 本规范的适用范围	5
1.2 抗震设防地区建筑物的施工规定	7
1.3 控制建筑物轴线、标高的规定	9
1.4 临时间断处高差的规定	10
1.5 墙面勾缝	11
1.6 墙和柱的允许自由高度	12
第 2 章 砌筑 砂浆	17
2.1 砂浆试块制作、养护和强度取值中几个问题的 统一规定	18
2.2 砂浆配合比的计量方法	23
2.3 关于砂浆使用时间的限制	25
2.4 微沫砂浆的试验研究和有关规定	28
2.5 水泥砂浆和水泥混合砂浆的对比	40
2.6 不同温度下砂浆强度的增长关系	50
第 3 章 砌砖 工程	58
3.1 砖的湿润程度	58
3.2 临时间断处的留槎问题	64
3.3 砂浆饱满度	67
3.4 砌体的水平灰缝厚度	72
3.5 砌筑形式	76
第 4 章 砌石 工程	81
4.1 石砌体所采用的石材	81

4.2	石砌体允许偏差	85
4.3	毛石砌体的砌筑	88
4.4	料石砌体的砌筑	91
4.5	石挡土墙的砌筑	93
第 5 章	冬期施工	95
5.1	冬期界限的划分	95
5.2	粘土砖的浇水问题	97
5.3	掺盐砂浆法	99
5.4	冻结法施工	102

概 述

1. 本规范的历史演变过程

《砖石工程施工及验收规范》是建筑安装工程范畴内的国家技术标准之一，它和其他施工及验收规范一样，随着我国工程建设的不断发展，经过多次修订。1956年，原国家建设委员会批准了《建筑安装工程施工及验收暂行技术规范》，其中第二篇是“砖石和炉灶工程”。该规范是翻译苏联国家建设委员会1955年批准实行的“建筑安装工程施工及验收技术规范”的全部条文，并酌加补充和注解而成。1961年至1963年间，原建筑工程部会同原第一、第三机械工业部和冶金工业部共同对《建筑安装工程施工及验收暂行技术规范》第二篇“砖石和炉灶工程”进行了修订。在内容方面作了删改和补充，对文字有较大的精减，并由原建筑工程部批准为国家标准《砌体工程施工及验收规范》GBJ14—66，自1966年6月1日起试行。1972年，原国家基本建设委员会委托陕西省建委会同有关单位对《砌体工程施工及验收规范》GBJ14—66进行审查再版，由于时间较短，不可能作较多的调查和试验研究工作，故内容上除了少数条文稍有修改外，基本没有什么变动，并且有一部分条文仍沿用原苏联规范的条文。审查后的规范名称为《砌体工程施工及验收规范》GBJ14—66（修订本）（以下简称原规范），经原国家基本建设委员会批准，自1973年7月1日起试行。鉴于多年来我国

工业与民用建筑施工方面积累了一定的经验，新的施工技术不断发展，新的材料也不断出现，原有规范在内容方面已经不能适应客观发展的需要。为此，原国家基本建设委员会以（79）建发施字第168号和原国家建筑工程总局以（80）建工科字第385号通知，由陕西省建筑工程局会同山东、云南、福建、天津等省、市建筑工程局和西安冶金建筑学院组成修订组，对原规范进行全面修订。修订工作从1979年10月正式开始至1982年基本结束，前后历时三年余。修订后的规范改名为《砖石工程施工及验收规范》（GBJ203—83）（简称新规范），城乡建设环境保护部于1983年2月7日以（83）城科字第78号文批准颁发，从1983年9月1日起执行。

2. 新规范的修订过程

修订组首先对原规范进行了认真的学习和讨论，在此基础上，针对需要进一步调查了解的问题，制定出调研提纲，于1980年起先后三次组成调查小组，分赴北京、上海、天津、山西、辽宁、吉林、黑龙江、山东、江苏、浙江、福建、河南、湖南、湖北、广东、广西、四川、云南、贵州、甘肃、宁夏、陕西等二十二个省、市、自治区进行调查，召开各类座谈会约100次，实际调查施工现场约200处。在此期间还对一些问题向有关单位进行了函调，从而初步掌握了国内施工实际情况的第一手材料。其次，为了保证规范内容具有可靠的科学依据，修订组又针对规范中一些需要作技术验证的问题，委托四川、甘肃、山东、黑龙江、北京、湖南、广东和陕西等省、市的十六个单位进行了以下八个方面的试验：

(1) 普通粘土砖和灰砂砖在不同含水率情况下, 对砌体抗剪强度的影响。

(2) 底砖含水率和养护条件对砂浆试块强度的影响。

(3) 砂浆拌合后, 停放时间对强度的影响。

(4) 微沫砂浆和混合砂浆试块强度、砌体抗压强度对比。

(5) 水泥砂浆、混合砂浆和微沫砂浆弹性模量和砌体抗剪强度对比。

(6) 竖缝砂浆饱满程度对砌体抗剪强度的影响。

(7) 37×37厘米砖柱不同组砌方法的抗压强度对比。

(8) 不同温度下砂浆强度的增长关系。

以上试验, 有的一次试验时间达一年以上; 有的经多次试验, 反复验证。在进行委托试验的同时, 规范修订组还广泛向有关单位收集已有的试验资料, 这些都为规范的修订提供了依据。

在上述调研和试验的基础上, 修订组先后于1981年1月、7月和10月提出了规范的初稿, 修订稿和审定稿, 并于1981年3月和11月, 分别在昆明和福州召开了全国性的初审会和审定会。审定会议后, 修订组根据会上提出的意见, 进行了认真的分析研究, 作了适当修改, 并于1982年6月提出了报批稿。报批稿上报后, 又经城乡建设环境保护部几次审查, 并再次进行修改, 最后才正式定稿颁发。

3. 新规范主要修订内容

新规范分总则、一般规定、砌筑砂浆、砌砖工程、砌石

工程、冬期施工和工程验收等七章，共计128条，并列有七个附录。与原规范相比，减少了两章（共39条），增加了11条和四个附录。在128条中，按修订性质划分，属于保留的条文7条；修改的条文84条；增加的条文37条。修订的主要内容有：

（1）考虑到土墙一般属农村建筑，地方性较强，由各地根据具体情况制订规程或规定即可，故删去原规范中土墙工程一章。

（2）由于砌块（中型和小型砌块）和墙板已有专门规程或规定，为了避免重复，故删去原规范中砌块、墙板工程一章。

（3）为了适应抗震的需要，根据我国地震灾害的教训，新规范增加了一些抗震设防地区的施工规定。例如，临时间断处留槎和砖砌筑时的湿润程度等，都比一般地区要求高一些。

（4）原规范只有空心砖砌筑隔墙的规定，由于承重粘土空心砖早已有部颁标准，且在不少省、市广泛使用，故对其使用范围和施工作了适当补充，并考虑到使用范围和施工与普通粘土砖基本相同，故并入一般砖砌体一节。

（5）考虑到砌筑砂浆目前存在的问题较多，特别在砂浆试块的制作、养护和强度取值等方面，管理比较混乱，因而通过试验在本规范中作了补充。

（6）鉴于原规范附录一“砂浆在不同温度下的强度增长关系”，沿用了苏联规范的数值，与我国的实际情况有一定出入，特别是近期我国水泥标准由硬练改为软练后，更不相适应，同时，原规范也缺少矿渣水泥拌制的砂浆的数据，故新规范通过试验，对此进行了修改和补充。

第 1 章 总则和一般规定

凡是砌砖工程和砌石工程共同适用的条文规定都属于这部分内容。其中,总则共有 5 条,一般是针对较全面的或原则性的问题作出的规定,主要内容有:本规范适用范围;抗震设防地区建筑物尚应符合抗震设计规范的有关规定,适用于本规范的砖石材料;材料的检验和验收;施工时的安全、劳保和防火要求等。一般规定共有 25 条,主要按施工程序的先后进行排列。其中有些内容虽带有施工操作的性质,但在调研中了解到这些问题在多数地区的施工中并没有很好解决,为了加强施工管理,保证工程质量,在规范中予以强调也有必要,以引起施工人员应有的重视。

1.1 本规范的适用范围

原规范对规范的适用范围规定为“工业与民用房屋和构筑物”,这个范围订得偏大,并且也没有必要。因为有些特殊的构筑物,如铁路、公路和水工建筑等的砌石工程、工业炉灶的砌砖工程等,在砌筑上都有各自的特殊要求,且有关部门也订有规范、规程,所以,新规范的适用范围不包括这类工程,而对一般与房屋有关的常用构筑物,例如生活用烟囱、炉灶、水池、化粪池、窨井、沟槽、围墙以及建筑场地周围的石砌挡土墙等,则根据实际施工的需要,作了一定的补充,以便做到施工现场大小结合,主辅结合,保证施工对

象的完整性。

关于本规范适用的砖种，由于目前全国各地生产的砖的品种较多，而且材质不一，很难将所有的砖都包括在内。另外，小型砌块已有单独的规定，但在几何尺寸上如何划分砖和小型砌块的界限，并没有解决。考虑到砖的质量和习惯使用尺寸，并确保规范内容的严谨性，本规范确定以下两点作为砖的适用条件：一是已经有部颁标准；二是外型尺寸为 $240\times115\times53\text{mm}$ ，或采用粘土焙烧而成，两者必居其一。按照以上两个条件，目前本规范适用的砖只有以下四种：（1）普通粘土砖（JC149—73）；（2）承重粘土空心砖（JC196—75）；（3）蒸压灰砂砖（JC153—75）；（4）粉煤灰砖（JC239—77）。至于其他品种的砖，如页岩砖，煤矸石砖、矿渣砖等，一些砖厂已经生产，而且在一些地区早已使用，规范的一些条文对它们也是基本适用的。但由于目前还没有制订出部颁（或国家）标准，因此，不能正式列入本规范适用砖种中。例如，砌筑前砖的含水率大小，规范对普通粘土砖、承重粘土空心砖，蒸压灰砂砖和粉煤灰砖都有具体规定，而对这些砖种则未作规定。各地区对这些砖种可以参照本规范规定，结合具体情况，制订本地区规程或规定。

国家标准《烧结普通砖》在1984年已通过审定，即将颁发。该标准适用于以粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰为主要原料，经过焙烧而成的实心或孔洞率不大于15%的烧结砖（其规格为 $240\times115\times53\text{mm}$ ），从而普通粘土砖（JC149—73）将为其代替，届时本规范适用的砖的名称也会相应地变动。

关于本规范适用的石材，由于全国岩种较多，目前又没有国家或部颁标准，所以不能作具体规定。但是，岩种和标

号是直接有关的。例如,石灰岩的强度一般为40~60MPa,而花岗岩、玄武岩等石料的标号多在100MPa以上。另外,设计单位对各种石材和强度的关系一般比较熟悉,有时只提出岩种要求,有时则对岩种和标号都提出要求,故新规范规定,“石材应符合设计要求的标号和岩种”。施工单位对当地岩种的标号情况,一般也有一定经验,虽然石材的试块凿磨相当费力费时,并且石材的实际强度也往往超过设计标号要求,但必要的强度试验也不能忽视。

石材的强度试验,《砖石结构设计规范》(GBJ3—73试行)附录二作了规定:石材的强度可用边长为20cm的立方块的抗压强度指标(MPa)表示。抗压强度取三个试件破坏强度的平均值。试件也可采用边长小于20cm的立方块,但应对其试验结果乘以下表(表1.1)所列换算系数后,方可作为石材的标号。

石材强度试验值的换算系数 表 1.1

立方块尺寸 (cm)	20×20×20	15×15×15	10×10×10	7.07×7.07 ×7.07	5×5×5
换算系数	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6

1.2 抗震设防地区建筑物的施工规定

《砖石结构设计规范》(GBJ3—73)(试行)和原规范都没有考虑抗震方面的要求,由于近一个时期地震灾害较为频繁,在总结了建国以来的抗震经验,并吸取了国外经验的基础上,由中国建筑科学研究院和四川省建筑科学研究所等单位,编制了《工业与民用建筑抗震设计规范》(TJ11—

74)，经原国家基本建设委员会批准，自1974年12月1日起试行。唐山地震后，中国建筑科学研究院会同有关单位，对这一规范又进行了修订，经原国家基本建设委员会批准，修订后的《工业与民用建筑抗震设计规范》(TJ11—78)自1979年8月1日起实行。这样，现行砖石结构设计规范所缺少的抗震设计部分，由此得到了补充，但是，施工方面却仍然存在着空白。考虑到我国抗震设防地区所占比重较大，而砖石工程的施工与抗震要求关系较密切，故有必要通过规范修订来予以补充。

从唐山地震的教训来看，保证纵横墙交接处的联结，增强砖和砖之间的粘结，对提高砌体抗震性能具有明显的效果。例如，同样类型的两幢建筑物，一幢在交接处的临时间断处采用留斜槎形式，而另一幢采用留直槎形式，结果后者发生倒塌，前者仅发生一定程度的破坏。又如，冬期施工因未浇水，干砖上墙的建筑物基本倒塌，相反，一般季节施工，对砖浇水湿润后再砌筑的建筑物，则倒塌的数量相对少些。因此，在新规范中，对抗震设防地区建筑物的施工作了一些补充，并适当提高了要求。如第4.2.4条中规定，“抗震设防地区建筑物的临时间断处不得留直槎”；第6.1.3条中规定，“抗震设计烈度为9度的建筑物，普通砖和空心砖无法浇水湿润时，如无特殊措施，不得砌筑”。另外，对砌体的砂浆饱满度也提出了新的要求，过去在施工中往往只强调水平灰缝的砂浆饱满度，而忽视竖向灰缝的砂浆饱满度，这样，必然影响砌体的抗剪能力。对此问题，后面再述。

对于抗震设防的一些构造措施，尽管与施工有着密切的关系，但由于《工业与民用建筑抗震设计规范》(TJ11—78)已经作了规定，为了避免重复，新规范没有再逐条引

用，而只是在第一章总则的第1.0.2条中规定：“抗震设防地区建筑物的砖石工程，除应按本规范执行外，尚应符合《工业与民用建筑抗震设计规范》（TJ11—78）的有关规定”。另外，抗震设防地区设置的钢筋混凝土构造柱，由于《多层砖房设置的钢筋混凝土构造柱抗震设计与施工规程》（JGJ13—82）已经颁发，所以新规范第4.2.19条规定，可参照该规范中的有关规定执行。据调查，目前各地在构造柱与墙体连接构造作法上并不一致，有的采用齿缝连接，即砌几皮砖后挑出几皮砖（图1.

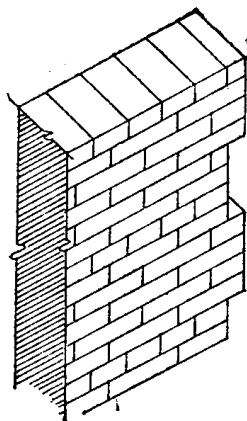


图 1.1 齿缝示意图

1)；有的则不挑砖采取平缝连接。钢筋混凝土构造柱抗震设计与施工规程（JGJ13—82）规程规定，采用前一种连接构造，因此，今后施工应按此执行。遇到实际问题，应与设计单位研究处理。

1.3 控制建筑物轴线、标高的规定

新规范在这方面主要规定三点：一是建筑物的标高应引自标准水准点或设计指定的水准点。按惯例，一般工业建筑或较重要的民用建筑，都必须引自标准水准点；有些民用建筑或次要的工业建筑不便引自标准水准点，也可由设计单位指定水准点，但不能由施工单位任意借用相邻建筑物的标高，以明确责任，防止建筑物标高出现误差。二是基础施工

前应设置龙门板。这是多年来行之有效的实践经验,这不仅能起到控制基础部位的轴线和标高的作用,同时,也可作为工序交接和工程质量检验的依据。但是,在调研中发现,不少施工单位对此重视不够,有的片面强调节约木材,不予设置;有的因陋就简,标志不明,流于形式;有的虽已设置龙门板,但未能很好保护,在地基施工时就被破坏,故在规范中再予强调,以引起施工人员的注意。当然,对一些外形或构造比较简单的房屋,如传达室、岗亭、简易仓库等,一般对位置的精确度要求较低,故允许采用引桩来控制四角轴线的位置。三是砌体施工应正确设置皮数杆。在施工中,皮数杆虽然大都采用,但存在的问题也不少,主要是皮数杆上标志的内容过于简单,一般只划出砖的皮数,而未考虑灰缝的厚度,对竖向结构的变化部位也标注不明,这样不仅造成灰缝厚薄不一,甚至造成错皮现象。为此,新规范第2.0.8条规定,“根据设计要求,砖石规格和灰缝厚度在皮数杆上标明皮数及竖向构造的变化部位”。按理说,上述三点都是施工人员应具备的基本知识,但考虑到轴线和标号的正确与否,是影响建筑物质量的关键性问题,因而列入规范,以强调其重要性。

1.4 临时间断处高差的规定

原规范规定,砖和形状规则的块材砌体的相邻工作段,或临时间断的高度差,不得超过一个楼层的高度,这次新规范修改为,不得超过一步脚手架的高度。修改的理由,一是为了替留置斜槎创造有利的条件,因为按照规定,斜槎的长度不应少于高度的 $2/3$,也就是说,当一步脚手架高度(1.2m

左右)时,斜槎的长度在80cm左右,无论对操作和楼面运输,都不会产生较大的困难;二是有利于保证墙的稳定。因为这样修改后,可以适当减少墙体的连续砌筑高度。有的地区反映,墙体连续砌筑高度过大时,由于砂浆尚未凝结,墙体晃动厉害,特别是灰砂砖,粉煤灰砖砌筑的墙体,更为明显。同时,灰缝的压缩不匀,影响了砌筑高度的变化;三是修改后有利于施工流水作业,当第一步架砌筑完毕后,瓦工可以接着砌筑留槎部分的墙体,这时架子工就可以翻已砌完的第一步脚手架。

1.5 墙 面 勾 缝

勾缝的作用:一是对墙面的灰缝起保护作用,二是增加墙面的美观。原规范第15条、第16条和第17条对墙面勾缝前的准备工作,勾缝的要求作了规定,新规范基本保留了原规范的规定,但在以下几个方面作了修改和补充:

(1)增加了脚手架眼补砌时,应先将眼内清理干净,并洒水湿润的施工规定。目的是增强砂浆与砖、石材料的粘结,保证补砌的质量。

(2)原规范对凹缝深度未作规定,新规范从墙面美观和砂浆饱满度综合考虑,规定凹缝深度一般为4~5mm。因为凹缝深度太小,使人分不清是凹缝还是平缝,不能达到美观的效果;凹缝深度太大,又会减少水平灰缝砂浆的饱满度,影响砌体受力性能。规定4~5mm深度,以24cm厚砖墙计算,仅降低砂浆饱满度4%左右,故对砌体强度影响不大。

(3)原规范规定,勾缝宜采用1:1.5~2的水泥砂浆,根据各地反映,采用1:2的水泥砂浆,由于砂子量偏大而不

容易抹光，故修改为1:1.5，而且考虑到压实抹光的要求，建议采用细砂拌制。

(4) 墙面勾缝后应及时将墙面清扫干净，否则，不仅不能起到勾缝效果，反而形成砂浆沾污墙面，影响美观，甚至比不勾缝更糟。但这一道工序，施工中往往不注意，因而新规范增加了“勾缝完毕后，应清扫墙面”的规定。

(5) 原规范规定，内墙勾缝也可采用原浆勾缝或原浆刮平。考虑到建筑物内墙面大多做抹灰，不做抹灰的则一般质量要求不高，所以新规范也允许内墙面可采用原浆勾缝，但强调必须随砌随勾，并使灰缝光滑密实。“原浆刮平”不属于勾缝之列，而且质量不好，故新规范将其取消。

1.6 墙和柱的允许自由高度

施工中，正在砌筑的墙和柱或刚砌筑好的墙和柱，在尚未安装楼板和屋面而遇到大风时，如果不采取必要的临时加固措施，时有被风吹倒的事故发生，特别在沿海地区这类事故发生较多。原规范在这个问题上只有原则性的规定，即：

“对尚未安装楼板或屋面的墙体，当可能遇大风时，应根据风力和墙的高度、厚度、部位及容重等因素，采取支撑等措施，以保证其稳定性”。在这次规范修订中，各地都希望对这一问题订得具体一些，以便于施工时执行。为此，规范组参照了原国家建委1956年颁发的《建筑安装工程施工及验收暂行技术规范》第二篇（砖石和炉灶工程）（以下简称1956年规范）中有关规定，经过验算调整，并根据实际需要，订出了墙和柱在砌筑中的允许自由高度，见表1.2（即新规范的表2.0.24）。