

施工分队专业兵教材

砌石工



中国人民解放军铁道兵司令部

一九七二年六月

213.1
77

毛主席语录

政治是统帅，是灵魂。

政治和经济的统一，政治和技术的统一，这是毫无疑义的，年年如此，永远如此。这就是又红又专。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

练兵方法，应开展官教兵、兵教官、兵教兵的群众练兵运动。

从战争学习战争——这是我们的主要方法。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

审 编 说 明

遵照毛主席关于“教材要彻底改革”的教导和部队施工技术、装备有所发展的情况，现将《砌石工》教材进行了重新审编，印发部队，供施工分队专业兵训练使用。

这次审编工作，虽然是本着进一步提高教材的思想性，注意吸取了现场施工经验，但由于我们缺乏经验，时间仓促，水平所限，在文字和内容上难免有不当之处。希使用单位及时提出意见，以便进一步修改。

一九七二年六月十日

目 录

前言	1
第一章 砌石材料	2
第一节 石质鉴定	2
第二节 石料种类及规格	4
一、片石	4
二、块石	4
三、料石(粗凿石、毛方石)	5
第三节 砂浆	7
一、砂浆材料	7
二、水泥砂浆	8
三、石灰砂浆	9
四、水泥石灰砂浆	9
第二章 浆砌工程	11
第一节 准备工作	11
一、现场准备	11
二、石料清洗	13
三、准备工具	13
第二节 挤浆法	14
一、底层砌法	14
二、接砌上层砌法	15

三、砌石顺序·····	16
第三节 浆砌片石·····	17
一、浆砌片石的质量要求和标准·····	17
二、沉降缝和伸缩缝的砌法·····	19
第四节 浆砌块石·····	20
一、分段和错缝·····	20
二、丁石、顺石的排列·····	21
三、砌缝·····	21
第五节 浆砌料石·····	21
一、砌筑要求和配料·····	22
二、料石的砌筑·····	24
第六节 勾缝·····	24
第七节 养护·····	26
第三章 拱圈砌筑·····	27
第一节 砌筑前的准备工作·····	27
一、准备工具·····	27
二、石料修凿·····	28
三、拱架及放样·····	28
四、错缝的规定·····	30
五、立缝的控制·····	32
第二节 6米及6米以下拱圈的砌筑·····	33
一、块石拱圈的砌筑·····	34
二、粗凿石拱圈的砌筑·····	35
第三节 6~10米拱圈的砌筑·····	37
一、留空缝·····	37
二、空缝的填塞·····	39

第四节	10米以上拱圈的砌筑	39
一、分段		39
二、空缝和三角撑		40
三、三角撑的拆除		42
四、拱圈的合拢和空缝填塞		42
第五节	拱上圬工的砌筑	43
第四章	冬季施工	44
第一节	冬季施工的特点	44
第二节	保温法	45
第三节	耐寒砂浆	46
一、耐寒砂浆的作用和原理		47
二、耐寒砂浆的材料和配合比		48
三、耐寒砂浆的拌合、使用和养护		49
第五章	干砌石工	51
第一节	干砌片石	51
第二节	栽砌河卵石	52
一、护坡铺砌		53
二、铺底		53
第三节	垫层	54
第四节	放样	54
一、坡面放样		54
二、桥头锥体护坡放样		55

前 言

我们伟大的祖国，有纵横全国的大小山脉，出产丰富的石料。从很早的古代起，我国劳动人民就开始利用石料用于砌筑堤堰、桥梁等水利、交通工程。根据历史资料，我国隋朝在河北赵县建造的安济桥，跨度长 37 米，是世界上最早的大跨度石拱桥之一，距今 1300 多年仍然完好，还可通行汽车。因此，砌石是我国几千年来的一种传统建筑技术，如何更好地继承和发扬这一优秀的民族遗产，来为大规模的社会主义建设服务，有着十分重要的意义。

砌石的应用范围很广，铁路桥梁、隧道、路基等主体或附属结构都可采用，可以就地取材，大量节省木材、水泥、钢材和车辆运输，“用较少的钱办较多的事”；大多数砌石结构抗腐蚀性强，不易风化，比混凝土耐久，而且更是美观雄伟。总之，它的优点是很多的。当然，砌石工程也有开采加工石料费工，砌筑速度较慢等缺点，但是只要选好石场，抓好备料，搞好施工组织，不断改进操作方法，也能加快施工进度。所以有条件时，多采用砌石圪工代替混凝土和钢筋混凝土圪工，是贯彻自力更生，艰苦奋斗的建设方针的重要措施。

认识了砌石的意义，我们就应很好地来学会和掌握这一门技术。学习时要抓住重点，记住各种质量标准和砂浆拌制的要求，看懂挤浆法要领，再在施工中认真实践，就能熟练地掌握并能有所改进。砌石和其他技术一样，入门既不难，深造也是办得到的，只要有心，只要善于学习罢了。

第一章 砌石材料

第一节 石质鉴定

工程上采用的石料应为石质一致，有足够强度，不易风化且未风化的岩石。常用的有花岗岩、玄武岩、片麻岩、砂岩及石灰岩等。

石质好坏的一个主要标准是强度。石质强度是用凿成10厘米见方的石料试件放在压力机上压，每平方厘米能抗受的压力来表示的，也叫做抗压强度。石料抗压强度必须符合设计要求，而且不许有裂纹。

石质好坏的另一个标准是岩石抵抗风化的能力。岩石经过风吹日晒、雨淋和冰霜作用，表面就起变化，一层一层地化为粉末或一层一层地剥落，这种现象叫风化。所有岩石都会风化，不过快慢上有很大差别。我们应该用不易风化和未风化的岩石。

石质的强度和抵抗风化的能力不是一回事，但相互间也有很大关系，通常强度较高的岩石抵抗风化的能力也高些，结构细致紧密的岩石、破裂面光滑、不易碎成粉末的岩石，吸水性弱的岩石，也都不容易风化。

在岩层表面上有时粘连着一层黄色壳，我们称它为水锈，它是岩石风化的产物。它不能和砂浆粘到一起，所以这层水锈应该铲除。但用做干砌时可以不铲除。

寒冷地区(一般指天津、太原以北地区)，石料还要做

抗冻试验。

石料石质有以上这些要求，那末我们怎样来鉴定呢？除了在选定石场时一般应由试验室进行试验鉴定外，在现场也可根据以往的一些经验用简易的方法来鉴定和选用。

看 观察岩石被打开的破裂面，如果颜色均匀一致，没有明显的层次，组织紧密细致均匀，石质较好。颜色不均匀，或夹杂几种不同颜色，能看出明显层次的，破裂面呈锯齿形的，石质较差，强度往往不够。

听 用小锤轻轻敲击石块，如发出咣咣清脆声的，石质较好。如发声暗哑的，则石质松软或风化有裂纹。

吸水率 一般石料吸水多的，强度较低，耐久性也较差；吸水少的强度较高，耐久性也好。简单的试验方法是将石块烘干后，称一称重量，然后放在水中浸泡一昼夜后，擦干表面，再称重量，所增加的重量与原来石块重量之比就是吸水率。吸水率和石料强度关系可参考表 1-1。

吸水率和石料强度关系

表1-1

岩石抗压强度 (公斤/平方厘米)	石料吸水率 (%)
700以上	2.5
350~700	5.4
200~300	10.6

毛主席教导我们说：“你要有知识，你就得参加变革现实的实践。”以上这些简易方法，还必须经过自己亲身的几次实践，才能很好的掌握。

第二节 石料种类及规格

常用的石料有片石、块石、料石(粗凿石和毛方石)三种。

一、片石 一般为放炮采得的石料，没有固定的形状和尺寸，但薄片不能用，中部尺寸不小于 15 厘米。

一般说来，片石尺寸越大就越能节省砂浆。因为块大则每立方米砌体中石块的块数就少，灰缝也少，砂浆的用量也就少了。但是石料的大小和开采、运输、装车方法都有直接关系，通常以每块重量 70~150 公斤比较合适。

节省砂浆不但在于块大，大小搭配的合适也很重要，根据以往经验，大中小石块的比例，按表 1—2 中所列的数量搭配比较合适。

表1-2

片 石 种 类	每块石料体积 (立方米)	每 块 重 量 (公斤)	占砌体(%)
大 号	0.02~0.06	50~150	65
中 号	0.007~0.02	18~50	25
小 号	0.001~0.007	3~18	10

用在桥梁墩台、挡土墙等主体工程上的片石，它的强度应不小于 300 公斤/平方厘米 (平均每厘米见方的面积上能承受 300 公斤压力的)，用在锥体护坡、河床铺砌等附属工程上的片石，其强度应不小于 200 公斤/平方厘米。

二、块石 块石也叫大面片石，通常是用铁楔劈出的，形体大致方正，厚度不小于 20 厘米，顶面和底面要较平整并互相平行。块石主要是用做镶面石，也用于高桥墩台

的填腹。用做镶面时，长宽还应合乎丁、顺石的要求，丁石长度至少为顺石长度的 1.5 倍；外露面上、下、左、右四个面自外露面向里至少 7 厘米还要进行修整（如图 1-1）。

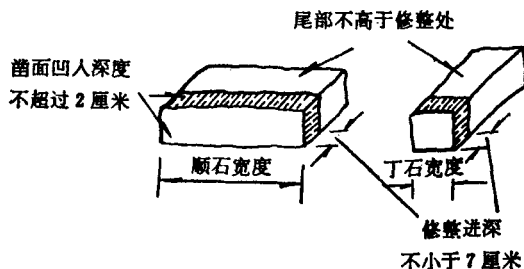


图 1-1 镶面块石的加工修整

块石强度一律不得低于 300 公斤/平方厘米。

三、料石（粗凿石、毛方石） 是用做镶面的石料，形体方正，最小厚度不小于 20 厘米，在施工前要做出配料设计，根据设计尺寸开采。

丁石 其正面宽度不小于石料的厚度，长度不小于厚度的 1.5 倍，并应比相邻顺石长度至少大 15 厘米。

顺石 其正面宽度不小于石料厚度的 1.5 倍，长度不小于厚度。

角石 一边不得小于石料的厚度，另一边不小于厚度的 1.5 倍。

石料加工要求 正面可分加细凿边缘或不加细凿边缘两种：如加细凿边缘时，正面中部可为天然面，但其突出部分不得高于 2 厘米（如图 1-2）；如不加细凿边缘时，正面应为粗凿面，凹入深度不得超过 1.5 厘米。上下和两侧

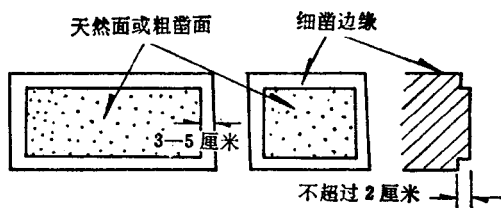


图 1-2 加细凿边缘的料石

面，都应和石料正面垂直，并进行清凿。清凿进深不少于 10~15 厘米，凿面凹入深度不大于 1~1.5 厘米。尾部大致凿平(如图 1-3)。

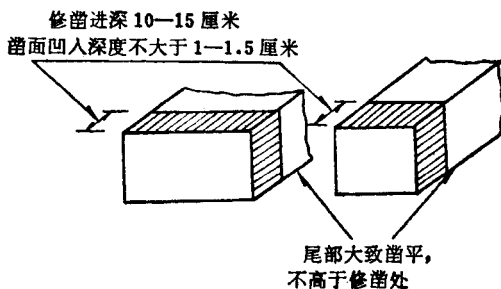


图 1-3 料石的加工清凿

料石强度 用于破冰体镶面时不低于 600 公斤/平方厘米，用于桥梁分水体不低于 400 公斤/平方厘米，用于其他部位时不低于其砌体填腹的石料强度。

除以上常用的石料外，还有半细方石及细方石，都是由设计文件特别规定的，一般极少采用。

砌筑拱圈用的拱石，将在石砌拱圈中叙述。

第三节 砂 浆

砂浆是一种胶结材料，使砌石胶结成一个牢固的整体。

一、砂浆材料

(一)水泥 水泥是一种与水结合而凝固硬化的材料，通常称它为水硬性的胶结材料。水泥因为制做的原料不同而分为很多种。常用的有普通水泥、火山灰质水泥、矿渣水泥和混合水泥四种。每种水泥按标号又可分为：300号、400号、500号等几种。标号代表水泥抗压强度，就是把一定比例的水泥砂子按规定的用水量和锤捣次数做成试块，再养护28天后拿来放在压力机上做抗压试验，在试块1厘米见方的面积上能承受300公斤压力的叫300号，能承受400公斤压力的叫400号。标号愈高水泥愈好，同时标号愈高的水泥愈细。水泥存放过久，强度会有损失（储存一年强度损失40%）；水泥存放地点潮湿，就会吸收空气中的水分结成小块，这种现象叫做受潮。受潮不严重的水泥，可降低标号使用，受潮严重的水泥，就不能使用（一般受潮水泥结成的小块，能用手捏成粉状的尚可用，结成片状或捏不碎的不能用）。毛主席教导我们：“要过细地做工作。要过细，粗枝大叶不行，粗枝大叶往往搞错。”在保管水泥时要分类、分标号堆码，要防止受潮，要尽量缩短储存时间，先到的先用，避免过期；在使用水泥时应该仔细查对水泥的品种、标号是否和领导交代的相同，是否受潮或变质？不能用错，用错了不是影响工程质量就是浪费。如规定用400号，错用了300号，强度就不够，而错用500号就会浪费。

(二)砂 拌合砂浆用的砂，应为干净、坚硬，不夹杂

泥土、泥块及杂物(如布屑、纸片、草等)。砂子应粗细搭配合适,尽量用较粗的砂,砂细了不但多用水泥而且砂浆强度也低。

(三)水 拌合砂浆用的水,应该是清洁、不含碱、酸、油脂物质的水。一般饮水都可以用来拌合砂浆。

(四)石灰 石灰是气硬性的材料,单单与水拌合不会凝结硬化,而要经过与空气的化学作用,才能慢慢硬化。完全凝固要经过三个月左右。生石灰要防止受到雨淋,熟石灰要防止通风硬化。

二、水泥砂浆

我们铁路桥梁、隧道、路基工程上最常用的砂浆标号有50号、75号、100号三种。砂浆的标号也和水泥标号一样,是这种砂浆28天的强度。不同标号的砂浆,要用水泥和砂子的配合比来拌合,而且因为水泥标号不同,砂子的质量不同,即使用同标号的砂浆,也有不同的配合比。但在一般工程数量很小的工点上,为了施工方便,也可以按不同标号水泥采用固定的体积配合比(如表1-3)。

少量水泥砂浆体积配合比

表 1-3

水 泥 标 号	砂 浆 标 号		
	100	75	50
400	1:3	1:4	1:6
300		1:3	1:4.5
250			1:3
200			1:2.5

拌合砂浆可用砂浆搅拌机或人工操作，人工拌合应在薄钢板上或木槽内（木槽应事先浸湿）进行，拌合的常用工具有铁钎、水桶、喷壶、量水泥和砂子用的量斗。拌合前应按配合比量好水泥、砂子，不能马马虎虎，否则不是浪费水泥，就是强度不够。拌合时先将水泥和砂干拌，直到颜色完全一致，然后再加水拌均匀。用水量一般是水泥重量的60%~65%，通常观察用水量的方法是：拌好的砂浆捏成团，松手后不散开，同时也不能稀到砂浆从瓦刀上流下的程度。砂浆太稠，则铺砌困难，太稀则强度降低，质量不好。

砂浆的每次拌合量应配合砌石速度和需要，不能一次拌合的过多。拌合好的砂浆应在40分钟内用完，不能将这一班拌好的砂浆剩到下班去用。

三、石灰砂浆

（一）制石灰膏 先在工地附近平坦处，挖掘一高一低相连的两坑（两坑底高差约一米，坑的大小由拌合量决定），每次在高坑内铺一层约20厘米厚生石灰，再加入2.5至3倍的清水，使其全部沸化溶解，并搅动到成为稀粥状时，使其通过梳状的闸门过滤流到下面坑内贮存，等表面浮水全部渗完，灰膏表面呈现裂缝方可使用，最好是淋好两星期后再用，这样石灰膏就能充分溶透、溶细。贮存石灰膏的坑上，应用麻袋或草席复盖，防止表面通风而硬化。

（二）石灰砂浆的调制

按配合比取出石灰膏加水稀释成浆，再加入量好的砂中拌合，直到颜色完全均匀一致为止。

四、水泥石灰砂浆

水泥石灰砂浆是用水泥、石灰两种材料混合与砂调制

成的砂浆，在铁路桥梁及路基防护工程中用于最高洪水位以上的部位。按现行施工规范规定只用一种体积比，1:0.5:5(水泥:石灰:砂)，大约相当于40~60号砂浆。拌合方法是：先将水泥、砂子干拌均匀，然后将石灰膏稀释成浆倒入拌合均匀，用水量和拌合要求与水泥砂浆相同。这种砂浆比水泥砂浆凝结慢，但自加水拌合到使用完不应超过2小时。同时由于这种砂浆凝固慢，不宜用于冬季施工。

第二章 浆砌工程

第一节 准备工作

毛主席教导我们：“不打无准备之仗，不打无把握之仗，每战都应力求有准备”。浆砌前我们应作好现场准备和材料机具准备工作，以保证开工后施工能顺利进行，保证工程质量。

一、现场准备

(一) 基底处理

基底的好坏直接影响到整个建筑物的寿命的长短。所以在砌石下基前，除了必须经过技术检查外，还要做到以下几点：

1. 基底应该是平的，基岩如倾斜，应挖成台阶，必要时还应按设计挖成向内倾斜的斜坡(如挡墙)。

2. 土质的基底如被雨、雪或地下水浸软，必须用碎石或卵石夯入 10 厘米厚，使地基坚实。

3. 石质基底应将泥土碎块清除干净。砌石时应将基面打湿并铺一层砂浆，使砌石与岩层连成一个整体。

4. 如基坑内有水，必须在基础范围外先挖好排水沟，将坑内积水排干，保证砌石在干地上进行，防止砂浆被水冲走。如水抽不干，就不能砌石，应采取其他措施，以保证质量。

(二) 接 茬