



煤矿技术操作丛书

巷道砌碹

中国工业出版社

U187.726
249

煤矿技术操作丛书

巷道砌碛

李国华 殷继昌 编写

中国工业出版社

煤矿技术操作丛书
巷 道 砌 碛

煤炭工业部书刊編輯室編輯(北京东长安街煤炭工业部大楼)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $2^{5/16}$ ·字数33,000
1965年11月北京第一版·1965年11月北京第一次印刷
印数0001—3,110·定价(科二)0.20元

統一书号: 15165·4194(煤炭-320)

目 录

引 言	1
第一节 砌碛材料	2
一、砌碛主要材料	2
二、混凝土	5
三、灰浆	6
四、轧灰	7
五、渣末灰	8
六、钢材	8
第二节 砌碛工具	9
第三节 平巷砌碛的施工方法	13
一、平巷砌碛的作业方式	13
二、平巷料石砌碛的操作方法	17
三、平巷混凝土和钢筋混凝土砌碛的操作方法	35
四、平巷缸砖砌碛的操作方法	41
第四节 斜巷砌碛的施工方法	44
一、斜巷料石砌碛的操作方法	44
二、斜巷混凝土和钢筋混凝土砌碛的操作方法	49
第五节 峒室砌碛的施工方法	50
第六节 在特殊条件下巷道砌碛的施工方法	55
一、过松软岩层	55
二、过淋水岩层	60

IV

三、碛岔	61
四、馬蹄形和圓形碛	65
附 录	68
1. 水平及傾斜砌碛巷道质量标准	68
2. 砌碛峒室质量标准	69

引 言

在矿井建設中，普遍采用了料石礮和混凝土礮来支护，对于服务年限較长和承受岩石压力較大的主要巷道，如主要运输大巷、井底車場、水仓、总回风道、石門和机电設備峒室等，取得了显著的效果。实践证明，砌礮工程是确保巷道規格质量、保証矿井正常生产的关键性工程。

巷道砌礮是一項比較复杂的施工技术。对砌礮工的基本要求是工程质量好、效率高、施工安全。要做到这几点，第一，必須严格地按照质量标准施工，好字当头，一絲不苟；第二，必須熟练地掌握砌礮操作技术，在不同的地质条件和不同类型的巷道中，都能选择运用适宜的施工方式和方法；第三，必須熟悉材质，善于选配材料和使用工具；第四，必須熟悉作业环境，采取有效的安全技术措施，預防和及时处理施工中的隐患和事故。

这本书介绍了巷道砌礮的主要經驗。

第一节 砌碇材料

一、砌碇主要材料

缸磚 巷道砌碇用的缸磚，标号要求在200号以上（标号是指每平方厘米磚体所能承受的最大压力来說的。如每平方厘米能承受最大压力是200公斤的缸磚，它的标号就是200号。水泥、沙浆、軋灰、料石和混凝土的标号也都是这样确定的）。缸磚坚硬，耐压，抗冻，不容易吸水和风化。缸磚的規格一般为 $230 \times 115 \times 65$ 毫米。每块重量为3.5公斤左右。

水泥 巷道砌碇常用的是硅酸盐水泥（或称普通水泥）。这种水泥凝固快。它的缺点是容易受酸性或鹼性物质侵蝕。在有酸性水或鹼性水的巷道内砌碇时，应采用耐腐蝕性强和透水性小的火山灰质硅酸盐水泥（頁岩水泥），或矿渣硅酸盐水泥（矿渣水泥）。水泥的标号应同所选用的砌碇材料（混凝土、料石等）相当，常用的标号是300~400号。过期的（出厂后三个月）、受潮的和变质的水泥，不能随便采用，必須經過重新試驗，鉴定合格后才

能用。

碎石和砾石 碎石和砾石（俗称渣子）是混凝土中的主要骨料。碎石是用人工方法（用破碎机或手锤）把大块石头加工破碎而成的，呈棱形，表面粗糙。砾石是天然的卵石，从河里或从地表冲积层里采出，表面大小不一，颗粒大小不一，采出以后，根据需要进行筛选分级。混凝土所需要的碎石和砾石的颗粒，一般分为50、37、25和19毫米的四级。在使用中都是把不同颗粒的碎石和砾石搭配起来使用。这样可以减少骨料间的空隙，节约水泥。

碎石和砾石应选择质量坚硬的和不容易风化的，如花岗石、硬砂岩、石灰岩等，它们的抗压强度应当是混凝土强度的一倍半。石子要干净，不含杂质，含泥量不要大于5%，超过时要用清水冲洗。

砂子 常用的砂子有河砂和山砂两种，多为质地坚硬的石英砂。砂子是混凝土和砂浆的主要材料之一。砂子里不应含杂质，含泥量不要超过5%，超过时应用水淘洗。砂子的颗粒一般选用0.15~5.0毫米的。粗砂和细砂要搭配使用，要求砂子的空隙率为35~45%左右。

石灰 又叫白灰。是用石灰岩加热烧炼成的，价格便宜，可以就地取材。石灰是气硬性材料，强

度低，防水性能差。在压力大和有水的巷道内砌碛时不宜采用。白灰通常是軋灰中的主要材料，当采用料石或荒料石砌碛时，为了节约水泥，可以大量采用軋灰。

水 在砌碛工程中使用的水要清洁，干净，不含杂质（泥土、煤粉）。最好用岩层裂隙水。使用前应当进行化验，凡是水中含有酸性和碱性物质时，不得采用。

渣末 加工碎石时所生产的渣末，也可以用做砌碛的材料。渣末的颗粒一般为 0.1~10 毫米。渣末要求干净，不含杂质。

氯化钙 就是二氯化钙，是一种白色的、固体的化学物质，容易溶化在水里。把它加在混凝土和灰浆里，可以缩短初凝时间，增强混凝土和灰浆的早期强度，一般加入的数量是按水泥重量的 1.5~3%。

料石 是一种天然石材，抗压强度大，取材方便，成本低，是我国煤矿巷道砌碛中广泛采用的材料。常用的砌碛料石是石灰岩和花岗岩。它们的抗压强度一般应在 400 号以上。

料石按照加工程度，分为荒料石和加工料石。荒料石在采出以后，不需要专门的加工。加工料石

是把荒料石再經過专门加工，把石面修整到凹凸度不超过0.2~2.0厘米。一般峒室、交岔点等重要工程多采用加工料石，其他巷道工程通常都采用荒料石。

二、混 凝 土

水泥、砂子、碎石（或砾石）和水混合在一起，凝固以后所形成的人造石材，叫做混凝土。混凝土具有比天然石材更加完美的性质：抗压强度高，耐火性强，透水性小，服务时间长。但是施工工序复杂，成本高，碰受地压变形后，修理麻烦。

适合煤矿巷道砌碛使用的混凝土特征如下：

标号 一般情况下可以采用100~120号，峒室、巷道交岔点等工程中可以采用120、140、180号。

稠度 混凝土的稠度是由水灰比的大小来决定的。稠度过大，施工的时候不好捣固，会使混凝土的强度降低；稠度过小，使初凝时间长和早期强度低，而且还容易使混凝土的孔隙率增高。施工中应当严格按设计规定办事。

水灰比 混凝土中水和水泥的重量比例关系。水灰比的大小主要是根据砌碛工程结构、性质和有

无淋水等情况来确定的，在一般情况下常用的水灰比是 $0.6 \sim 0.65$ 。

配合比 混凝土的配合比是指每立方米混凝土中所用材料（水泥、砂子、碎石或砾石和水）的比例。一般是采用计算的方法来算出所需混凝土的配合比，然后按计算的配合比值，经过配料，做成试块，经过试压验证计算是否正确，然后才能作为混凝土施工配料的依据。计算的配合比数值都是重量比。为了施工中配料方便，可按重量换算成体积比。通常所说的配合比都是指体积比。

三、灰 浆

灰浆 又叫做砂浆或胶泥，是一种胶结性的材料。在砖、石等砌体中起联结作用。灰浆是按规定的配合比和水灰比配料的，在使用地点，随时进行搅拌。灰浆的配合比一般根据施工条件、砌体种类和工程性质来确定。巷道砌碛使用的灰浆配合比也是体积比，在宽度较大，压力和淋水也较大的地方砌碛，所用灰浆配合比为 $1:3$ （水泥：砂子）；在一般情况下灰浆的配合比为 $1:4$ 或 $1:5$ 。灰浆的标号一般是 $75 \sim 150$ 号。开滦煤矿常用的灰浆配合比和强度如表1。

表 1

灰 漿 名 稱	配 合 比 (体 积 比)	使 用 材 料		抗 压 强 度 (公斤/平方厘米) (28天)
		水 泥 (公斤)	砂 子 (立方米)	
細 砂 灰 漿	1:3	428	0.987	128.0
細 砂 灰 漿	1:4	342	1.05	79.5
粗 砂 灰 漿	1:3	412	0.952	134.0
粗 砂 灰 漿	1:4	332	1.02	97.0
粗 砂 灰 漿	1:5	283	1.09	81.0

四、軋 灰

軋灰 是水泥砂浆的一种代用材料，它是利用鍋炉灰渣掺合生石灰，在碾压机上碾压，碾压后炉灰渣的最大顆粒为2~3毫米，然后加适量的水攪拌成糊状灰浆，用矿車运到井下使用。純軋灰的强度比較低，一般抗压强度只能达到4~6公斤/平方厘米，可以用在压力不大的巷道。如巷道内有淋水、跨度較大（3米以上）时，在使用前可加入适量的水泥，以便提高抗压强度。

生石灰和炉灰渣的配合比（体积比）是1:2或1:3，制成后的軋灰和水泥的配合比是6:1或8:1。

掺有水泥的軋灰强度如表 2。

表 2

名 称	配 合 比 (体积比)	使 用 材 料		抗 压 强 度 (公斤/平方厘米)	
		水 泥 (公斤)	軋 灰 (立方米)	7天	28天
軋 灰	1:2	155	1.0	26.0	54.0
軋 灰	1:2	217	1.0	54.5	89.8
軋 灰	1:3	161	1.0	32.5	52.0
軋 灰	1:3	183	1.0	45.0	85.6

五、渣 末 灰

渣末灰 也是水泥砂浆的代用材料，它是利用采石場的碎石机做碎石时篩下的渣末和水泥配制的。渣末里有細石粉和顆粒不超过 5 毫米的碎石渣，这些都可以不再加工就能使用，在使用前用矿車运送到使用地点，把渣末和水泥混合后，加适量的水調匀就成渣末灰浆。渣末灰浆的强度如表 3。

六、鋼 材

鋼筋 井下的特殊工程如峒室、煤仓和跨度大的巷道，常采用鋼筋混凝土砌碛。井下砌碛所用的

鋼筋直徑一般为 6~25 毫米。鋼筋的抗拉及抗压强度是 2500 公斤/平方厘米以上。

表 3

名 称	配 合 比 (体积比)	使 用 材 料			抗 压 强 度 (公斤/平方厘米)	
		水 (公斤)	泥 渣 末 (立方米)	水 (公斤)	7 天	28 天
渣 末 灰	1:5	260	1.0	295	102.0	126.6
渣 末 灰	1:6	216	1.0	295	82.0	116.0
渣 末 灰	1:7	285	1.0	295	56.0	63.0

鋼梁 大峒室和巷道交岔点等工程中有时采用鋼梁作碇頂，根据設計需要，一般采用工字鋼或槽鋼。

軌道 在压力較大或交岔点处砌碇时，根据需要可以选用 18~32 公斤/米的旧軌道。

第二节 砌碇工具

砌碇操作中常用的主要工具是：

1. **瓦刀** 瓦刀是砌筑料石、磚和混凝土預制块等砌体的主要工具（图 1）。主要用处是向砌縫內填塞灰浆、抹刮灰浆和砍截磚块等。

2. **大鏟** 大鏟是用来向砌体上鋪灰浆的，特别是砌筑磚礅时，使用大鏟操作方便，效率高。大鏟可用一般建筑上使用的桃形大鏟。

3. **手錘** 手錘的錘头重量約5磅，木柄长250毫米左右（图2）。用处是調整料石的位置或破改加工不合規格的料石。

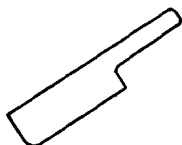


图 1 瓦刀

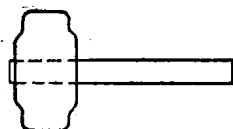


图 2 手錘

4. **大錘** 大錘的錘头重量約8磅，木柄长度为600~700毫米。大錘在砌礅施工中的用处是破料石、打頂柱、回拆礅骨、配合尖釵子找掉等。

5. **狗头錘** 錘头是由鋼材鍛制成的，上大下小，形如狗头，一般叫它狗头錘。錘头較重，一般10~15磅，錘柄較細，一般用15~20毫米荆条棍作成，长约700毫米（图3）。主要用处是破改料石和破碎大块矸石，使用方便。



图 3 狗头錘

6. 尖钎子 分为撬棍和找掉钎子两种。撬棍一般用直径22~25毫米圆钢或六角中空钢锻制，一头有尖，长约1.2~2.0米（图4）。用处是挖凿基础和破碎大块矸石。找掉钎子一般用直径19毫米圆钢或22毫米的六角中空钢制成，一头有尖，长度为2.5~3.0米。专门进行找掉使用，轻便安全。

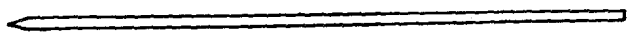


图4 尖钎子

7. 扁钎子 用22~25毫米的圆钢或六角中空钢制成。一端锻成扁铲形，长度为1.0~1.5米（图5），用来回拆矿板和矿骨。

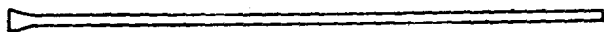


图5 扁钎子

8. 量料斗 是用木板或铁板做成的斗子，一般规格是350×400×400毫米，两边有把，用两人能抬运。斗子可以有底，也可以没有底，使用没底的斗子时，把斗子放在铁板上，斗子里放好砂子和石子，然后抬起斗子，砂子和石子便落到铁板上。

攪拌灰漿和混凝土時，量料斗可作為材料級配的量具，因而又把量料斗叫做比例斗。

9. 勾縫抹子 可以用直徑12毫米的圓鋼筋鍛制（圖6）。用途是勾抹料石、磚和混凝土塊砌體的砌縫。

10. 灰板子 又叫托泥板，用木板制成（圖7）。用於勾縫時托灰。勾縫時可以一手拿灰板子，一手拿勾縫抹子，操作方便。



圖 6 勾縫抹子

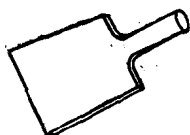


圖 7 灰板子

11. 鐵板 每一個砌碯工作面都要有鐵板，供攪拌灰漿和混凝土時使用，鐵鍬操作方便，效率高。

12. 灰斗 灰斗可用木板或鐵板制成，有底，大小和料斗相同，用來盛灰漿，可以減少灰漿的損失。

13. 水平尺 水平尺有木制的和鐵制的兩種，支設碯骨時用來抄平。也可以利用水準管代替水平尺，水準管是用直徑為8~10毫米、長4~5米的膠皮管，兩端安設一段長100米左右的玻璃管，然後