

改建铁路

广通至大理线扩能改造工程站前五标

仰拱施工专项施工方案

编 制：_____

审 核：_____

批 准：_____

中铁五局（集团）有限公司广大铁路项目经理部

二〇一四年十月

目 录

1、编制依据、编制范围.....	2.....
1.1 编制依据.....	2.....
1.2 编制范围.....	2.....
1.3 编制原则.....	2.....
2、工程概况.....	3.....
2.1 工程概况.....	3.....
2.2 设计情况.....	3.....
2.3 工程难点及重点及对策.....	5.....
3 施工方案.....	5.....
3.1 施工工艺流程.....	5.....
3.2 施工工艺.....	6.....
4、劳动力组织及机具配置.....	15.....
5、质量保证措施.....	15.....
5.1 质量管理机构.....	15.....
5.2 质量管理制度.....	15.....
5.3 仰拱施工质量保证技术措施.....	16.....
5.4 关键工序质量保证技术措施.....	17.....
6、安全保证措施.....	18.....
6.1 安全生产管理机构设置.....	19.....
6.2 安全生产管理制度.....	19.....
6.3 保证施工、人身、设备安全等措施.....	21.....

仰拱施工专项施工方案

1、编制依据、编制范围

1.1 编制依据

- (1) 相关设计图纸；
- (2) 批准的隧道施工组织设计；
- (4) 《铁路隧道工程施工技术指南》（TZ 204-2008）
- (3) 《铁路隧道监控量测技术规程》（TB10121—2007）；
- (4) 《铁路隧道工程施工安全技术规程》（TB10304—2009）；
- (5) 《铁路隧道工程施工质量验收标准》（TB10417—2003）；
- (6) 关于进一步明确软弱围岩及不良地质铁路隧道设计施工有关技术规定的通知（铁道部文件（铁建设[2010]120号）
- (7) 国家、中国铁路总公司、云南省有关安全、环境保护、水土保持等方面的法律、法规、条例、规定。

1.2 编制范围

广大线站前五标管段内隧道仰拱施工。

1.3 编制原则

(1) 仰拱开挖前检查验收原则：仰拱开挖前必须有施工技术人员与施工带领班人员检查确认已经施作的拱墙初期支护处于稳定状态，钢架锁脚锚杆（管）施作到位，钢架交处于稳定基岩上。

(2) 监控量测收敛分析原则：仰拱开挖前必须对前期的围岩收敛量测数据进行分析，确保已经施作的拱墙初期支护处于稳定状态。

(3) 减少对围岩的扰动原则：仰拱开挖过程中采用控制爆破，钢架脚位置预留 20~30cm 采用人工开挖，减少对钢架的影响。

(4) 全站仪监测原则：仰拱开挖过程中全程采用全站仪检测拱墙初期支护，因为IV级、V级围岩监控量测断面间距分别为 10m 和 5m，仰拱开挖长度不得超过 3m，因此监控量测点与开挖断面可能不在一个断面上，通过开挖前临时在开挖仰拱断面上布点并取得初始读数的方式进行全程监测。

(5) 专人指挥挖掘机施工原则：爆破完成后或者采用机械开挖的仰拱出渣

过程中由领带班人员全程指挥挖掘机施工，确保挖掘机不触碰到已经施作完成的钢架。

(6) 紧凑施工原则：仰拱开挖前必须将仰拱钢架加工完毕并试拼装验收合格，喷射混凝土用原材料储备足够，生产线调试完毕状态良好，喷浆机调试完毕并状态良好且有备用，施工用电检查完毕并有备用电源；钢架拼装人员、喷射混凝土施工人员到位。确保一旦仰拱开挖进行，其他工序连续不间断施工，真正实现工序零衔接、三班制。

2、工程概况

2.1 工程概况

广大铁路扩能改造工程站前五标共有隧道8座，总长15266m，设计围岩有III级、IVa级、IVb级、Va级、Vb级、Vk级、Vc级，其中IVb级围岩及所有V级围岩均有仰拱初期支护。IVb级围岩仰拱初期支护为15cm厚喷射混凝土，V级围岩仰拱初期支护均有钢架。

2.2 设计情况

仰拱的施工包括仰拱开挖、仰拱初支、仰拱二衬及仰拱填充四部分。根据广大铁路扩能改造工程设计文件，隧道Vc、Vk、Vb、Va、IVb型衬砌均设计了仰拱，复合式衬砌设计参数表见下表：

复合式衬砌设计参数表

衬砌类型			III级	III级加强	IV级	IV级加强	V级	V级加强	V级一般抗震	V级断层破碎带抗震		
			III _a	III _b	IV _a	IV _b	V _a	V _b	V _k	V _v		
支护	喷砼	规格	拱部、边墙	C25	C25	C25	C25	C25	C25	C25	C30	
			仰拱	——	——	——	C25	C25	C25	C25	C30	
		设置部位及设置厚度		拱墙：12cm	180° 拱部：23cm 边墙：12cm	拱部：23cm 边墙：23cm	拱墙：25cm 仰拱：15cm	拱墙：27cm 仰拱：25cm	拱墙：27cm 仰拱：25cm	拱墙：27cm 仰拱：25cm	拱墙：27cm 仰拱：25cm	拱墙：29cm 仰拱：27cm
	钢筋网	钢筋规格 (HPB235)		Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ8	Φ8	Φ8	Φ8	
		设置部位		拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙
		网格间距 (cm)		25*25	25*25	20*20	20*20	20*20	20*20	20*20	20*20	20*20
	锚杆	规格	拱部	Φ22 中空	Φ22 中空	Φ22 中空	Φ22 中空	Φ22 中空	Φ22 中空	Φ22 中空	Φ22 中空	
			边墙	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	Φ22 砂浆	
		设置部位		拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙	拱墙
		长度 (m)		3	3	3.5	3.5	4	4	4	4	4
		间距 (m)	拱部	环向	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1
				纵向	1.5	1.5	1.2	1.2	1	1	1	1
			边墙	环向	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1
	纵向			1.5	1.5	1.2	1.2	1	1	1	1	
	钢架	类型		无	格栅	格栅	型钢	型钢	型钢	型钢	型钢	
设置部位		无	180° 拱部	拱墙	拱墙	全环	全环	全环	全环			
间距 (m)		无	1.5	1.0~1.2	0.8	0.8	0.6~0.8	0.6	0.6			
二次衬砌	拱墙厚度 (cm)		40 (砼)	40 (砼)	45 (砼)	45 (钢筋砼)	45 (钢筋砼)	50 (钢筋砼)	55 (钢筋砼)	55 (钢筋砼)		
	仰拱厚度 (cm)		45 (砼)	45 (砼)	50 (砼)	50 (钢筋砼)	50 (钢筋砼)	55 (钢筋砼)	55 (钢筋砼)	55 (钢筋砼)		

2.3 工程难点及重点及对策

(1) 不良地质条件下仰拱开挖可能发生坍方

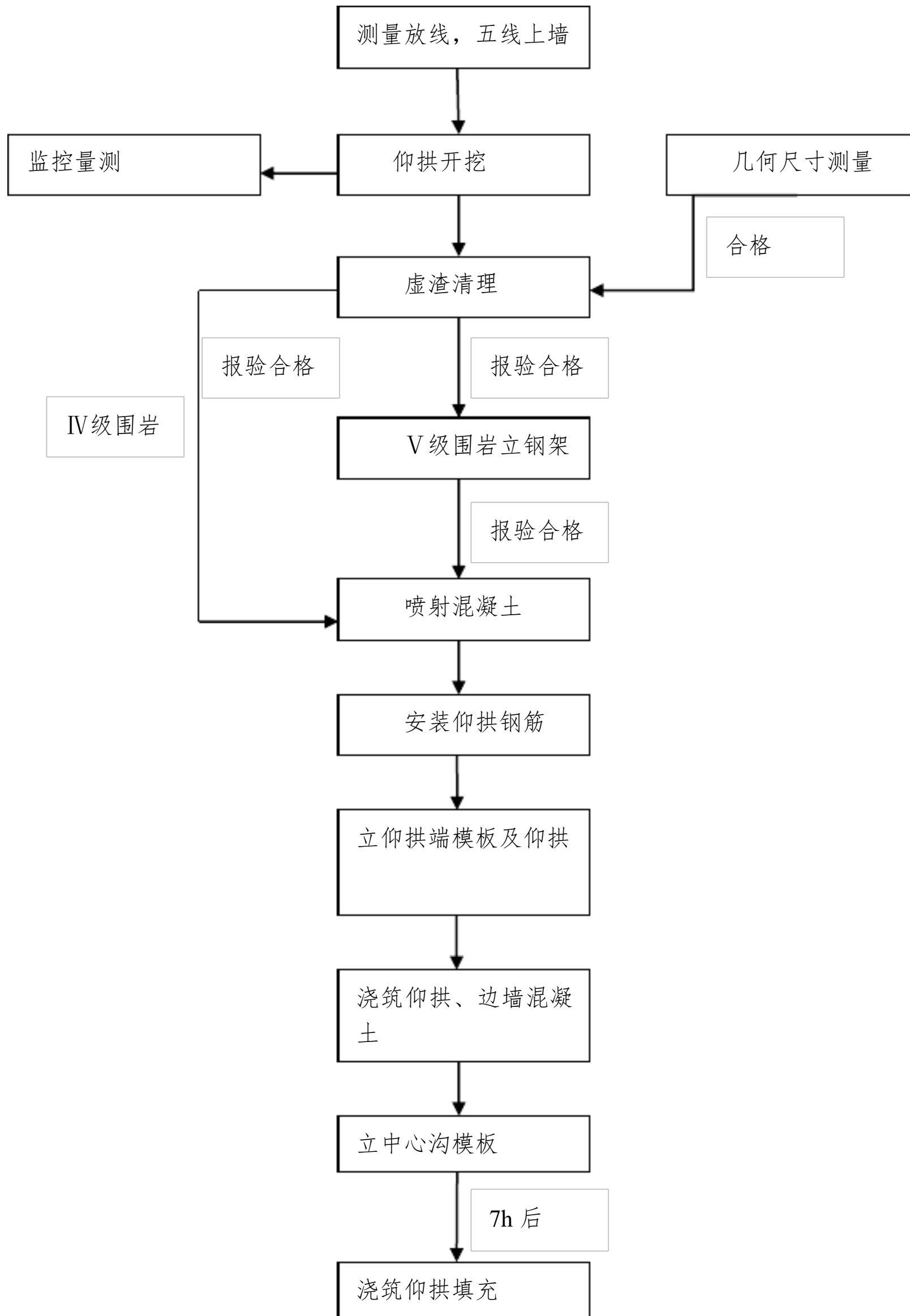
对策：①严格按照铁建设[2010]120号文件施工：仰拱开挖一次不能大于3米，开挖后立即进行支护及喷射混凝土，封闭成环。②仰拱开挖过程进行监控量测，发现异常情况立即停止施工。

(2) 反坡排水的隧道，地下水自仰拱流出时，IV级围岩仰拱虚渣清理困难。

对策：做好抽排水措施，预留集水井，将自中心沟倒流的水采用土或者土袋堵住。超挖回填部分采用同级混凝土回填。

3 施工方案

3.1 施工工艺流程



3.2 施工工艺

根据铁建设（120）号文规定：隧道开挖后初期支护应及时施作并封闭成环，IV、V级围岩封闭位置距离掌子面不得大于35m。仰拱开挖前必须完成钢架锁脚锚杆（管），每循环开挖进尺不得大于3m。

3.2.1 测量放线

根据导线点测量出仰拱填充线的位置及标高，用红油漆标记出仰拱填充线，根据仰拱填充线计算出仰拱开挖深度，并下发技术交底。仰拱开挖人员按照技术交底对仰拱指挥开挖。利用仰拱填充线将其余四线标记于墙上，其余四线分别为“高钢筋线、矮钢筋线、纵向盲管线、环向盲管线”。放线长度不能大于3米，避免领工员指挥开挖产生误解。

3.2.2 仰拱开挖、监控量测及尺寸控制

3.2.2.1 仰拱爆破

仰拱开挖采用机械开挖或者钻爆开挖，仰拱开挖长度每循环不能大于3米。

(1) 爆破参数

1) 主炸药采用爆炸性能、抗水性能、安全性能较好及环境污染小的2号岩石乳化炸药，规格为 $\Phi 32\text{mm}\times 250\text{mm}$

2) 周边眼采用直径20mm低爆速的光爆药卷。装药结构用竹片绑扎，导爆索传爆，间隔装药，根据围岩情况，对间隔距离和药量进行调整。

3) 起爆材料采用1-20段的非电毫秒雷管起爆，塑料导爆管引爆，其中火雷管作为网络起爆用。

(2) 钻眼深度

钻眼深度综合考虑施工进度要求、钻机的效率、爆破有效进尺等因素确定。掏槽眼比其它眼超深0.5m。

(3) 掏槽方式

根据洞内围岩的地质特性，IV、V级围岩段采用浅孔微振动控制光面爆破。

(4) 光面爆破的主要参数

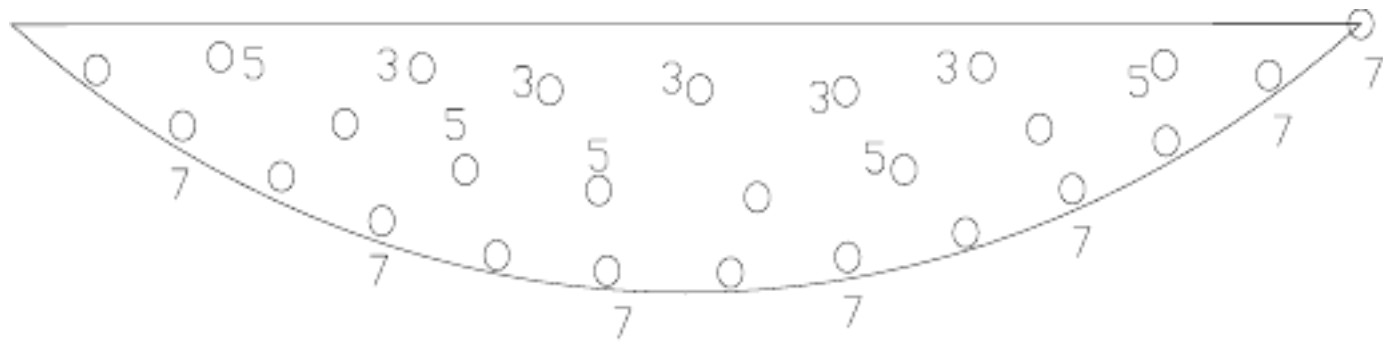
开挖采用光面爆破，以减轻爆破对周边的扰动，控制超欠挖。光面爆破的主要参数有周边眼的间距、光爆层的厚度、周边眼密集系数、周边眼的线装药密度等。光面爆破参数通过试验确定，并根据现场爆破效果不断进行调整。

通过爆破实验确定爆破参数，试验时参照围岩台阶法开挖爆破设计图，选定实验段的参数后，再通过现场爆破效果修正参数。现场跟踪开挖爆破质量信息，并及时调整，保证光面爆破开挖效果。试验参数见下表

光面爆破设计试验参数表

项目	周边眼间距 E(cm)	周边眼抵抗线 W (cm)	相对距离 E/W	装药集中度 (kg/m)
参数	60~80	45~65	0.7~1.0	0.20~0.30

仰拱开挖炮眼布置图如下示意图：



炮眼装药量参考数据

序号	雷管段别	炮孔名称	炮孔深度 (m)	炮孔数量 (个)	单孔装药量 (kg)	小计装药量 (kg)
1	3	掘进眼	3	10	0.3	1.5
2	5	内圈眼	3	12	0.3	1.8
3	7	周边眼	3	24	0.3	3.6
合计				46		6.9

附注：周边眼与底板眼沿径向外斜 3°，辅助眼与掘进眼垂直工作面。单位面积钻孔数 4 个/m²，炸药单耗 0.78Kg/m³；预计循环进尺 3m 每循环炸药量约为 60kg。

3.2.2.2 监控量测

隧道仰拱开挖要求对开挖过程全程进行监控量测，由于规范要求隧道拱顶下沉和净空变化的量测断面间距：IV级围岩不得大于 10m V级围岩不得大于 5m 隧道监控量测点未必在仰拱开挖的范围内，采集的数据可能对判断围岩变化作用不大，为了确实掌握仰拱开挖对围岩的影响，在开挖前使用免棱镜全站仪在拱顶

位置预先测量开挖正断面拱顶的坐标，然后记录初始高程；在边墙上同一里程，同一标高上取 2 个点作为净空变化的观测点坐标。开挖过程中每 4 小时观测一次数据，直到仰拱混凝土浇筑结束后，按照监控量测实施细则进行观测。当拱顶下沉、水平收敛速率达 5mm/d 或位移累计达 100mm 时，应暂停掘进，并及时分析原因，采取处理措施。

3.2.2.3 仰拱尺寸测量

仰拱开挖尺寸采用仰拱填充面线进行控制，开挖至设计深度后采用施工线将左右两侧仰拱填充线采用施工线牵引，采用钢尺或者塔尺进行量测，量测过程中水准仪配合抽检尺寸。

3.2.2.4 仰拱开挖尺寸验收

(1) 隧底开挖底部高程应符合设计要求。隧底范围岩石局部突出每平方米内不应大于 0.1m^2 ，侵入断面不大于 5cm 。

(2) 边墙基础及隧底地质情况应满足设计要求，基底内无积水浮渣。

(3) 当基底需要进行加强处理时，应符合设计要求。

(4) 隧底轮廓符合设计要求，隧底允许最大平均超挖值为 10cm 。

3.2.3 浮渣清理

仰拱开挖成型后应立即进行浮渣清理，保证仰拱面上无杂物及浮渣，仰拱清理至基岩面。

反坡排水隧道内应配备足够的抽水设备，预留集水井，如有水从中心水沟流入仰拱面可以将中心水沟先使用土袋或者土将中心沟暂时堵住，减少水倒流进仰拱面；仰拱底面冒出的水采用临时土沟引入至集水井。水抽干后立即清理浮浆及浮渣。

3.2.4 立仰拱钢架

(1) 钢拱架制作

仰拱钢架必须于仰拱开挖前制作完毕并运至洞口备用，钢拱架在钢筋加工场制作，加工后要试拼，允许误差为：沿隧道周边轮廓偏差为 $\pm 30\text{mm}$ 平面(翘曲)偏差 $\pm 20\text{mm}$

(2) 钢拱架的安装

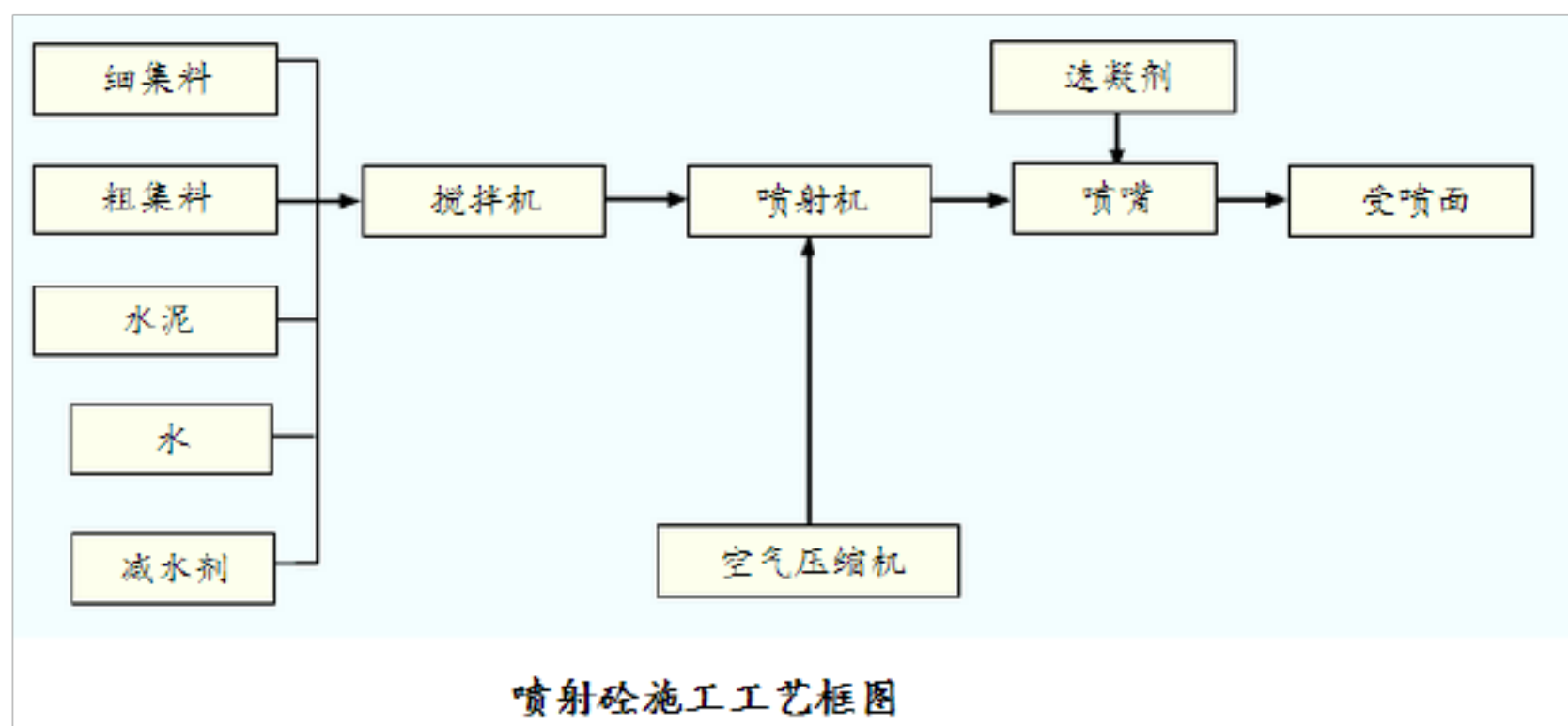
安装前，应检查钢拱架制作质量是否符合设计要求，不合格禁用。钢拱架安装时应与初喷混凝土间紧密接触。钢拱架两侧拱脚应与下台阶 B 型接头板连接稳固。分片钢拱架在开挖面组装成整榀钢拱架，每节连接螺栓应拧牢固。

(3) 验收

钢架安装允许偏差应符合下列要求：

- 1) 钢架间距允许偏差为 $\pm 100\text{ mm}$;
- 2) 钢架横向允许偏差为 $\pm 50\text{ mm}$;
- 3) 高程偏差允许偏差为 $\pm 50\text{ mm}$;
- 4) 垂直度偏差允许偏差为 $\pm 2^\circ$ 。
- 5) 钢架保护层厚度允许偏差为 -5 mm 。

3.2.4 仰拱喷射混凝土



按施工配合比要求，将混凝土用料在洞外搅拌机中进行拌合，用搅拌运输车运至洞内，然后送入喷浆机中，在喷射机喷头处加入速凝剂，采用空压机压缩空气动力将混合料喷出，施喷压力为 $0.1\sim 0.15\text{ MPa}$ ，喷射分段、分片、分层，由下向上，从无水、少水向有水、多水地段集中，多水处安放导管将水排出。施喷时，喷头与受喷面基本垂直，距离保持 $0.6\sim 1.2\text{ m}$ 。

喷锚支护喷射砼，分初喷和复喷二次进行。初喷在开挖(或分部开挖)完成后立即进行，以尽早封闭暴露岩面，防止表层风化剥落，第一次喷混凝土厚 4 cm ，喷后要平整圆顺。

喷射砼分段、分片由下而上顺序进行，一次喷射厚度控制在 6 cm 以下，喷射时插入长度比设计厚度大 5 cm 铁丝，每 $1\sim 2\text{ m}$ 设一根，作为施工喷层厚度控制用。

检测标准:

喷射砼分层喷射时, 底层喷射厚度不小于 4cm。

喷射砼表面密实、平整, 无裂缝、脱落、漏喷、露筋、空鼓和渗漏水。

施工要点:

喷射作业前, 要检查水泥、砂、石、速凝剂、减水剂、水的质量, 满足规范要求; 喷射机、砼搅拌机等使用前均检修完好, 就位前要进行试运转; 并埋设好测量喷射砼厚度的标志。

检查开挖断面, 欠挖处要补凿够, 敲帮找顶、清除浮石。用高压水或高压气清除附着岩面的泥污、灰尘和细岩碴等。

涌水量较小时, 可以增加水泥用量和速凝剂掺量, 变更配合比后喷射; 涌水量较大的地方, 可先采用集中排水措施后, 再进行砼喷射。

对超挖部分喷射同标号砼或采用同级混凝土回填。

3.2.5 仰拱钢筋施工

仰拱衬砌钢筋应符合设计及规范要求: 钢筋在加工弯制前应调直; 钢筋表面的油渍、铁锈等应清理干净; 钢筋拉直、弯钩、弯折、弯曲应采用冷加工。

(1) 仰拱钢筋在隧道外按照设计图纸尺寸进行预弯。各类勾筋及箍筋必须严格按照设计图纸进行制作。受拉热轧光圆钢筋的末端应作 180° 弯钩, 其弯曲直径不得小于钢筋直径的 2.5 倍, 钩端应留有不小于钢筋直径 3 倍的直线段。受拉热轧光圆和带肋钢筋的末端, 当设计要求采用直角形弯钩时, 直钩的弯曲直径不得小于钢筋直径的 5 倍, 钩端应留有不小于钢筋直径 3 倍的直线段。

(2) 钢筋在仰拱面或者临时堆放场地加工的必须满足以下要求。

①钢筋必须下垫 20cm 以上, 避免污泥或污水浸泡、污染钢筋。

②单面搭接焊搭接长度大于等于 10d; 双面搭接焊搭接长度大于等于 5d。焊缝厚度 S 不应小于 0.3d, 焊缝宽度 b 不小于 0.8d。钢筋采用搭接焊时两焊接钢筋必须同心同轴。

(3) 钢筋采用板扎连接时根据设计图纸做好末端直角弯钩, 直角弯钩根据设计图纸进行制作。

(4) 仰拱预留二衬钢筋尺寸必须符合设计要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/948065023105006133>