

堆石坝填筑施工方案⁽¹⁾

水库工程
安装工程

堆石坝填筑专项 施工方案

有限公司
工程项目部

目录

第一章 工程概况	
.....	0..
1.1. 堆石坝工程概况	0..
1.2. 堆石坝填筑主要工程量	0..
第二章 碾压堆石坝填筑前准备工作	2..
2.1 施工道路布置	2..
2.2 料场的开采与质量控制	3..
2.3 堆石坝生产性碾压试验	4..
2.3.1 堆石坝坝料主要控制参数	4.
2.3.2 堆石坝生产碾压性试验	6.
第三章 堆石坝填筑施工	
.....	1..
0	
3.1 坝体填筑前准备工作	
1..0	
3.2 坝体填筑施工程序	
1..0	
3.3 填筑过程中的注意事项	
1..3	
第四章 坝体下游面块石护坡施工	
.....	1..
4	
第五章 堆石坝填筑施工进度计划	
.....	1..
4	
第六章 施工机械及劳动力配置	
.....	1..
5	
6.1 坝体填筑施工机械配置	
1..5	
6.2 坝体填筑劳动力配置	
1..5	
第七章 堆石坝填筑质量控制措施	
.....	1..
7	

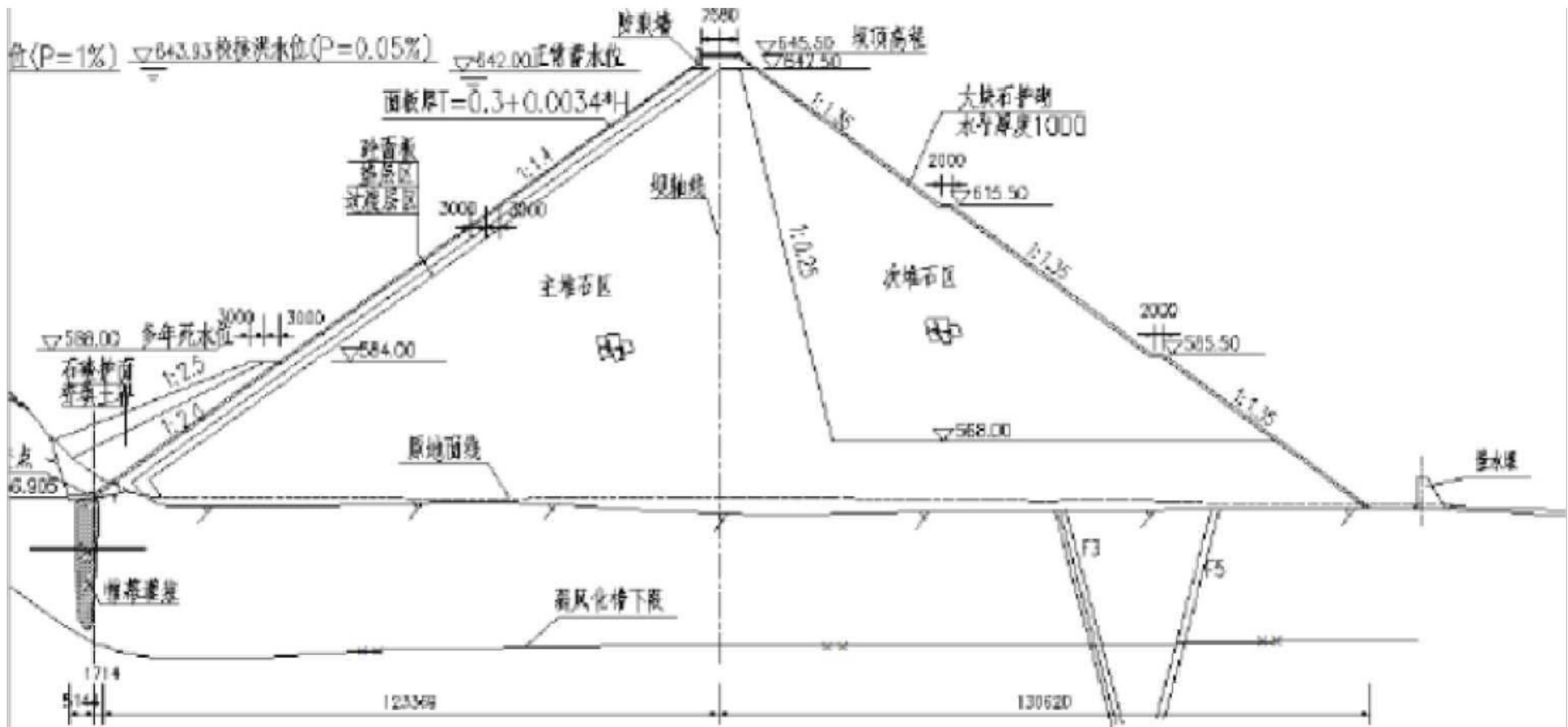
7.1 掺配料掺配均匀的措施	
1..7	
7.2 上坝石料加水湿润措施	
1..7	
7.3 优化施工工艺，提高堆石坝的压实度措施	1.
7	
7.4 垫层料施工措施	
1..8	
7.5 大坝填筑质量检测工作	
1..9	
7.5.1 加强现场测量放样工作	1. 9
7.5.2 严格控制料源的质量	1. 9
7.5.3 严格执行各种施工参数	1. 9
第八章 堆石坝填筑安全保证措施	
.	2..
1	
8.1 危险源和危险点	2..1
8.1 安全保证措施	2..1

第一章 工程概况

1.1. 堆石坝工程概况

某水库坝址上游流域面积 km^2 ，正常蓄水位 ∇ m，设计洪水位 ∇ m，校核洪水位 m，水库总库容 万 m^3 ，堆石坝顶高程 ∇ m，坝顶宽度 m，坝底宽度 m，最大坝高 m，坝轴线长 m。

面板堆石坝迎水面坡比 1:1.4，钢筋砼面板厚度为 $T=0.3+0.0034H$ （即 $\nabla 642\text{m}$ 处厚 30cm 渐变到 $\nabla 553\text{m}$ 处厚 60.26cm），面板背后依次填筑水平宽均为 3m 的垫层料与过渡料。堆石坝坝体由主次堆石区、下游大块石护坡等组成，上游坡面坡比 1: 1.4，下游坡面坡比 1:1.35。坝体典型结构断面如下图所示：



1.2. 堆石坝填筑主要工程量

面板堆石坝主要工程量见下表

面板堆石坝主要工程量表

序号	工程项目	单 位	工程量	备注
1	堆石填筑	m3	141250 0	主、次堆区料
2	垫层料填 筑	m3	51137	上游侧水平 3m 宽
3	过渡料填 筑	m3	60373	上游侧水平 3m 宽 及趾板下游厚 2m 宽 14m ，坝顶▽ 642.5 以上
4	特殊垫层 料	m3	5670	周边缝止水铜片以 下小部位垫层
5	下游块石 护 坡	m3	16308	下游坡水平 1m 宽 大块石护砌
6	浆砌条块 石	m3	4385	
7	砼浇筑	m3	29326	面板、趾板、刺墙 等
8	合计	m3	157969 4	不包括上游▽ 584m 以下粘土回 填、石 渣护面

第二章 碾压堆石坝填筑前准备工作

2.1 施工道路布置

2.1.1 上游施工道路布置

上游施工运输道路主要考虑Ⅳ石料场的运输，施工道路为宽 8m 双车道泥结石结构：

- 1、左岸 $\nabla 645\text{m}$ 进坝公路沿溢洪道引水渠(桩号 0+018--0+114.933)的左边墙 $\nabla 630\text{m}$ ，延伸至Ⅳ石料场，经溢洪道交通桥运输石料上坝。
- 2、在溢洪道右侧闸室后的陡槽段高程 $\nabla 630\text{m}$ 开挖 10m 宽的缺口通往下游左坝肩，作为运输石料的通道，同时该缺口根据工程枢纽总进度计划安排适时浇筑砼墙。
- 3、在Ⅳ石料场 $\nabla 630\text{m}$ 高程修建跨大坝右岸上游趾板 $\nabla 600\text{m}$ 高程的便道，作为通往上游填筑区的运输道路。
- 4、在Ⅳ石料场冲沟下游侧修建过水路堤，通往右岸并将其连接到上游围堰 $\nabla 571.4\text{m}$ 高程。
- 5、沿溪边采用石渣修建通往导流洞闸墩 $\nabla 572\text{m}$ 高程的施工道路，再与上游围堰顶相连接，以便形成左右岸上游循环交通道路。
- 6、在过水路堤右侧修建运输道路通往进水口 $\nabla 582\text{m}$ 平台，与修建的跨右岸 $\nabla 600\text{m}$ 高程趾板的便道相连接，作为 $\nabla 600\text{m}$ 以下石料运输道路。
- 7、在右岸山坡适当位置修建“之”字形道路到进水口交通桥头 $\nabla 645.2\text{m}$ ，经砼挡墙路至右坝肩，作为右岸上游填筑的运输道路。

2.1.2 下游施工道路布置

下游运输道路主要承担垫层料和Ⅴ石料场的运输，施工道路为宽 8m 双车道泥结石结构：

- 1、利用前期已修建的碎石加工场沿Ⅴ石料场顶部至大坝下游的施工道路作为垫层料的主要运输道路。
- 2、在主通道约 $\nabla 600\text{m}$ 高程修建一条通往大坝下游次堆区的运输道路。
- 3、分别在Ⅴ石料场修建 $\nabla 558\text{m}$ ， $\nabla 570\text{m}$ ， $\nabla 580\text{m}$ ， $\nabla 600\text{m}$ 运输平台，再通过主通道和下游围堰 $\nabla 560.5\text{m}$ 相接运输石料，解决下游左右岸交通运输通道。
- 4、后期考虑在次堆石区后边坡修建“之”字形斜坡道，解决次堆石区的石料、垫

层料的运输问题。

5、 大坝▽ 642.50m 以上的过渡料填筑利用溢洪道交通桥运输。

2.2 料场的开采与质量控制

堆石料的开采主要采用深孔梯段微差爆破方法进行开采。坝料开采前，应 先根据坝料设计的级配要求进行爆破设计及相应规模的爆破试验，确定相应的 爆破参数(详见料场开挖专项施工方案) 。

堆石坝的坝料填筑质量控制，除严格坝料填筑工艺过程和工艺标准外，还 需要在料场开采和装料过程的各个环节进行质量控制。料场质量控制的依据是 设计文件、有关规范、料场地质勘探资料及爆破与碾压试验资料。

坝料控制标准应根据堆石坝设计和工地的具体情况确定，一般控制标准见 表 2-2-1 。

表 2-2-1 石料质量控制标准

控制项目	主堆石 区	次堆石区
最大粒径	600mm	1000mm
小于 5mm 含量 (%)	≤20	/
小于 0.075mm 含量(%)	≤5	≤5

料场的质量控制应从以下几个方面考虑：

- ① 石料开采之前， 应进行详细的爆破设计， 并在现场进行相应规模的爆 破、 碾压试验，优选爆破参数；在石料爆破开采过程中，根据现场实际情况， 适当 调整爆破参数，以达到更好的爆破效果。
- ② 在料场钻孔、爆破、开采之前，应剥离无用层，预先清除软弱夹层、断 层 影响带等，直至满足设计要求。

③ 爆破后，要对大于坝料最大粒径的超径石进行二次破碎；装料时，应剔除超径石；对开采中发现质量较差的料，需论证及设计同意后方可使用。

④ 设置临时存料场时，对不同级配、不同质量的石料要分类堆存，并控制 每层堆放高度，不得随意堆放和混杂。

⑤ 堆石料填筑量大，在堆存和挖装过程中容易分离。为减少分离，在堆存 时应尽量采用后退法。

⑥ 对软硬岩互层的岩层， 在条件许可时， 可分层开挖， 分别用于不同部位

2.3 堆石坝生产性碾压试验

2.3.1 堆石坝坝料主要控制参数

项目	孔隙率 (%)	碾压干容重 (kN/m ³)	填筑层厚 (mm)	最大粒径 (mm)	碾压遍数	碾压加水量 (%)	渗透系数	小于5mm含量 (%)	小于0.075mm含量 (%)
垫层区	18	21.50	400	80	6	4-7	$1 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-4}$	35-50	8
过渡区	18	21.50	400	300	6	10-15	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-2}$	15-30	8
主堆石区	20	21.0	800	600	8	10-15	5×10^{-2}	20	5
次堆石区	22	20.5	1200	1000	8	10-20	水下部位 5×10^{-2}		5
周边缝及特殊	18	21.50	200	40	6	4-7	$1 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-4}$	45-60	8

垫层									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

注： 1、 根据堆石坝坝料的粒径要求在石料场进行爆破试验， 选择合适的爆破参数。 对取得的爆 破石料进行颗料筛分试验， 做到级配连续。 对于 超径料应在料场解小或运输至坝面采用液压破 碎锤解小。

2、 开采过渡料时，若上部爆破的石料无法 满足级配要求，对于超径料，符合主、次堆石区 的粒径要求的填筑至主次堆石区，同样，在开采 主、次堆石区料时， 其下部细料符合过渡料粒径 要求的填筑至过渡层区。 对开采的石料按级配要 求，进行合理调配，经济高效利用。

3、 爆破作业时经常复测钻孔孔位、孔深、 孔向、孔排距、抵抗线等爆破参数，并详细观察 料场岩体的产状、节理、裂隙，对岩质情况进行 分析，严格控制装药形式、装药量、堵塞长度、 起爆方式、起爆网络。爆破后检查爆破效果，及 时优化、调整爆破参数，力求开采出最优石料。

4、 坝体填筑的垫层料和特殊垫层料利用溢 洪道质地坚硬的开挖石料， 或者采用石料场的合 格料源运输至碎石加工筛分系统， 进行统一加工 掺配后，再由自卸汽车运输至坝面分层填筑碾

压。

2.3.2 堆石坝生产碾压性试验

1. 生产性碾压试验目的 坝体的沉陷变形是面板堆石坝的关键技术问题，而坝体的沉陷变形主要由堆石体的压缩模量控制，压缩模量的量值是随堆石体压实密度的提高和堆石级配的改善而提高，主坝填筑石料硬度较大，因此，大坝填筑前进行填筑碾压试验是非常必要和重要的。试验的目的是验证与核实设计填筑碾压施工参数、设计填筑质量控制标准；选择合适的振动碾压机械，检验所选填筑碾压机械的适当性和性能可靠性；确定经济合理的填筑碾压参数；为设计单位最终核定施工控制填筑质量标准提供依据，确保大坝填筑施工质量。

2. 生产性碾压试验的内容

现场填筑碾压试验采用大坝填筑选用的施工机械、施工方式和施工工艺，对各种筑坝材料进行不同填筑碾压参数的比选与研究。填筑碾压施工参数主要包括：碾压机具、行车速度、铺料方式、铺层厚度、碾压遍数、洒水量、压实前后的级配、孔隙率、干容重、渗透系数、压实模量等。填筑碾压试验就是对同一种岩性的筑坝材料，按不同的施工参数组合进行试验，考虑到筑坝材料的分区及不同岩性的选择，试验的循环组合次数将比较多，比选试验的工作量较大。现场试验主要依据设计所提供的填筑碾压参数，结合以往面板堆石坝施工中的经验，先对设计提供的填筑碾压参数进行取值范围的拟定，进行生产性碾压试验，选定最优参数，进而指导施工。

3. 生产性碾压试验的时间规划

现场生产性碾压试验的时间安排在2015年1月20日~2月1日，共12天碾压试验场地选择在坝轴线下游侧，高程约▽555m的适当部位。试验场要求有效面积不小于2700 m²(30m × 90m)，在试验场地中按不同摊铺厚度和碾压遍数布置试验单元面积。每个单元面积的长度，以能获得2个试样检查压实密度为宜，其宽度以振动碾轮宽的3倍为宜，即长×宽 ≥ 10m × 6m。按照摊铺厚度布置试验级数，通常取4组，组与组之间的距离为8~10 m。

试验场地要求相对密实、坚硬，场地本身沉降变形量小，对选定的碾压试验场应先进行推平碾压，并经监理工程师验收合格后，再进行碾压试验。

4. 生产性碾压试验方法

(1) 现场填筑碾压试验程序，参见下图：

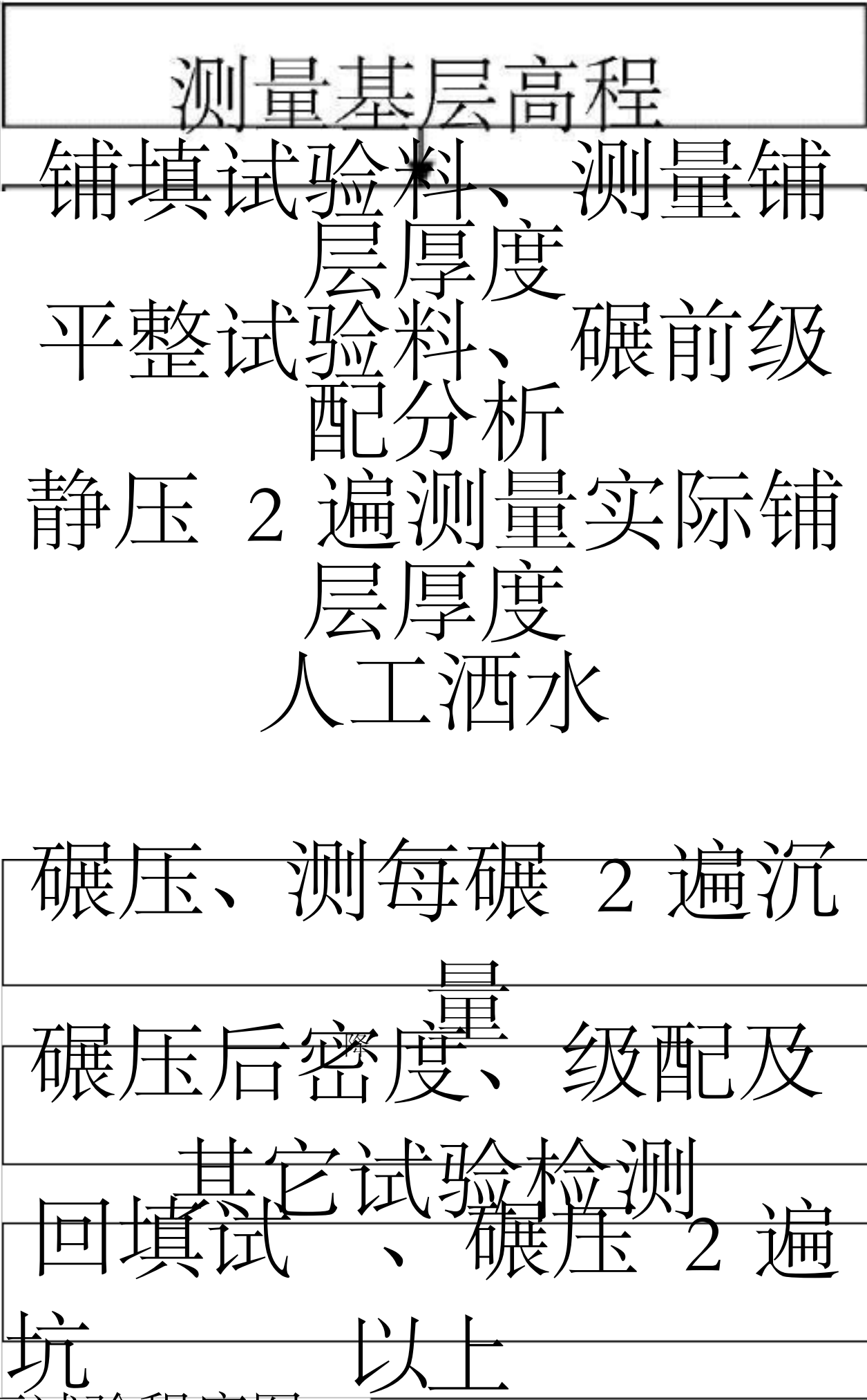


图 2-3-2-1 现场填筑碾压试验程序图

(2) 生产性碾压试验步骤 为确保填筑碾压试验成果真实、可靠，试验的方法步骤如下：从石料场选取具有代表性的石块，送到具备相应资质的检测单位，测定样 品石料的干容重。

试验材料装运：为模拟施工实际情况，采用不同斗容的挖掘机与不同载重吨位的自卸汽车进行试料的装运，装运时严格控制超径料，要求混合装运，严 禁粗料或细料集中装放，装料时派专人指挥并进行质量控制。

主（次）堆石料采用进占法铺料，便于推土机跟进平整和运料车辆行驶；过渡 料与垫层料采用后退法铺料，有利于减少试验料分离现象的发生。摊铺层厚由 现场质检员控制。

平料：采用大功率推土机推平，再辅以人工找平，保证填筑层厚度和顶面平整度满足试验要求

层厚与沉降量测量：在试验区域布设 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 方格网点，采用水准仪测量，测量标尺最小刻度为 1mm 。层厚测量在堆石料静碾 2 遍后进行，沉降量测量每 碾

压 2 遍均进行一次。

洒水：采用人工洒水法，每场试验根据计算好的加水量，（体积比）在供水管 安装水表计量，同时安排专人洒水。洒水要求分布均匀，以使堆石料均匀且充 分湿润。

碾压：振动碾在碾压试验区范围线 2m 以外起振，按划好的行车线进行碾压，采用前后错距法进行碾压，碾迹重叠控制在 10 ～ 15cm 以内，行车速度控制在 2km/h 内。

压实度测定方法：采用挖坑灌水法，试环为直径 200cm 、高 20cm 的特制钢环。 1、选定试坑位置后，人工抬放特制试环就位，钢环外侧用石块靠牢固定； 2、试验人员在钢环内铺设塑料薄膜； 3、用预先准备好的磅秤、水桶加水称重（按每公斤水的体积为 1 升计量），将水小心倒入钢环内，并详细记录加水量， 计算试环内注入水的体积 V_1 ； 4、将塑料薄膜小心提出； 5、用人工结合撬棍、铁铲在试环内小心撬挖填筑料，防止试坑壁坍塌，并分别装袋到磅秤计量后将 石料堆放于距试环 1m 外的位置，累计计算挖出试环内填筑料的总重量 G ； 6、试验人员重新铺塑料膜到试坑底部，上部盖到试环顶部外侧，用手掌将塑料薄 膜小心压至试坑的石壁； 7、再用磅秤及水桶加水称重，并小心倒入试坑内，总加水量控制到试环内第一次加水的水平面，并计算总的加水量 V_2 ，（ $V_2 - V_1$ ）的体积即为试坑 内挖出填筑料的体积； 8、计算试坑内填 筑料的湿容重

γ_w （ kN/m^3 ）； 9、用挖机将挖出的石料重新掺配后填入试坑内，并用振动 $V_2 - V_1$ 碾碾压密实。试坑直径为 1.6 ～ 1.8m ，深度为单层碾压层厚度。

级配分析：采用方格网筛人工筛分，将试坑挖出的试样全部筛分。根据各 种粒径筛分料的重量即可分析并画出试坑料的颗分曲线图。

含水率测定：采用烘干法，按不同粒径分级取样测定。 测定干容重：试坑

含水湿料总容重 $\times$ （1- 含水率）=试坑料干容重。

试坑孔隙率计

石料干容重 - 试坑料干容重

算：

石料干容重

孔隙率

渗透试验：对垫层料、过渡料采用双环法，进行现场渗透试验。

压缩模量试验：压缩模量试验选择在地槽内进行，在直径 130cm 、深 60cm 内衬钢板外浇钢筋混凝土的容器里进行。

5. 成果整理及分析报审 将上述各种料源的填筑碾压试验资料进行系统整理，

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/418116007074006054>