

艺,但为了保护孔壁,他们有一套齐全的泥浆设备和使用方法。从自动计量称重、混合、搅拌及除砂处理均有系列产品。SOILMEC 公司在施工基桩时采用 3 个泥浆罐(池),即制备池、工作池、回收池,既满足护壁需要又保证循环再用。

④在软岩、复杂岩层隧道施工中,采用超前预支护技术。有二种方法:一种是用专用钻机打管棚,钻机有单臂和双臂穿孔,一次钻孔长度 12m,向上倾斜 $5\sim 10^\circ$,两个循环之间搭接 1~1.5m。我们参观的一个现场,隧道断面为 108m^2 和 138m^2 。第二种是用链式钻头切割顶棚再注浆,这是一种新方法,正在法国试用。这种钻机也是臂式,最大直径 11m,一次切割长度为 6m 深,厚 180mm (一般 150~280mm),在断面上交替切割和注浆,视土质情况一次切割 1~3m。在超前预支护棚形成后,不用爆破方法,而用挖斗机挖掘,在稍硬岩层时用液压镐开挖,再用铲车出渣。只有在坚硬、稳定

地层才用爆破方法。大于 500m 长的坑道采用全断面掘进机。选用什么方法主要看其经济性。

4.借机参观了世界 50~60 家中最大的石材加工机械制造厂——Breton,制造从荒料切割至抛光全部石材加工配套设备,在世界各地畅销。同时生产制造人造石材(石块及石板料)设备——bretonsystem,充分利用各类低廉的天然石料,用水泥、添加剂固结,经真空加热炉加热、干燥、研磨、抛光,得到各种不同颜色、粒度的石材板,成本便宜,只是设备的一次性投资大。

5.考察了 MACCAFERRI 铅丝笼公司。这个公司生产镀锌铅丝或铅丝套塑料管编制的网,再作成不同形状的网箱,内装石料,用于水土保持,地质灾害治理,如保护河床、河弯道、桥墩、公路、田埂、水坝等挡墙及路旁、山坡上的护网等,施工简便,取材方便,使用寿命 50 年以上。

静 态 破 碎 的 应 用

陈肇虞

(湖北省第八地质大队·襄樊市)

静态破碎是一种在特殊条件下使用的破碎方法。作者通过生产实践,阐明了破碎剂的破碎机理,总结和推导了理论计算公式,并介绍了其施工工艺,对进一步推广静态破碎施工具有现实意义。

关键词 静态破碎 破碎剂 施工工艺

静态破碎已逐步在一些特殊施工条件下应用,现就商品 HSCA 破碎剂在施工应用中的一些问题作一介绍。

破碎剂的破碎机理

商品破碎剂是一种有机和无机化合物组成的粉末,其破碎机理不同于炸药和其他燃

本文 1992 年 7 月收到,王梅编辑。

烧剂。它是在自身的水化过程中,形成固相膨胀性水化物(在自由条件下,体积可膨胀3倍),对孔壁产生30~50MPa的膨胀压力,当膨胀压力超过周围介质的抗拉强度时,便使被破碎体沿破碎剂加入剖面产生龟裂——崩裂,形成体积破碎。因为破碎剂的破碎机理,是在一定的温度条件下,随着时间的延长,水化作用不断深入,所产生的膨胀力也同时增强,最终导致被破碎体破裂。它的整个过程,是一个低压慢加载过程,当然不存在震动、噪音、飞石、瓦斯等公害,加之,破碎面比较整齐,多应用于石材开采。

一个平衡物体,要使其破碎,必须是所加的外力大于它的内聚力。就破碎岩石和混凝土而言,要使其在理想面整齐地裂开,先要在理想剖面上施工若干钻孔,使装入钻孔中的破碎剂所产生的膨胀力总和大于剖面上岩石和混凝土的抗拉强度总和。根据厚壁圆筒理论,各种力的综合作用必须符合下列方程:

$$\frac{A_1(1+\mu)P}{ARt\beta} \geq 1 \quad (1)$$

式中, A_1 为破碎剖面上钻孔的面积, $A_1 = DL$; D 为钻孔直径; L 为剖面上钻孔深度的总和; μ 为岩石的泊松比; P 为破碎剂的膨胀力; A 为破碎剖面上的岩石面积; Rt 为岩石的抗拉强度; β 为岩石的开裂系数,根据裂隙发育程度,分别取0.3~0.9。破碎混凝土取1.5~2.0。

施工工艺

1. 破碎设计的基本计算参数

(1) 孔径 D : 指装药的钻孔直径,根据破碎剂型号、被破碎体强度和施工时温度,分别为30~50mm。

(2) 钻孔总长度 L : 当 D 固定时,变换方程(1)可得:

$$L = ARt\beta / D(1+\mu)P \quad (2)$$

(3) 根据破碎面的垂直深度,确定钻孔单孔长度 L_1

$$L_1 = (0.75 - 1)H \quad (3)$$

H 为破碎面高度。

(4) 破碎面上所布钻孔个数

$$n = L / L_1 \quad (4)$$

(5) 孔距 a

$$a = L_m / n \quad (5)$$

L_m 为破碎面总长度。

(6) 最低抵抗线 W : 拆除混凝土时,取20~40mm; 开采石材取1~2m。

(7) 用药量

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 LKM \quad (6)$$

K 按0.33水灰比时,每立方米破碎剂浆体中含破碎剂的重量; M 材料损耗系数(1.05~1.10)。

2. 打眼

用风钻或凿岩机打眼。

3. 配药

配药前需计算钻孔容积和用药量,然后将用药量0.33~0.35水灰比的清水倒入容器中,再倒入破碎剂干粉,充分搅拌,搅拌时间需控制在40~60s之内。

当气温低于10℃时,可用40℃的热水搅拌,以加速水化速度。

4. 装药

配制的浆体必须在10min内用完,否则会失去流动性,使灌注困难。

装药前,要先将钻孔内的残渣和水排净。垂直钻孔可直接倒入,斜孔或水平孔除用机械灌注外,还可降低破碎剂浆体水灰比,用手搓成条状,塞入孔中,再用木棍倒实,孔口用塞子堵住。

装药时,要避免产生气泡,以免喷出。孔口可留100~200mm孔隙。

5. 养护

破碎剂的水化作用需一定温度,春、秋季可不用覆盖;寒冬季节可用蒸气或电热法

加热, 并加盖草席或油毡等保温。

6. 注意事项

(1) 根据不同温度, 使用不同型号的破碎剂。目前商品破碎剂有以下几种: ① HSCA—1 型用于夏季, 温度控制在 $20\sim 35^{\circ}\text{C}$; ② HSCA—2 型用于春秋, 温度为 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$; ③ HSCA—3 型用于冬季, 温度控制在 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$; ④ HSCA—4 型用于寒冬, 温度控制在 $-5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 接触破碎剂应戴橡胶手套和防护眼镜, 以防伤害人体。

(3) 室内装药后, 应用帆布等盖住破碎体, 以免灰尘四溢。

(4) 破碎剂要放于干燥处, 以免受潮。

(5) 在拆除混凝土时, 可沿钢筋方向钻孔, 使钢筋松动取出。如钢筋约束力过大, 第一次未成功, 可在原孔处进行第二次, 或距原孔 100mm 左右重新钻孔装药。

(6) 如型号选用不当、或破碎剂质量存在问题, 可能会发生喷出现象。这是由于破碎剂的散热条件差, 在温度超过 100°C 时, 破碎剂浆体内的游离水变成蒸气, 当蒸气压大于破碎剂与壁的粘结力时, 就会发生喷出现象。所以, 在灌注或灌注 5 小时内不宜面对钻孔。

(7) 残留在容器内搅拌好的浆液要及时处理, 久置会结块, 性能降低, 不宜再用。

应用实例

近期, 我们为某化工厂拆除了一个旧机座。该机座座落于空气压缩机厂房内, 机房内有 6 台 32MPa 进口高压空气压缩机正在运行, 旧机墩离楼板最小缝隙 20mm , 离压风机 8m , 离机座旁的配电室 3m (图 1)。

旧机墩分上、下两层 (图 2), 上层有大、小基础、立柱、横梁、机墩等。下部为一整墩基础, 混凝土理论标号为 250 号, 实际已超过 300 号。基座上有竖筋 44 根, 其中 $\phi 32\text{mm}$ 的 8 根, $\phi 16\text{mm}$ 的 36 根; 横拉

筋每 $200\sim 400\text{mm}$ 为一层, 每层 $\phi 22\text{mm}$ 横向拉筋 9 根; $\phi 16\text{mm}$ 纵向拉筋 4 根, 中间用若干 $\phi 16\text{mm}$ 钢筋联结, 形成一个竖直、纵横的立体钢筋网络, 给施工造成一定的困难。

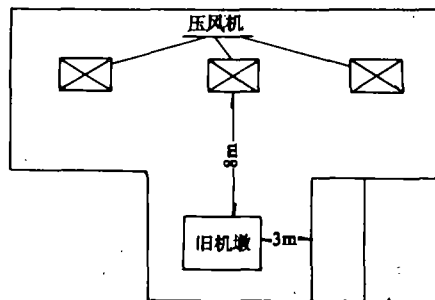


图 1

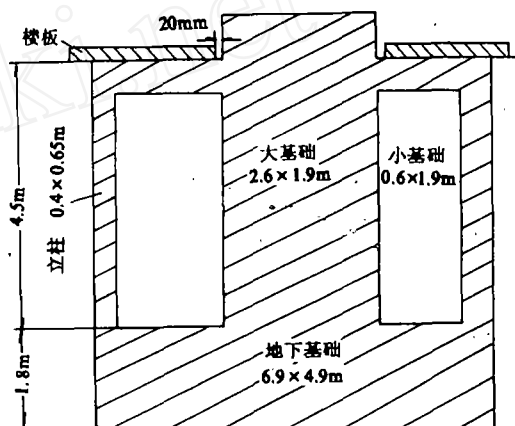


图 2

厂方要求: 不能损伤楼板和房屋及高压电线, 高压空气压缩机不能停产, 破碎时不能有任何飞石或震动。为防止火灾和压机爆炸, 现场严禁烟和电、气焊作业, 其可燃性气体含量不能超 0.5% 。

根据厂方要求及现场情况, 决定采用静态破碎, 层层剥离。施工钻孔口径为 40mm , 孔深一般为 1m ; 孔距 $150\sim 300\text{mm}$; 行距 200mm , 近 40 天的施工, 共耗破碎剂 3t , 拆除混凝土近 100m^3 , 未给甲方造成任何停产和损失。实际证明, 这种方法安全可靠。