**光面爆破和预裂爆破**

为保证保留岩体按设计轮廓面成型并防止围岩破坏，须采用轮廓控制爆破技术。常用的轮廓控制爆破技术包括预裂爆破和光面爆破。所谓预裂爆破，就是首先起爆布置在设计轮廓线上的预裂爆破孔药包，形成一条沿设计轮廓线贯穿的裂缝，再在该人工裂缝的屏蔽下进行主体开挖部位的爆破，保证保留岩体免遭破坏； 光面爆破是先爆除主体开挖部位的岩体，然后再起爆布置在设计轮廓线上的周孔药包，将光爆层炸除，形成一个平整的开挖面。

预裂爆破和光面爆破在坝基、边坡和地下洞室岩体开挖中获得了广泛应用。

（一）成缝机理

预裂爆破和光面爆破都要求沿设计轮廓产生规整的爆生裂缝面，两者成缝机理基本一致。现以预裂缝为例论述它们的成缝机理。

预裂爆破采用不耦合装药结构，其特征是药包和孔壁间有环状空气间隔层， 该空气间隔层的存在削减了作用在孔壁上的爆炸压力峰值。因为岩石动抗压强度远大于抗拉强度，因此可以控制削减后的爆压不致使孔壁产生明显的压缩破坏， 但切向拉应力能使炮孔四周产生径向裂纹。加之孔与孔间彼此的聚能作用，使孔间连线产生应力集中，孔壁连线上的初始裂纹进一步发展，而滞后的高压气体的准静态作用，使沿缝产生气刃劈裂作用，使周边孔间连线上的裂纹全部贯通成缝。

（二）质量控制标准

1. 开挖壁面岩石的完整性用岩壁上炮孔痕迹率来衡量，炮孔痕迹率也称半孔率，为开挖壁面上的炮孔痕迹总长与炮孔总长的百分比率。在水电部门， 对节理裂隙极发育的岩体，一般应使炮孔痕迹率达到10％～50％；节理裂隙中等发育者应达50％～80％；节理裂隙不发育者应达80％以上。围岩壁面不应有明显的爆生裂隙。
2. 围岩壁面不平整度（又称起伏差）的允许值为±375px。
3. 在临空面上，预裂缝宽度一般不宜小于25px。实践表明，对软岩（如

葛洲坝工程的粉砂岩），预裂缝宽度可达50px 以上，而且只有达到50px 以上时，才能起到有效的隔震作用；但对坚硬岩石，预裂缝宽度难以达到25px。东江工程的花岗岩预裂缝宽仅6 m m，仍可起到有效隔震作用。地下工程预裂缝宽度比露天工程小得多，一般仅达0.3～12.5px。因此，预裂缝的宽度标准与岩性及工程部位有关，应通过现场试验最终确定。

影响轮廓爆破质量的因素，除爆破参数外，主要依赖于地质条件和钻孔精度。这是因为爆生裂缝极易沿岩体原生裂隙、节理发展，而钻孔精度则是保证周边控爆质量的先决条件。

（三）参数设计

预裂爆破和光面爆破的参数设计一般采用工程类比法，并通过现场试验最终确定。

1. 预裂爆破参数
   1. 孔径 明挖工程为7 0～165mm；隧洞开挖为40～90mm；大型地下厂房为50～110mm。
   2. 孔距 与岩石特性、炸药性质、装药情况、开挖壁面平整度要求和孔径大小有关。孔距一般为孔径的7～12倍。爆破质量要求高、岩质软弱、裂隙发育者取小值。
   3. 装药不偶合系数 不偶合系数指炮孔半径与药卷半径的比值，为防止炮孔壁的破坏，该值一般取2～5。
   4. 线装药密度 线装药密度是单位长度炮孔的平均装药量。影响预裂爆破参数的因素复杂,很难从理论上推导出严格的计算公式,以经验公式为主。

（四）装药结构与起爆

装药结构

1. 堵塞段 堵塞段的作用是延长爆生气体的作用时间，且保证孔口段只产生裂缝而不出现爆破漏斗，对深孔爆破该段长一般取0.5～1.5m。
2. 孔底加强段 段长大体等于堵塞段。由于孔底受岩石夹持作用，故需用较大的线装药密度。
3. 均匀装药段该段一般为轴向间隔不偶合装药，并要求沿孔轴线方向均匀分布。轴向间隔装药须用导爆索串联各药卷起爆。为保证孔壁不被粉碎，药卷应尽量置于孔的中心。国外一般用炮孔中心定位器定位,国内一般是将药卷及导爆索绑于竹片进行药卷定位。
4. 起爆

为保证同时起爆，预裂爆破和光面爆破一般都用导爆索起爆，并通常采用分段并联法。

由于光面爆破孔是最后起爆，导爆索有可能遭受超前破坏。为保证周边孔准爆，对光面爆破孔可采用高段延期雷管与导爆索的双重起爆法。预裂孔若与主爆区炮孔组成同一网路起爆，则预裂孔应超前第一排主爆孔75～100ms 起爆。