

露天矿山爆破振动的控制措施

杨生森

葛洲坝易普力新疆爆破工程有限公司准东分公司 新疆昌吉回族自治州 830057

摘要: 爆破开挖是露天矿山开采过程中最常使用的方法,在矿山开采过程中占据着非常重要的地位。爆破振动是主要的爆破有害效应之一,研究如何有效降低爆破振动对周边建筑物和边坡带来的不利影响,具有重大的现实意义。文章主要是针对部分影响露天矿山爆破安全的因素进行探索和分析,提出相对应的防御举措,以供同行从业者的一些参考与帮助。

关键词: 露天矿山;爆破振动;影响因素;研究分析

引言

在露天矿山的爆破工程中,所产生的振动会对矿山附近区域的人员和设备安全产生严重的影响,甚至还可能引发不良事件,造成负面的社会影响。因而,爆破单位要构建有效控制措施,降低爆破振动对工作区域、操作人员和设备的影响,将爆破工程所产生的振动控制在一定范围内,推动爆破工程顺利进行,实现经济效益和社会效益的协调发展。基于我国当前关于矿山爆破振动控制的理论研究尚不完善,本文对此展开具体研究。

1 爆破振动的特点

一是持续时间短。与地震相比,爆破工程释放能量的过程快、能量强、振动时间短,通常来说在几百毫秒以内。二是振动频率高。与地震0.5~5Hz的主振频率相比,爆破的主振频率可达5~500Hz,爆破振动的频率和爆破规模之间为负相关^[1]。此外,爆破振动的主振频率还与传播介质特性、炸药性质息息相关。一般来说,在越坚硬的岩石中,爆破产生的地震波高频成分会越丰富,在应用高爆速炸药进行爆破时,爆破压力会显著上升,进而产生剧烈的爆破振动。三是振动频率与爆破规模、类别密切相关,也就是说,爆破工程的规模越大,应用的炸药量越多,产生的爆破振动就越强,对工程介质造成的破坏效果就越大。同时,基于爆破类别的不同,也会产生不同的爆破振动频率。例如:浅孔和隧道爆破工程产生的爆破振动,主振频率往往在40~100Hz之间或100Hz以上;深孔爆破工程产生的爆破振动,主振频率通常在10~60Hz之间;硐室爆破工程产生的爆破振动,主振频率普遍在20Hz以下;拆除爆破工程产生的爆破振动,主振频率在10~40Hz之间。

2 露天矿山爆破振动的影响因素

2.1 孔网参数和爆破网络的影响

在对孔网参数进行设计时,需要满足炸药单耗的选定

值,并且还需要尽量应用各炮孔爆炸能量,让其在整个爆破区可以均匀分布。在此过程中,还会涉及确定合理底盘抵抗线、堵塞长度与排距等多种参数,如果不对这些参数进行有效处理和计算,就会导致安全事故的发生^[2]。此外,还需要利用自由面,不断提高炮孔利用率。例如,露天的深孔梯段微差爆破,一般会采取V形起爆等方式,主要是为了扩大自由面,不断强化爆炸能量的利用率,更好地改善爆破效果。在此过程中,还可以采用微差爆破技术,选择能够满足两排炮孔间介质进行运动,预防在堵塞段中出现大块,保证相关参数的合理性和准确性。

2.2 阻尼的影响

露天矿山爆破过程中的介质系统主要包括岩体性质的改变,内含裂隙、节理的状况等,该介质系统与爆破地震波传播过程中的衰减规律存在着较大的联系。在自由振动过程中,如果振动的振幅可以保持不变,那么振动就会无休止的继续下去。但在露天矿山的实际爆破过程中,这种现象是不会发生的,其根本原因在于爆破地震波在传播过程中会出现阻力,这种阻力被称之为阻尼,阻尼会使得爆破地震波的振幅在传播过程中逐渐减小直至为0。在露天矿山开采过程,爆破振动在介质内部中进行传播时,会产生不同程度的内部摩擦,这种内部摩擦会消耗振动所需的能量;加之振动会在传播过程中也会出现能量损耗,因而爆破震动中振幅会越来越小。

2.3 岩体结构面和不均质性的影响

由于矿山地质条件是非常复杂的,其中的岩体性质也不同,存在节理和断层等自然结构,还有一方面是岩石中的矿物,在一定程度上决定了岩石的物理力学性质。因此,矿物颗粒粗细和坚固性在一定程度上决定了岩石的爆破程度以及破碎难易程度。在具体的爆破中,岩体非常容易在爆破作用下出现沿岩体的原生裂隙面,如果不对其进行有效处理,还会出现错动或裂开。岩体

结构面对爆破的作用也是非常大的,并且这种结构还会导致爆破漏斗的形成。所以在具体的露天矿山爆破中,需要对结构面类型、产状和药包间的相互位置关系等内容进行整合,预防这些情况对爆破效果的影响。

2.4 炮孔直径的影响

爆破时炮孔的孔径对爆破振动强度会产生一定的影响,即使它们具有相同的爆破药量,其爆破振动也会随着场地系数和衰减指数的不同而发生变化。根据相关数据表明,炮孔直径和测点的爆心距是决定爆破振动强度的关键因素。与大孔径爆破相比,采用小孔径爆破时质点振动时的衰减速度更快,且炮孔直径越大时,爆破振动的强度也会更大,这种振动强度的增长速率与比例药量也有着很大的关系,它会随着比例药量的减少而呈现出爆破强度增大的趋势。

3 爆破振动控制措施分析

3.1 科学合理地设计起爆间距时间和装药方法

经过上述的分析可以得出:露天矿山爆破常常会遭受到振动的影响,导致爆破的效率非常低,情况严重的还有可能引起施工工作人员的生命财产安全事故。经过大量的实践表明,引发露天爆破振动的重要因素是工作人员在装药的时候,因为分段时间选择的不到位,进而引发露天矿山出现振动的现象。所以,工作人员在露天矿山爆破的时候一定要科学合理地规划好分阶段间隔时间和间隔的方法:第一,工作人员需要详细探索和剖析露天矿山爆破的真实情况,详细了解矿山爆破位置的地质情况和地形情况等;第二,工作人员需要和所考察的真实情况相结合,工作人员科学合理地部署药柱高度和装药的架构,从实际爆破中可以得出:这两者的合理性对爆破振动造成直接的影响,工作人员假设设计得不科学、不合理,就会引起极大的爆破振动,进而对爆破成效造成极大的影响;第三,工作人员一定要把装药方法和分阶段间隔时间的作用充分发挥出来,站在某角度上来说,假设装药方法和分段间隔时间的是科学合理的,就会有效地缩减药柱的高度,进而可以缩减爆破降振的效果,同时,采用这种方法来实行爆破,可以有效地提高露天矿山爆破的效率。

3.2 振动波阻断的控制

为减少振动波对爆破区域周边建筑物的影响,爆破单位可采取相应的阻断措施,隔断振动波的传播,降低振动效应。爆破工程中比较常见的阻断方法有如下四种。一是充分利用自然破碎层和人造预裂缝。可在爆破区域附近进行减振沟作业。需要注意的是,减振沟的深度要比炮孔底部深度多1m以上,同时要保证减振沟清

洁,无水无杂物。二是打造双排密集减振孔。爆破单位可打造孔径在90~115mm之间、孔间距和排间距分别在25~30cm、30~40cm之间的双排密集减振孔,同时,要确保孔内无积水现象、无杂物,在第一时间内做好密封工作。三是避免孔内耦合装药。实践证明,孔内不耦合装药可减振20%~40%,采用分段装药、起爆,控制最大单段起爆药量和起爆间隔时间,均能够发挥出较为理想的减振效果。同时,爆破单位还可在炮内中间或底部空气间隔装药,控制冲击波压力峰值,实现降振效果。四是应用预裂爆破,全部预裂孔同时起爆,可以取得显著的爆破效果。但在操作预裂爆破时,只有一个自由面,会产生强大的爆破振速,因此要考虑影响范围。若预裂爆破产生的振动会超过周边建筑物的承受能力,则要分段爆破预裂孔,将同时起爆的炮孔数控制在三个以上。

3.3 逐孔顺序起爆技术

高精度导爆管雷管逐孔起爆技术主要是通过孔内和孔外不同延期段高精度导爆管雷管之间的配合使用,爆区内位于同一排的炮孔依照延期时间自起爆点依次起爆,同时,爆区内排间炮孔则依照另一延期时间依次向后排传爆,进而使爆区内相邻炮孔的起爆时间错开^[1]。因此,每个炮孔的起爆是相对独立的。逐孔起爆技术的特点是:在逐孔起爆的过程中,先爆炮孔为后爆炮孔多创造了一个自由面,爆炸应力波依靠自由面充分反射,岩石实现加强破碎,邻近炮孔爆破时发生互相碰撞与挤压,炸药能量叠加作用得到充分利用,增强了岩石二次破碎,进而改善了爆破效果,而且能够使一次爆破最大一段装药量取决于最大单孔装药量,从而减少同段爆破药量,最大限度地减弱爆破振动。

3.4 选择合适的工作技术人员

因为露天矿山爆破具有极高的技术性,如果要想获取降振的效率,施工单位一定要严谨的选择工作技术人员,一定要选择具有高技术 and 经验丰富的工作人员,在工作施工以前,还需要对进场工作人员实行全方位的核查,相关工作人员一定要达到我国相关标准后才可以参与到工作中,从而获得较好的工作成效,防止因为工作经验比较缺乏而致使爆破操作不到位,而引发的一定程度上的降振,对施工工作人员的生命财产安全造成影响。

3.5 加强对装药过程地管理

为了保证露天矿山爆破的有效性,降低爆破振动,需要加强对装药过程地管理。装药过程中要轻拿轻放,应用木质,或者是竹质的炮棍,将相关的药包放置合理到位。在装药的过程中如果发生了卡药,需要应用竹棍将其疏通,不可以使用铁制工具,严禁使用钻孔机具对

炸药的位置进行有效调整。在装入起爆药包的过程中，不能够捣、拉和拽药包，并且填塞炮孔的过程中，还需要应用粘土和细沙，不可以使用碎石对其进行填塞，禁止无填塞爆破。

结束语

爆破作业是露天矿山开采顺利实施的前提条件，它将施工现场的整体矿岩进行松动和分离，为后续矿山开采的顺利进行奠定夯实的基础。但爆破振动也会对周围环境造成一定程度的影响或破坏，因此爆破作业时要结合施工现场的实际情况，选择合理的炸药类型，设置合理的孔网参数、单段最大药量、起爆方式、间隔时间和装药结构等，

采取开挖减振沟和对重点部位进行加固保护措施，从而切实减少爆破振动给周围环境带来的不利影响，同时也为露天矿山开采效率的提升提供良好的保障。

参考文献

- [1]董英健,于研宁,郭连军,徐振洋,贾建军,郭航伸,包松.露天矿山爆破振动控制技术的综合评价[J].金属矿山,2020(04):20-26.
- [2]谷宝平.露天矿山爆破安全评估要素分析[J].中外企业家,2019(29):114.
- [3]朱天星.露天矿山爆破安全评估要素分析[J].工程爆破,2019,25(02):86-90.