

影响城市控制爆破工程施工安全的因素探讨

李文宝

(武警黄金技术学校,湖北襄樊 441002)

摘要:对现代城市控制爆破工程设计施工中容易被忽视的几个问题进行了探讨,可作为类似工程的参考。

关键词:控制爆破;设计;施工;安全

中图分类号:TU746.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-3746(2001)S1-0266-02

1 问题的提出

城市控制爆破技术作为一项便捷、有效的手段,随着城市改造工程的增多,得到了越来越广泛的运用。各类城市控制爆破技术日趋成熟,经验越来越丰富。然而随着待爆体结构及周边环境的复杂化,其施工的复杂性越来越大,各类安全隐患防不胜防,严重影响着工程的施工成功率,阻碍着控制爆破事业持续健康的发展。

笔者结合多年经验,就一些工程爆破中严重影响施工安全、又易被忽略的几个细节问题做简要阐述,供各位同仁参考。

2 存在的问题及其探讨

2.1 爆破器材的选择原则

爆破器材选用得是否恰当,是城市控制爆破中关键的安全因素之一。一般来说,设计、施工单位往往按照自己的习惯方式选用爆破器材。而对于城市控制爆破,要结合周边建筑、人口环境、天气状况等诸多方面因素进行综合分析,选择合适的爆破器材。就选用炸药来讲,城市控制爆破工程应尽可能选用低感度、低爆速、低威力、抗水性强的炸药。而选用起爆材料,天气因素往往最易被忽视,例如在雷雨季节,采用电爆网络进行传爆就应慎之又慎,最好不用。近年来因雷电引起电爆网络的早爆事故在本行业中已不是什么新闻。因而在选择爆破器材时要充分考虑各方面因素,精心策划,以免酿成事故。

2.2 药量的校核

在当今城市控制爆破越来越复杂的施工环境下,进行精确的药量校核,是安全施工的有力保证。进行药量校核包括进行爆破地震波的校核,以及进

行飞石抛掷距离的校核,同时,也不能忽视对空气冲击波进行校核,以避免因冲击波过大对爆区周围环境产生影响,这方面应特别注意对距离最近的建筑物玻璃是否产生影响,以避免产生纠纷。

2.3 取得爆破器材的实验数据

每一种爆破器材,都有其理论上的性能参数,这为爆破工程设计施工提供了可靠的依据,然而切不可盲目照搬这些现有数据。实践证明,实施每一个工程,都必须取得所用爆破器材、特别是有关炸药性能的实验数据。原因很简单,同品种的炸药,由于其成分、存放时间等诸多因素的影响,其爆炸参数与理论值均存在一定的误差,对于常用的混合炸药来说尤为突出。因而在要求严格的城市控制爆破中,必须取得爆破器材的实验数据,才能消除安全隐患,确保工程顺利实施。

2.4 正确应用各类计算公式

在进行城市控制爆破工程设计过程中,如何应用各类计算公式,是一个值得探讨的问题。有些人往往图简单,对一些公式照搬照抄,以此为根据取得所需要的爆破参数,这种做法是不可取的,往往会使爆破设计走向误区。诚然,各种爆破计算公式是由许多专家、学者经过多次理论推导,并经过多次实践验证过后总结出来的,对工程设计具有一定的指导意义。但是对于城市控制爆破来讲,每一座建筑物的结构、建成年代、所用的建筑材料、所处的地理环境,都显示出其独有的特殊性,在爆破设计、施工中,都找不出可以照搬的例子。正确的方法应该是,以这些公式为指导,提出初步方案,然后进行小局部的试验,取得修正值,最终得出合理的参数,以其为指导进行工程的设计、施工。

收稿日期:2001-05-30

作者简介:李文宝(1967-),男(汉族),黑龙江哈尔滨人,武警黄金技术学校训练处副处长,工程师,探矿工程专业,从事爆破教学及管理工
作,湖北省襄樊市汉江路,(0710)3(24654-6011。

案例一:湖北省襄樊市驻军某部一圆筒形钢筋混凝土蓄水池,已多年废弃不用,拟用爆破方法拆除。该蓄水池建于20世纪70年代,为半地下封闭式钢筋混凝土构筑物,外径8.6 m,内径7.78 m,壁厚0.41 m,其中外部为0.24 m的砖混结构层,内壁为0.17 m的钢筋混凝土层。双层双向布筋结构,环筋 $\Phi 10$ mm,间隔0.15 m;竖筋 $\Phi 10$ mm,间隔0.10 m。底厚度0.40 m,底部与顶部钢筋用 $\Phi 20$ mm的螺纹钢搭接,长度为0.50 m。拟用水压爆破方法将其拆除,考虑其周边环境,要求破碎后无碎块飞出。设计中选择了以下2个常用公式进行药量计算(2号岩石铵梯炸药)。

(1)考虑构筑物破碎程度的药量计算公式:

$$Q = K(K_2\delta)^{1.6}R^{1.4}$$

式中: Q ——装药量; K ——药量系数; K_2 ——壁厚坚固系数; δ ——壁厚; R ——内壁半径。

将有关参数代入公式计算得: $Q = 6.5$ kg。

(2)考虑构筑物断面面积的药量计算公式:

$$Q = K_c K_n S$$

式中: K_c ——材质系数; K_n ——炸药换算系数; S ——通过药包中心的水平面上的被爆体周壁断面面积。

将有关参数代入公式计算得: $Q = 4.0$ kg。

经查阅图纸及钻孔调查,发现此蓄水池是按国防工程标准施工的,布筋密度大、水泥标高高,水池混凝土骨料均是大石块破碎后筛选的碎石,混凝土强度大,破碎难度大。根据这一特点,经局部试爆,结合几种药量计算公式的计算结果,将药量调整为7.2 kg,取得了较好的效果。

2.5 预处理工作要做得彻底

众所周知,在控制爆破施工中,预处理工作是否做得好,是该工程能否成功的一个重要步骤。首先,可以通过预处理中的试爆,调整凿岩爆破参数,为最终爆破提供详细的数据;其次,做好预处理,能减轻最后一次起爆工作的难度;三是通过预处理可以改变构筑物在爆破瞬间的受力状态,使之按设计方向倾倒。在预处理工作中,要精心设计、施工,切不可图省事、急于求成,致使预处理工作不够周密、彻底,最终可能导致工程的失败。

案例二:在襄樊市某化肥厂烟囱的爆破拆除过程中,因烟囱一侧烟道的存在妨碍了烟囱按设计方向倾倒,故决定先予以堵塞,再按设计进行施工。实际倾倒方向与设计方向产生 20° 的偏差。事后查明,原因是在堵塞烟道时使用碎砖块及劣质水泥,导

致在倾倒瞬间受力状态发生改变造成偏差。幸好因其周围都是待拆建筑,烟囱倾倒后砸在一待拆房屋上,没有造成太大的损失,但破坏了整个计划,给拆除工作带来了困难。

2.6 做好待爆物的防护工作

在防护工作实践中,有2种情况易被忽视:(1)有个别飞石因局部受力叠加等原因,其抛掷距离超出理论计算的抛掷距离最大值,发生安全事故。(2)建筑物倾倒时(水压爆破除外),产生的烟尘对周边环境的危害。因此,对于一些环境复杂的工程,只有一次防护是不够的。所谓的二次防护,就是在就近覆盖的基础上,在距离稍远一些的位置上再做一次防护(特别是要害方向),以阻碍个别飞石飞出,保证施工安全。另外,爆尘的危害也要引起重视。

案例三:湖北襄樊驻军某部在拆除一滤水池过程中,经计算飞石最大抛掷距离为30 m,距离最近的建筑为一幢5层住宅楼,距水池34 m。防护方式为,在实施爆破前,将滤水池上覆盖2层湿草袋。实施爆破后,飞石绝大多数落于20 m以内,在30 m以外发现有10余块,最大体积为 $2\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$,其中一块体积为 $1.5\text{ cm} \times 1.5\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ 的混凝土击碎一住户玻璃落入房内,所幸未造成人员伤亡。

2.7 注意附近建筑物内人员的疏散

实施控制爆破工程,应动员附近建筑物内人员离开临爆区房屋,有条件的应检查房间内的设施,提醒人们不要置于不稳固的悬挂物下。

案例四:2000年9月,某爆破工程队对一座8层楼房基础实施控制爆破拆除,因一次起爆药量不大,忽视了对附近住户居民的疏散。起爆后,住宅楼一楼的一名主妇正在厨房(面临爆区)炒菜,抽油烟机(原已松动)被震落锅内,主妇的手臂被溅起的油烫伤,引起纠纷,经济损失千余元。

2.8 做好警戒

在实施控制爆破过程中,往往把安全警戒的重点集中于在起爆阶段而忽视其它工序的警戒,给安全施工留下隐患。因此,在控制爆破施工中,鉴于环境复杂、人口稠密,不但在起爆时要作好警戒,在预处理、装药、布设爆破网路时也一定要作好警戒,防止意外事故发生。

2.9 爆后检查

起爆后不但要对爆破效果做出分析,而且应仔细检查,查明是否有未爆药及雷管。在检查过程中,不能放过任何一个疑点,不能心存侥幸。要特别注

(下转第270页)

存在的2个问题,通过研究、试验、论证,采取了以下措施加以改进:

(1)提高混凝土标号,将混凝土标号由C10砼改成C25砼;

(2)改混凝土模筑工艺为模喷混凝土回填工艺。

4.2.2 具体施工方法

(1)回填施工循环长度采用6 m。

(2)立模。按设计图纸要求的回填体断面形状,将每循环的挡头模及左侧模立到位,而右侧模则边回填边立,即回填到什么位置,将右侧模立到什么位置,以留出进行回填体回填的作业空间。

(3)回填。①回填体的下部用人工采用与中墙同标号的C25砼进行回填,并采用插入式振动棒振捣。当回填体尚留下15~20 cm高时,停止浇筑回填、振捣,将砼表面略为平整。②回填体上部留下的15~20 cm空隙采用C25喷射砼进行回填。待下层浇筑砼终凝后,即可进行喷射砼作业。喷射砼配合比为:水泥:砂:细石(5~20 mm)=1:2:2,水灰比为0.45,可不掺速凝剂。为使喷射砼更有粘结性,不致松散,施工过程中,可适当增加水灰比,增加水泥用量。在喷射砼回填作业前,须对回填体的形状做到心中有数,对于因掉块或超挖引起的尖角区域,应着重喷射,确保回填密实。③收口。当喷射砼回填作业结束后,为使回填形状符合设计要求,采用人工收口,并将收口处砼用外振式振动器振动密实。回填体形状见图3。

5 效果

在采取了上述措施后,杏湾山、金山双联体隧道的中墙顶部围岩得到了有效保护,充分发挥了围岩的自稳承载能力,中墙顶回填体质量得到了保证,表现在以下几个方面:

(上接第267页)

意的是,如有疑问,应指派专人在清场时进行全程跟踪检查,确保安全。

3 结论

目前城市控制爆破工程的环境越来越复杂,施工的难度越来越大,这就要求我们在施工过程中不能放过任何一个细节。切不可马虎从事,时时牢记“祸患积于忽微”的古训,认真设计、精心施工,才能

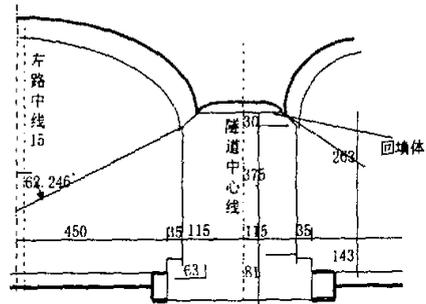


图3 回填体形状

(1)回填体回填由人工浇筑改成机械喷射,增加了回填的可操作性,加快了进度,节省了工时。

(2)由于浇筑砼的自然坍落及干缩性,即使是在比较理想的回填密实状态,也会使围岩与回填体之间产生7 mm左右的空隙。而改成喷射砼施工后,仅会出现因砼干缩而产生的1~2 mm空隙,回填的密实性得到了保证。

(3)在中墙顶回填体施工过程中,经施工单位及监理单位的多次巡视检查及破坏性凿开检查,结果表明,即使是由于超挖或掉块引起的尖角区域,回填也很密实,其施工工艺得到了业主及监理单位的一致赞同和好评。

(4)在主洞开挖后,经过对单隧洞拱顶沉降的监控量测,结果表明,拱顶沉降量一般在累计5 mm左右时沉降便已基本趋于稳定,与同等围岩条件下的其他公路隧道的拱顶沉降量近似。这充分说明,在采取了上述措施后,中墙顶部围岩得到了有效的保护,墙顶回填体的回填质量得到了保证。墙顶围岩同墙顶回填体一起较好地完成了将围岩应力传递至中墙,并将围岩内的最大拉伸应力区转移至左、右隧道拱顶部位的任务。

确保安全,降低事故率。这里所罗列几点浅见,权作抛砖引玉,旨在提醒大家以更加严肃认真的态度对待城市控制爆破,提高该项技术的应用和普及,为控制爆破事业的发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 刘殿中,工程爆破手册[M].北京:冶金工业出版社,1999.
- [2] 赵福兴,控制爆破工程学[M].西安:西安交通大学出版社,1988.