

120 m不对称烟囱定向拆除爆破技术(2002.06)

发布时间: 2006-11-20

杨年华 张志毅 陆鹏程(广西火电建筑公司)

1. 工程概况

广西合山电厂1号~3号机烟囱建成于1988年, 300号钢筋混凝土结构, 高120 m, 最底部外径为10 m。0~20 m高度, 壁厚50 cm, 双层钢筋网, 主立筋为中22, 纵横间距20 cm; 20 m以上外径按江2.5%缩小, 壁厚28~18 cm, 单层钢筋网, 主立筋为西16~①14, 顶部外径为4.1 m。烟囱0~2 m高度上有两个对称的出灰口, 出灰口的宽度都是1.6 m; 烟囱7.5~9.8 m高度上有3个烟道口, 每个烟道口的宽度都是2.2 m; 烟囱内部3.7 m高度有80 t重炉渣混凝土的灰斗结构, 且3~20m高度有100 t重的“Y”形烟道隔墙, 灰斗和“Y”形烟道隔墙由底部井字梁和4根立柱支撑。从烟囱的总体结构分析有一条近南北方向的对称轴线, 但要求烟囱倾倒方向线与此对称轴线向东偏转18°, 所以烟囱倾倒方向线上结构呈不对称。又根据计算烟囱总重为2 440 t, 烟囱重心高度在43.4 m处。

从平面图上看烟囱位于厂区东侧, 烟囱倒塌中心线东侧离欲保护的输油管道仅18 m, 西侧离4号、5号机主厂房和油泵房分别为20 m和14 m, 南侧离欲保护的二层楼房(化水池)约35 m, 北偏东侧是烟囱倒塌方向, 环境相当复杂, 见图1所示。根据现场踏勘测量及图中标设, 烟囱仅有16°夹角的倾倒范围。总之, 该烟囱爆破的特点为倾倒方向范围狭窄, 烟囱内部结构不对称于倾倒方向线, 烟囱筒体施工质量较差, 工程难度大, 风险高。

☑ 相关信息 [\[更多\]](#)

- [复杂环境下120m烟囱定向薄壁钢筋混凝土烟囱和水塔大型连体筒仓拆除爆破技术\(11层钢筋混凝土框架楼房爆](#)
- [高耸建筑物定向爆破倾倒设计](#)
- [兰新线武威南站编组场桥台爆](#)

☰ 热点排行



- [爆破安全规程\(GB672](#)
- [某公司招聘爆破工程师](#)
- [爆破工程技术人员](#)
- [工业炸药专用术语](#)
- [某公司急聘3名爆破专业工](#)
- [爆破工程技术人员安全技术](#)
- [爆破工程技术人员](#)
- [工业炸药的主要成分有哪些](#)
- [某公司急聘爆破专业工程技](#)
- [中爆网简介](#)
- [起爆器材专用术语](#)

站内搜索

输入关键字

搜索

关键字

搜索

[超值商品热卖](#) [蓝天365](#)

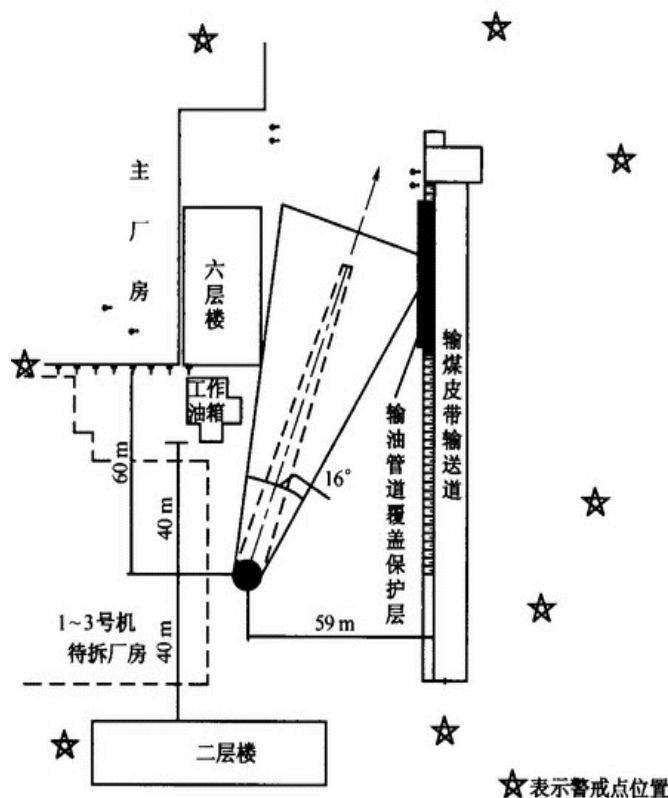


图1 环境平面图

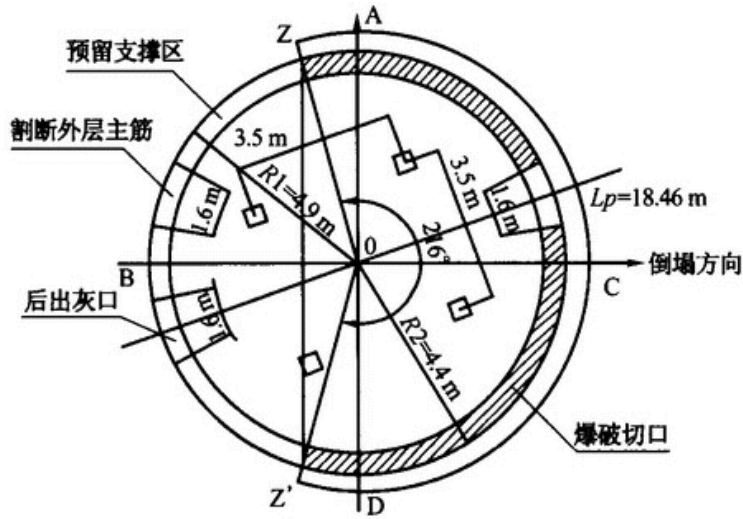
2. 爆破方案

根据现场环境条件，烟囱倾倒方向选择北偏东 42° 。允许倒塌范围仅有 $\pm 8^\circ$ 的扇形区，所以要求定向精度很高。采用底部切口一次定向倾倒爆破方案。

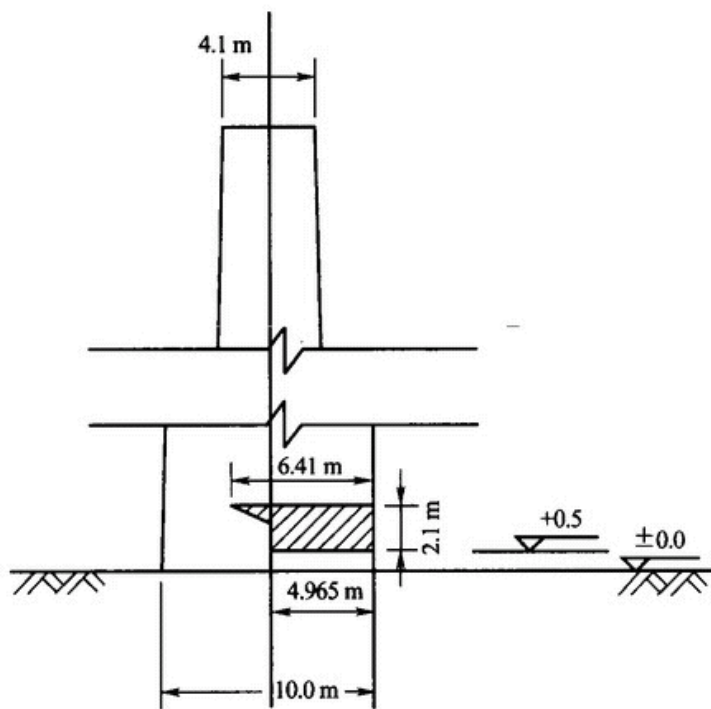
底部爆破切口的方案是详细分析灰斗结构后提出的。其主要思想是烟囱底内部3 m高度内仅有4根立柱，通过验算，4根立柱可预先炸除，改为中心1根砖柱支撑三叉梁能保证上部灰斗结构的稳定，这样底部切口高度内并无复杂的不对称结构，另外底部预留部分虽然有不对称的出灰口，但可采取一定措施来纠正对称性，而且国内有多个高烟囱底部爆破切口定向倒塌的成功经验和实例。底部爆破切口施工较为方便，切口精度容易保证。但灰斗内余灰、炉渣、混凝土和钢斗等必须预先清除，背后出灰口应封堵，预处理工作较多。下面对底部切口爆破的具体参数作如下详细介绍。

3. 爆破切口形状、大小

因烟囱一次定向倒塌高度为120 m，周围环境复杂，所以必须准确控制烟囱的倾倒方向，确保左右偏差不得大于 5° 。根据以往多次爆破拆除烟囱的经验，采用倒梯形切口，切口长度不大于烟囱筒身外周长的0.6倍时，倾倒方向比较准确。本次爆破切口形式采用倒梯形复式切口(图2)。实际切口长度取烟囱外周长的0.6倍。切口对应圆心角为 216° 。切口位置设置在0.5~2.6 m高度处。当切口闭合时烟囱已倾斜 19° ，重心已移出烟囱基座以外9.1 m，所以2.1 m切口高度足以保证烟囱倾倒。切口高度过大，切口闭合时烟囱倾斜速度已很高，切口闭合的冲击反力很大，若切口稍有偏差就容易使烟囱倾倒方向偏斜。



(a) 平面图



(b) 立面图

图2 烟囱爆破切口位置

4. 定向窗位置及大小

在设计倾倒中心线两侧，对称布置三角形复式定向窗，其缺1：3展开图如图3。三角形定向窗切口夹角 25° ，两端三角形切口长度各为1.5 m，中间为矩形切口窗。三角形定向窗切口夹角不宜过大，一般在 $20^\circ \sim 25^\circ$ 较适合。

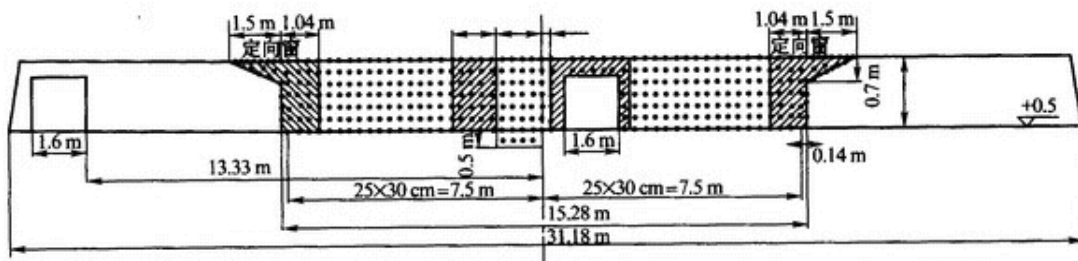


图3 烟囱切1：3部位平面展开图

5. 切口爆破参数确定

(1) 药孔直径 d : 采用风动凿岩机钻孔, 药孔直径为38~40 mm。

(2) 最小抵抗线: $W=0.5 \delta=0.25$ m。

(3) 炮孔深度: $L=0.6\delta=0.3$ m。

(4) 炮孔间距: $a = 1.2W=0.3$ m,

$b=1.4 W=0.35$ m。

(5) 炮孔排数: $m=(H_p / b)+1=50.7$ kg。

总炮孔数: $N=338$ 孔。

单孔装药量: $q=Kab\delta=150\sim 200$ g (取 $K=2.8\sim 3.8$ kg/m⁻³)。

切口总装药量: $Q=338 \times 0.15=50.7$ kg。

6. 预处理工作

内部灰斗预处理的目的是将内部结构对称轴线纠正到倾倒方向线上, 背后出灰口处理的目的是将切口预留部分的对称轴线纠正到倾倒方向线上。预处理后人为地调整好烟囱对称轴线是底部切口定向倾倒爆破方案成败的关键。

(1) 底部4根立柱的处理

在爆炸处理4根立柱之前, 先要在中心位置砌1根50 cm×50 cm的砖柱, 支撑住三叉梁中心, 然后将4根立柱上下端钢筋割断, 再炸毁4根立柱。

(2) L₁井字梁的处理

由于L₁井字梁支点位置处于爆破切口之上, 在切口爆破时此梁端应做同次爆炸, 但井字梁爆破可比切12I爆破延时5 s。井字梁梁面预设1排炮眼。

(3) 背后出灰口处理

背后出灰口E1宽1.6 m, 高2 m, 为防止爆破瞬间背后保留部分受压不均, 产生后坐或其他意外, 背后出灰口必须封堵。封堵方法为先在出灰口中心支撑一条角钢(或工字钢), 然后用300号快硬混凝土浇筑, 并且浇筑高度要超出洞顶10 cm。总计需浇筑2 m³混凝土。

此外因背后出灰口不在倾倒轴线上, 为防止烟囱翻倒时后部拉力不均, 以倾倒轴线为对称线, 在出灰口对称位置割断相同宽度的外壁主筋, 割断高度在1.1 m处(2 m处更好), 所有割筋点应在同一高度。

(4) 上部烟道处理

在7.7~9.8 m高度处有3个烟道口, 背后烟道宽1.6 m, 前烟道宽4.2 m, 总开口宽度达5.8 m, 为防止烟道口段在倾倒中很快折断, 宜将背后烟道口封堵。

(5) 爆破器材及起爆网路设计

本次定向切口爆破使用乳化炸药卷, 每个炮孔内装两发非电导爆管雷管。整体爆破网路采用复式交叉簇联接力网路。

7. 安全防护措施

(1) 飞石防护措施

①在爆破切口外围1 m远处由切口上部伸出的钢管吊挂二层胶皮带和一层铁网进行覆盖防护;

②飞石的安全警戒线范围在倒塌方向上为200 m，其余范围为150 m。

(2) 粉尘及飞溅防护措施

在烟囱预定倒塌方向，距烟囱中心50~120 m处，先铺填1~2 m厚的煤渣垫层，再于垫层上每隔10 m堆一条高1~1.2 m、宽0.5 m的煤灰包埂，埂长垂直于倾倒轴线。此外爆前在倒塌区域的地面垫层上散水，这样既能缓冲减振，又能防止烟囱落地时碎块飞溅、尘土飞扬。

8. 施工要点

(1) 标定倒塌中心线和切口位置

烟囱切口的中心线必须用经纬仪或全站仪测量，定点要准。切口上下线必须用水准仪放平，并用红油漆画出。最后画出定向窗位置和所有炮孔点。

(2) 钻孔

钻孔时力求钻在标定的孔位上，并垂直于外表面，在钻杆上按孔深要求做好记号，以掌握钻孔深度。钻孔完成后必须逐个验收合格后才能装药。

(3) 开设定向窗

开凿定向窗之前应先沿轮廓线将外层钢筋割断，然后在窗口范围内的炮孔装填60~100 g炸药量，分段起爆，最后用风镐修整定向窗边缘，两个定向窗一定要对称。特别指出：定向窗切口的长度、位置要完全符合设计要求，边缘应整齐、平滑。

(4) 开中部对称切槽

前出灰口对称位置的切槽爆破时，药量适当增加，炮孔装药量为150 g，依此作为试炮，确定最终切口爆破的合理装药量。

(5) 烟囱爆前内部预处理

由于烟囱结构在倾倒方向线上不对称，所有预处理工作(炸毁内部立柱、封堵后出灰口、预切割后面钢筋等)都是想人为地调整烟囱结构的对称方向。

9. 爆破效果分析

(1) 烟囱倾倒方向

烟囱倾倒中心线比预想中心线偏西 5.2° ，但烟囱仍倒塌在设计范围内，四周建(构)筑物和设施安全无损。造成烟囱倾例偏斜的因素比较复杂，初步分析认为是后面预留部分发生不均匀压垮造成的。该烟囱施工质量差，并且结构不对称，是产生倾例方向偏差的主要原因。

(2) 烟囱倾倒过程与堆碴

烟囱切口爆破后约3 s开始倾斜，倾斜速度较快，至12 s烟囱完全倒地。但烟囱倾斜到大约 70° 时，烟囱56 m高处发生折断、脱节，烟囱倒地后两节烟囱脱开距离为6.5 m，烟囱折断处为混凝土浇筑施工接缝。前一节因触地速度较快基本摔成碎碴，钢筋外露，只需稍加敲锤就能取出钢筋；后一节的前35 m烟囱筒体摔成扁平，裂缝较多，需要解炮后才能取出钢筋，后一节的后20 m的烟囱筒体下半部摔碎，上半部仍保持圆筒状，有少量裂缝分布，需要较多解炮后才能取出钢筋。

(3) 烟囱爆破飞石与落地飞溅

烟囱切口爆破时虽然在0.5~1m处挂上防护帘，但由于烟囱底部外层钢筋粗而密，需要较大爆破药量，因此飞石难以被完全阻挡，根据录像资料和现场勘察，爆破飞石距离达到40多m远。另外，由于在爆破前对落地飞溅有足够重视，并做了充分的准备工作。烟囱筒体前半部分完全倒落在厚实的煤灰垫层上，并且因为煤灰垫层事先洒水浸湿，所以烟囱落地后飞溅碎石基本没有溅起，尘烟较少，且很

快就全部消散，可以说煤碴垫层起到了十分重要的作用。实践证明这种垫层的设计是合理的。

(4) 爆破振动

烟囱爆破振动共测得4个波峰，第一个波峰由爆炸切口直接产生，峰值不大；第二个峰值由爆炸井字梁产生，峰值最小；第三个峰值由下半段烟囱触地引起；第四个峰值由上半段烟囱触地引起。触地振动比爆炸振动大很多。



责任编辑：段雅兰



评论本文：

姓名：

邮箱：

主页：

内容：

本站文章内容未经授权严禁转载、摘编、复制或建立镜像。如有违反，追究法律责任
版权所有 中国爆破网 CBSW.cn