

地震人工搜索与救援技术

铜陵市紧急救援中心

程明灿



救援队组成

- **轻型救援队**：轻型救援队可以进行最初的地表搜索与救援
- **中型救援队**：可以在建筑物内进行技术搜索与救援，有能力突破、打破及切割混凝土。
- **重型救援队**：可以在坍塌建筑物内进行复杂的技术搜索和救援，尤其是加固的钢结构建筑物内。

轻型救援队四至五人一小队：一般四至五人一小队，第一名是救援队长（总体把握情况并记录信息，与指挥部联络沟通，描述细节和提出建议），第二名是安全员，其余两人或三人是医护人员。救援队长是第一安全责任人，安全员是第二安全责任人。



搜索前准备工作

- 现场警戒：队长确定任务区域并划出警戒线，清出非救援人员，安抚伤员家属，组织志愿者协助。
- 侦察：明确搜索任务，侦察搜索区域的出入口（怎样进入，发生二次灾害时可快速撤离）、面积、地图（详细）、可能出现伤员的位置。
- 安全评估，消除公用设备：安全员、建筑结构专家与有毒物质专家评估并消除公用设备（水、电、燃气），记录潜在危险（松动的砖头、汽油、爆炸、玻璃等），确认安全后开始搜救。
- 搜集信息：队长询问周围群众寻求当地政府帮助，得知建筑物功能及结构，建筑物内总人数及受伤人数，判断受困人员大致分布情况，现场施救过程潜在危险性，根据救援队伍能力确定搜索目标和顺序。



搜索区域的选择

- 1. 分配资源至搜索区域：根据受灾区域面积的不同和可支配资源的数量。可以根据街道划分搜索区域，按照面积比例，即将资源配置到每个搜索区域。**这种区域划分的方式对于面积较小的搜索区域较为适用**，但是对于较大的区域例如城市或城市的一部分来说，由于资源限制，这种方法则并不实用。（见后图）
- 2. 确定受灾区域的搜索优先级。应优先考虑对被困人员较多的区域进行搜救，在最可能有幸存者的地区及潜在幸存人数最多地区优先展开营救；例如学校、医院、疗养院、高层建筑、住宅区和办公楼等。





A街区新

1号

2号

B街区

C街区

3号

4号

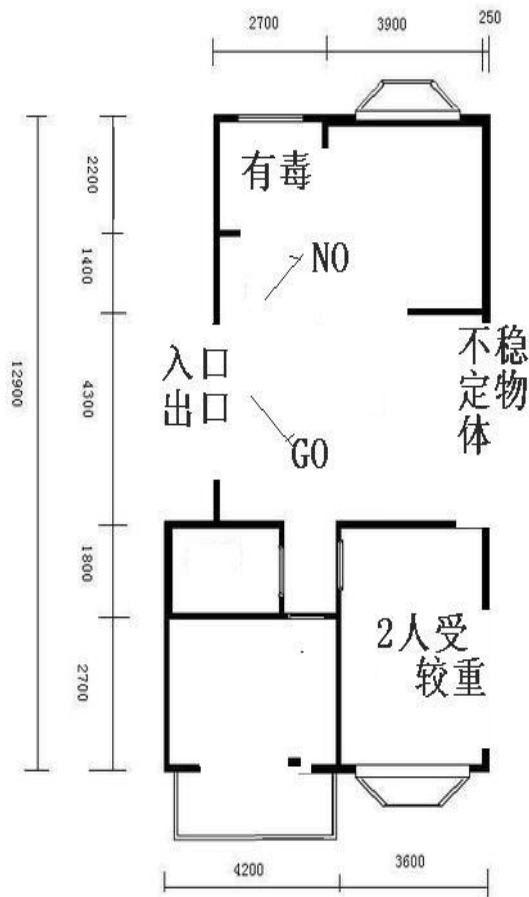
E街区

D街区

侦察

这是第一个重要的信息收集阶段。通常包含了整体环境的调查，即360度环绕建筑物或现场的勘测。

- 任务
- 绘制地图
- 进出口
- 潜在危险
- 伤者人数
- 所需物资
- 受损程度



区域内标示:

1. 进入后应安全
可进入 (Go)

2. 进入后绝不安全
不可进入 (No Go)



侦察注意事项

- 明显可见的危害，评估建筑物的稳定性，决定是否要进入
- 现场的整体规模，包括是否存在公共设施及确定其位置
- 当绘制地图时，需要标出基本地理标识尽可能尚存的街道名称，建筑物编号。如果不可能，可以使用路标且必须被所有人员熟知。
- 关闭或是隔离所有的公用设施包括电力、煤气和水等。以上设施都会对援救人员造成现实的和或潜在的风险。所有进入现场的人员都应收到有关公用设施状态的简明信息。
- 路人/目击者可能提供有关建筑物的额外信息等
- 现场潜在的资源、工具
- 侦察时间不能太长，当有人呼救时切不可因救治伤者而耽误侦察或汇报时间。
- **侦察者一定要安全地回来！**



搜索的方式

1. **人工搜索**：搜寻废墟表面和埋压浅层被困者的高效，快捷方法。弊端：搜救人员踩踏废墟引发坍塌造成人员伤害、人多气味杂影响搜救犬判断力、人多杂音大影响声波仪。

2. **搜救犬搜索**：嗅觉是人数百倍，听觉是人18倍，视野开阔，现场搜救时一般由搜救犬大范围搜救，确定目标后用生命探测仪准确排查。弊端：长时间工作兴奋度降低（可以工作20分钟休息5分钟）；分辨不出尸体与活人气味（对尸体气味更加敏感，用生命探测仪准确排查）

3. **仪器搜索**：光纤成像探测仪、声波振动探测仪、红外生命探测仪。



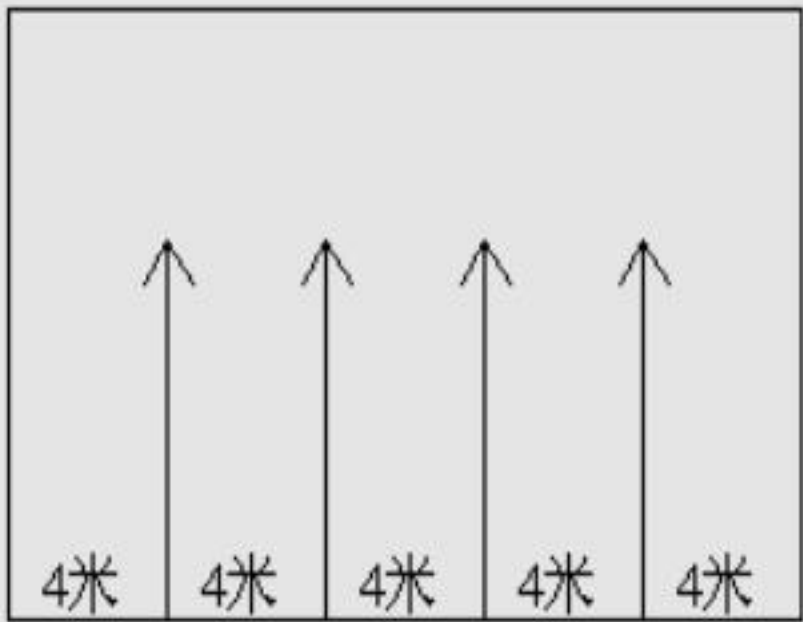
综合搜索



人工搜索方法（本次培训班主要方法）

主要有三种方法：

1. 人工一字形搜索法：主要用于开阔空间地形的搜索。队员呈一字形等距排开，从一边平行搜索至另一边，到另一边后可以反方向搜索，再回到出发的一边，达到反复搜索的目的。



2. 人工弧形搜索法：当开阔区的一边存在结构不稳定的倒塌建筑物时，通常采用这种搜索方法。当搜索小组人数有限，无法一次性形成一个环形围住搜索区域时，也可采用这种方法。它是采用多次使用多段弧形连接的方法，起到与环形搜索相同的效果。队员沿着废墟的边缘呈弧形等距展开，等速搜索前进，从废墟的边缘逐渐向弧所在圆的圆心点收缩，直至将任务区搜索完毕。





3. 人工环形搜索法：主要用于已大致判断受困者所在区域要继续缩小范围确定位置时的搜索。队员沿废墟四周或搜索区域边缘呈圆形等距排开，进行向心搜索，直至将任务区搜索完毕。使用该法搜索时动用人较多，以保证形成一个能围住搜索区域的完整圆弧。通常被用于对重点区域重点部位的搜索。



人工搜索通过询问周围群众是否有人被埋压，直接搜索幸存者，呼叫幸存者，监听幸存者的声音（主要采取喊、敲、听方法）。

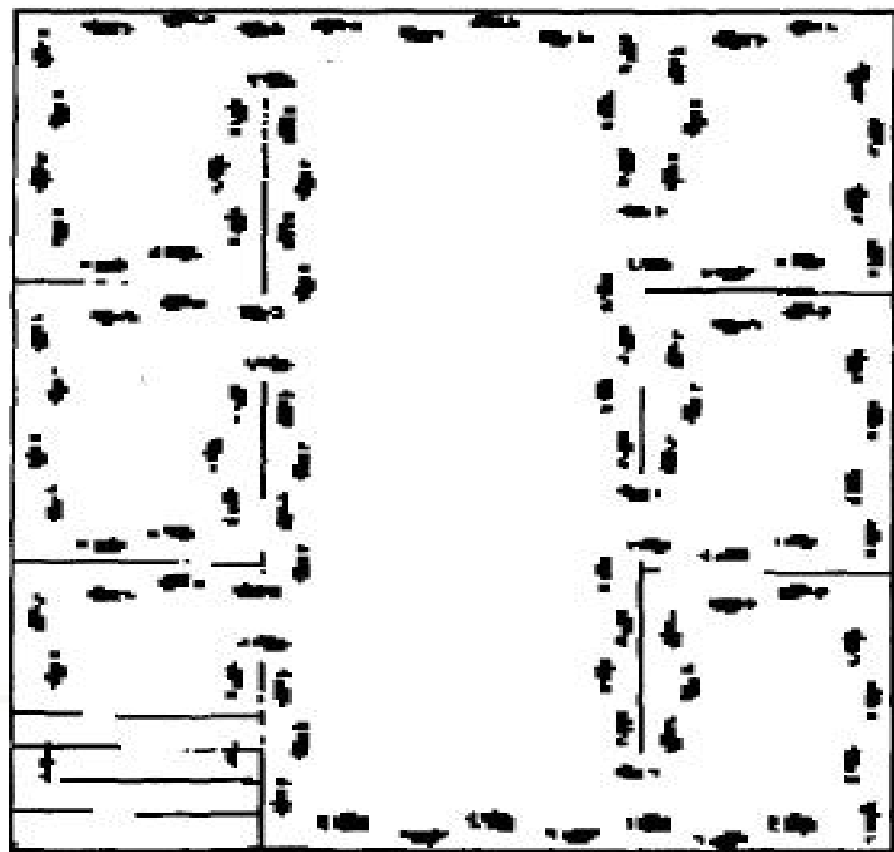
- 攀爬瓦砾堆时，应一字排开，上方不得有人。一点动三点不动（必须设安全员）。下撤时亦如此。遇余震或危险时八点不动，等待安全官指令。

- 搜索密闭黑暗空间时，注意与前方队员保持距离，有情况时随时报告，一侧肢体向前方伸出左右摆动探明情况，注意裸露电线与坠落杂物。



- 夜间搜索空旷建筑物，拉开门和推入门不要站在门后，（防止气体爆炸或火苗窜出），打太极进入，手背向外，沿墙边行进，上楼梯时，不得在楼梯扶手侧上楼和扶楼梯扶手。行进一周后，再择路进入中央区。如遇危险，原路返回。未探查区域不得进入，不许入电梯。

- 多房间搜寻，采用“从右开始，并保持右边”，回到原点。



搜索标记



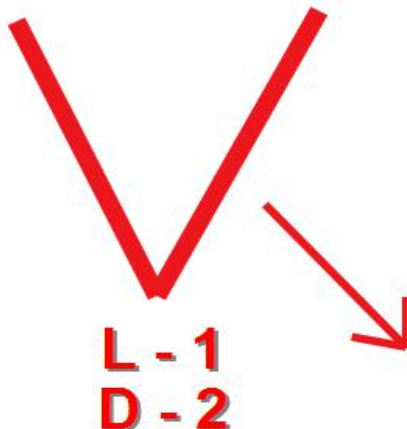
受困者标识



D - 遇难者人数

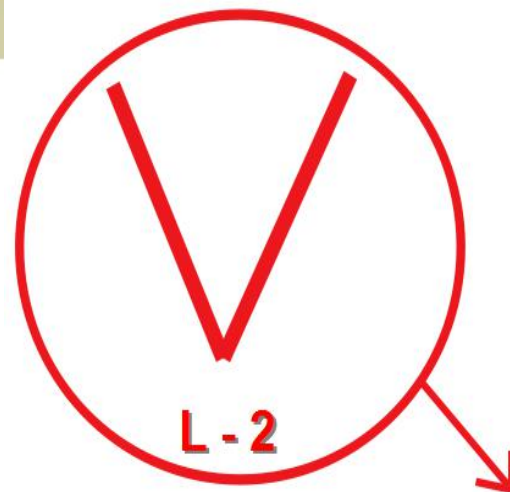
L - 生还者人数

确认受困者位置



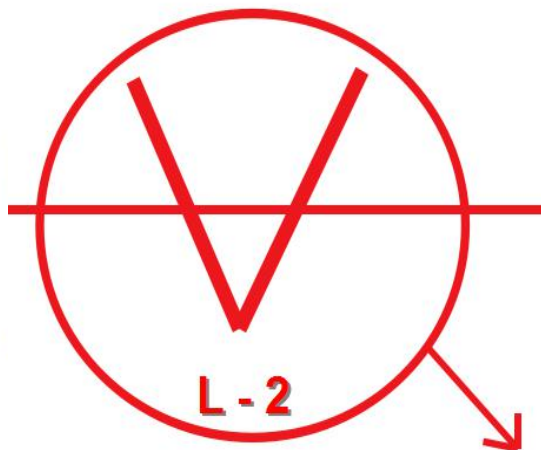
L-1
D-2

正在实施营救



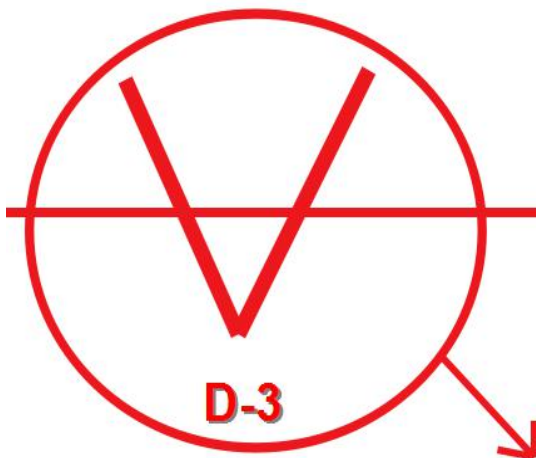
L-2

救出了幸存者



L-2

救出了遇难者



D-3

人工搜索注意事项

1. 初步搜索接受到疑似受困者回应后，要在该位置做好标记，等待仪器确认后营救。
2. 安全搜救是重要原则，密切注视随时发生余震，滑坡及二次坍塌，遇到危险及时撤离。
3. 搜索幸存者必须在希望没有消失之前都要搜索，绝不能轻易放弃或延迟搜索。（受困人员没有开放性伤口，没有大量失血，没有水及食品可以存活3天以上）。
4. 废墟清理完毕，搜索救援结束后做好标记，避免后续救援队伍重复搜索。

不抛弃！不放弃！



救援技术

搜索确定幸存人员被困情况和所处位置后汇报指挥部：

1. 制定营救方案
2. 建立营救通道
3. 营救伤员
4. 心理安抚
5. 医疗救护
6. 队伍撤离



救援装备



救援技术

进入深层废墟要清除瓦砾及搜索空洞，有下面方法：

1. 扩孔掘进技术：营救时要进入深层废墟，用液压扩张器将倒塌建筑形成的孔缝扩大，并沿孔缝向里钻，边扩边钻，边钻边搜，边搜边救同时利用废墟结构(梁、柱等)形成的空隙逐层向下层掘进，尽量向四周扩张。





2. 防护固定技术：加强被埋压者上方的支撑，防止上方重物的塌落；评估卡压结构及其支撑原理，先使用切割器、救援斧破碎水泥，再用液压剪、无齿锯等工具将大块的钢筋混凝土构件进行分割，然后用建筑构件、千斤顶和起重气囊等将卡压物顶起，形成施救空间。

- 常用：(1)木质支撑
(2)顶撑器材支撑



(1). 木质支撑实用技术

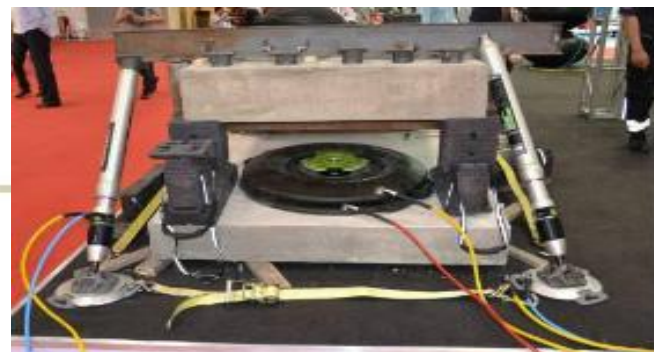
- 木质支撑就是利用木质材料和辅助工具手工制作的木质结构，能够有效对不稳固建筑构件起到支撑保护作用。
- 木质支撑主要应用于地震救援、建筑物坍塌、车辆事故救援等具有倒塌、坍塌危险的救援现场。根据需要支撑保护位置的不同，制作支撑的结构也不尽相同。
- 木质支撑采用的结构原理是三角形的稳固性，一般选择直角三角形。在制作木质支撑时，除 90° 内角外，其余两个内角按照支撑位置、环境不同，一般选择在 30° — 60° 之间。
- 木质支撑一般使用的材料为 10×10 木方，根据需要支撑构件重量和受力情况，也可自行确定木方的宽度。
- 木质支撑结构大体分为三种类型，即“T”型支撑、“L”型支撑和“米”字支撑。





(2). 顶撑器材支撑

- 所谓顶撑，就是使用起重设备将重物撑起，营造救援空间。在地震应急救援中，顶撑器材在其中起着极为重要的作用。建筑垮塌所产生的大型建筑构件，无论其体积还是重量都非人力所能处理，因此需要顶撑设备将其抬升到一定高度，建立营救通道或直接将被困人员（遇难者）救出。
- 目前的顶撑器材主要有起重气垫系列、千斤顶系列、救援顶杆系列和重型支撑套装系列。





3. 机械起吊技术：使用大型设备进行机械作业，加快营救速度。可以利用吊车和地震救援车的起吊功能，将压在被困者身上的坍塌物缓缓吊起，同时用顶杆、木柱不断配合支撑，防止坍塌物掉落伤及被困人员。



总结：搜索救援流程

1. 评估搜索区域：警戒、侦察、评估及确保安全。
2. 迅速、安全地转移地面幸存者。
3. 利用各种搜索方法（人工、搜救犬、生命探测仪）发现被埋压人员并确定位置，搜索前可以先通过喊话看有无回应。
4. 确定幸存者位置后，有选择性地清除瓦砾，通过挖孔掘进、加固支撑、机械起吊等方式救出幸存者。同时深入搜索并发现是否有另外幸存者。
5. 确定所有幸存者全部救出后开始大规模清理废墟，安置好废墟内尸体。



营救伤员原则与顺序

- 营救原则：救命为先，先救活人；先易后难，逐层深入；先小型工具，后大型机械；先救危重伤员，后救一般伤员
- 营救顺序：
 1. 根据人员埋压深度营救：埋压上层的人员，生存概率大，受到的冲击小，易于搜寻和营救，要给予优先营救；埋压深处的人员，生存概率小，搜索难度大，救援时间长，要在埋压浅层人员全部救出后再实施营救。
 2. 根据埋压人员病情状况营救，可以分为四个等级：急需营救、需要尽快营救、需要营救、暂时放弃营救，相对应 Triage 伤员分类红黄绿黑四色。

具体救援顺序要根据救援资源与地震搜救现场情况进行综合的考虑。



被埋压伤员救援中的处理

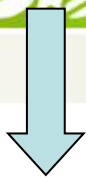
- 发现幸存者，在救援队员救援同时，医务人员要与患者沟通安慰，与伤员交流，“我们是医生，是来救你的，你要坚持住，要有信心，要努力与我们配合。”通过狭窄通道接近被困人员为其补充盐水及流食，利用空气呼吸器储气瓶用导管输送新鲜空气。
- 挤压综合征：在救出伤员前尽早液体复苏；如果不能液体复苏，在解除压力前，可用止血带捆绑受压肢体，直到能进行液体复苏。
- 震后**72小时黄金时间**内，科学使用急救知识和设备，自救互救，安全救援（自身及伤员安全）。唐山大地震经验教训：很多幸存者被生拉硬拽出来，不使用颈托、脊柱板造成截瘫。



培训班个人防护装备：



帐篷



透气循环系统(橄榄绿)
AIR CIRCULATION SYSTEM



半开门效果(橄榄绿)

单兵装备包







谢谢!

