

# 《第三方日志分析》

## 【写在前面】

- ① 我们并不是相关方，仅根据现有的数据进行学术上的分析。
- ② 分析重点：**从潜水日志曲线**（深度，速度，两人相对位置等）**还原水下状况**：谁先失去了行动能力和意识？什么时候？另一个人可能的行为。
- ③ 日志来源于两位潜水员的Shearwater电脑表。数据导出为CSV格式后合并成曲线图。
- ④ 本分析和陈述无限接近于事实影像，仅供读者参考。

V20211031

# 《第三方日志分析》

## 【导读】

- ① 普通读者可以直接阅读**高亮**部分。
- ② 学术同学请耐心仔细阅读全文。
- ③ 心急读者，可直接阅读第11，12页。
- ④ CC意为使用CCR潜水设备（全密闭循环呼吸器），也是指此次事故中的男潜水员。
- ⑤ OC意为开放式潜水设备（开放式水肺），也是指此次事故中的女潜水员。
- ⑥ 此次事故发生在120米左右的洞穴潜水中，分析难免夹杂专业技术潜水术语。

深度  
米 / 格



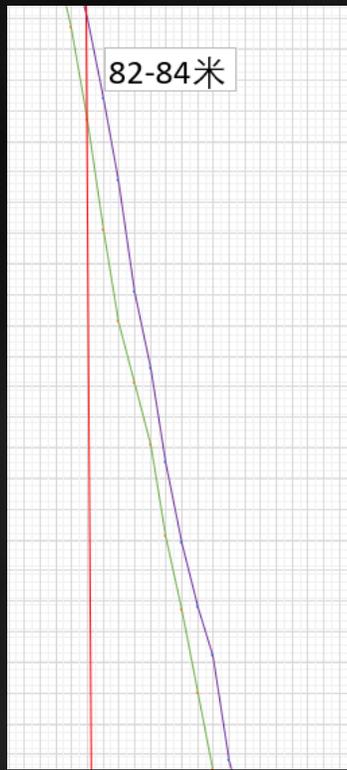
时间 10秒/格

- 黄绿色曲线为CC潜水员，紫色曲线为OC潜水员。
- 已确认的信息：CCR携带Shearwater 备表设为**CCR模式，氧分压设为0.7，稀释气体为空气。**

左图截取OC潜水员与CCR潜水员的前60分钟日志合并后的图形，后面有关键部分的局部放大图。

- ① Shearwater的传感器对于日志采样时间频率可以自定义为2秒-10秒，采样频率越高、数据量越多、形成的曲线越平滑。
- ② 日志数据导出时，选用CSV/XML格式文件。**两份数据都统一采用10秒一个采样点用于作图。**

上图：和视频相互印证的曲线（下潜到达底部前阶段），OC在上，CC在下，相距2-3米，这是对齐的参考依据。



上  
图

## 对齐和依据

合并两人曲线做分析，最！最！最重要的是对齐，正确对齐后，各个阶段曲线的状态符合逻辑。

### 视频参照对齐、关键点对齐、多点对齐

对齐参照：

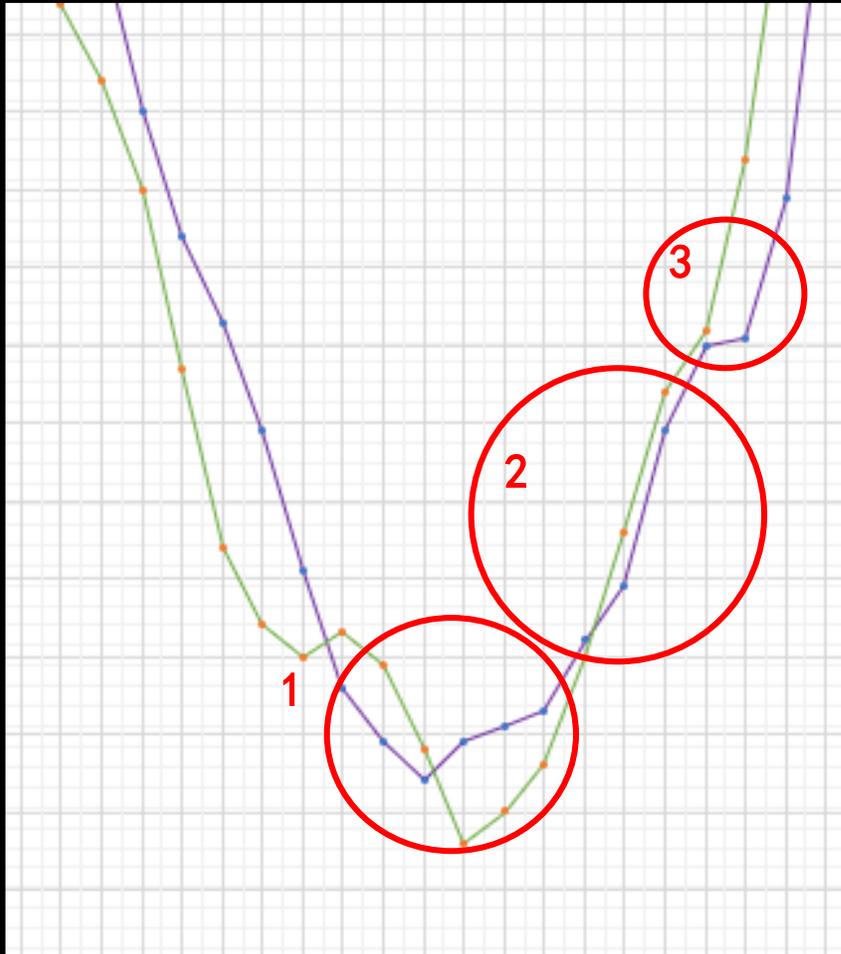
1. 下潜过程中，CCR潜水员在前（深），OC潜水员在后（浅）。  
和视频画面吻合为依据进行曲线对齐。
2. 上升到80米后直到60分钟，两条曲线高度重合进行多点对齐。  
表明重返80米后两人便建立了连接。
3. 红色圆圈为二人分离点，以此作为一个重要的对齐  
(紫色曲线为OC潜水员，黄绿色曲线为CC潜水员。)

下图：为50多分钟潜水最末一段，圆圈为两人分离的那个点，此为关键点之一。



下  
图

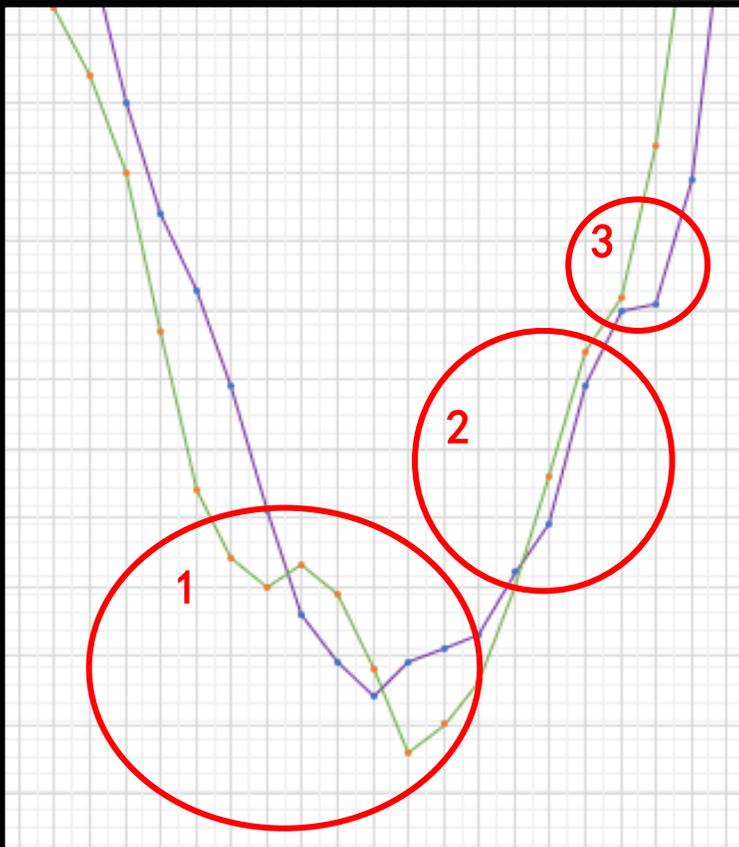
(请根据标注序号阅读)



1. 接近潜水计划底部120米深度阶段之曲线图，CC潜水员在红圈1中表现是极速下降20秒，后迅速掉头转为快速上升。而此刻旁边的OC潜水员是稳步缓慢上升，无异常。CC潜水员在红圈1内的表现不是有控制的操作。特别对于一个CC潜水员这样操作相当危险。

之间有提到过充气的声音，看到这个曲线完全符合OC潜水员在底部主动充气刹停并缓慢恢复浮力状态。充气6秒完全可能，甚至还不够。

注：因为OC潜水的特点需要兼顾满瓶和空瓶的浮力变化，所以瓶子越多、下潜时的配重也会越多（需要平衡空瓶状态），做大深度潜水在接近底部时需要连续不间断的大量充气，此为正常操作。



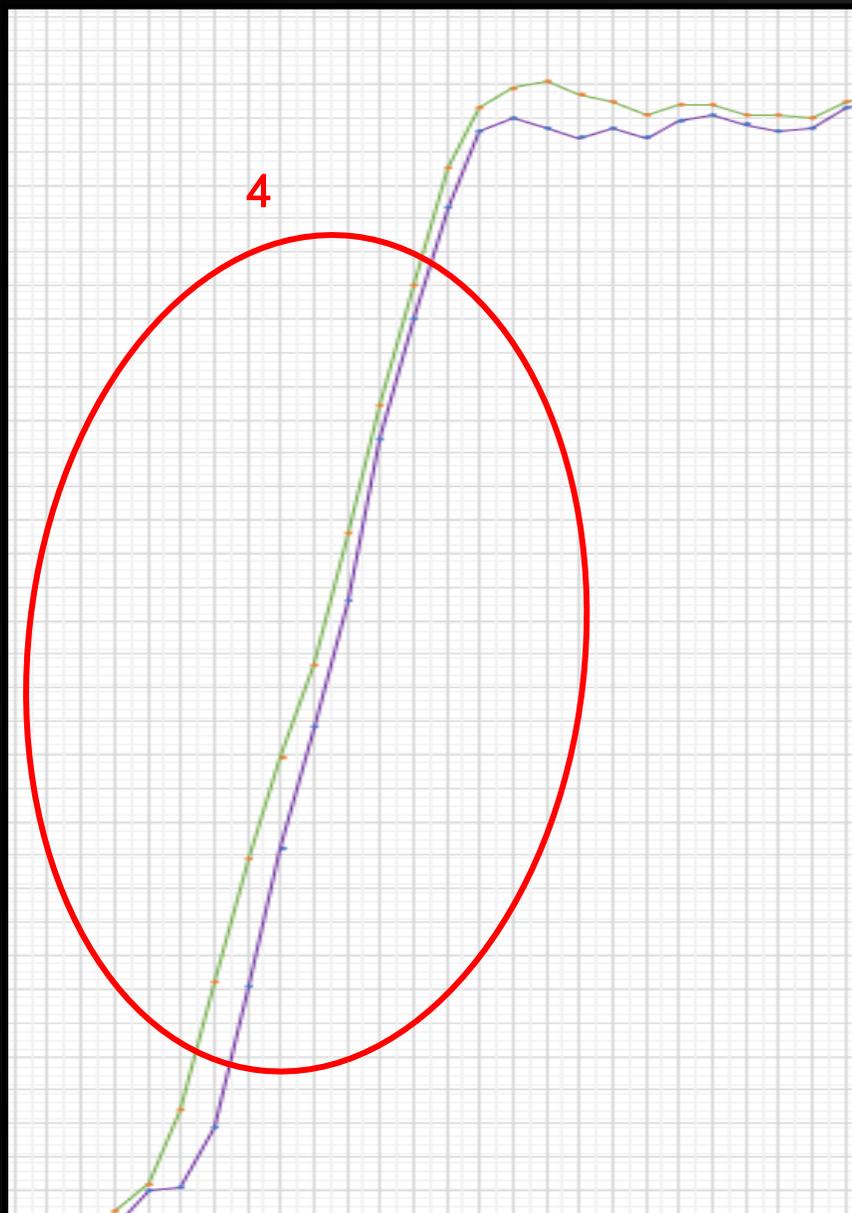
开始上升后，注意：CCR潜水员（绿色）从1#圈的折返点处开始，曲线始终是大斜率的曲线（快速上冲，中途未有任何停止）。但OC潜水员从折返点缓慢启动，曲线的斜率逐步提高。而且在3#圈处有明显弯折（停顿）。

2#圈这一小段两人距离不足0.5米，符合“一个拉另一个”的形态，紫色oc潜水员在下，CC潜水员在上。

3#圈到达110+米处，两人脱开，OC潜水员有停顿，CC潜水员继续直线高速上升。

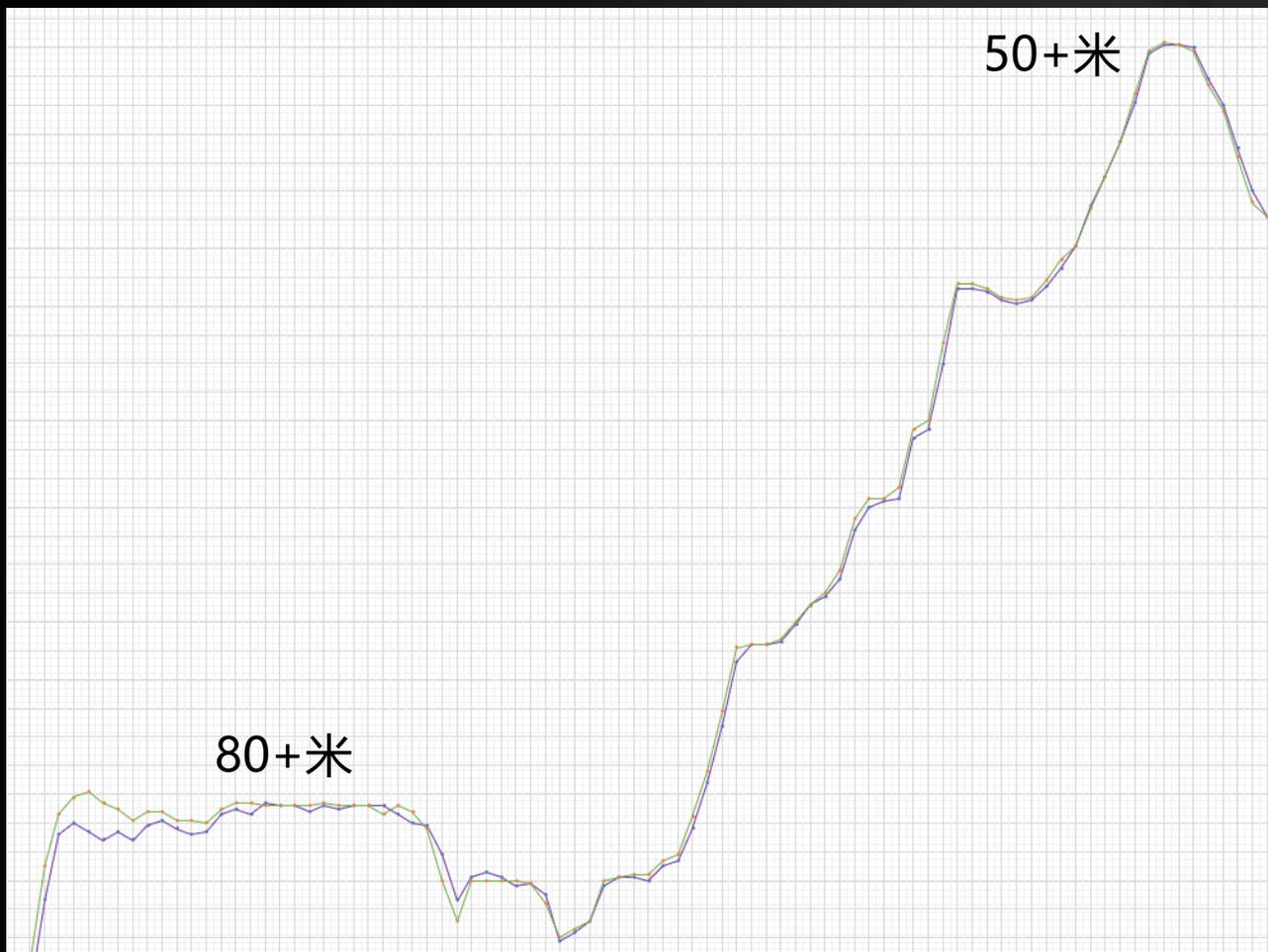
可见：

- ① 脱开那一瞬间后CC上升速度更快（斜率更大）反映了CC潜水员一直是超大正浮力状态。（因为CC有BCD、干衣、肺、CCR的外肺等4个空腔，空腔体积在上升迅速膨胀，而且没有明显的主动排气干预，来减缓上升速度），符合“上升过快--被拉--但浮力过大--无法拉住--继续加速上升”的现象；
- ② OC停顿了10+秒，符合之前“拉住别人--瞬间脱开--停顿”的现象；
- ③ OC潜水员有意识控制才会有这样的停顿，而CC潜水员符合无意识放飘的特点。



4#圈根据形态推断：两人快速上升的整个过程，下方紫色呈现加速追上绿色现象。逆向假设则不符合逻辑（当绿在紫的上面，若紫放飘，绿只需要停顿等待即可）。

所以上方的潜水员是无意识的，下方的潜水员有意识。



80+米之后有一段继续上升至50+多米的过程。

曲线可见：

1. 根据相对位置深度差非常小，且运动轨迹高度吻合，由此判断两人连接在一起。
2. 从最后遗体被发现的位置来看，此刻已经丢线（主线），误入另一个空间，但在向上寻找出口。

到达50+米之后有很长一段深度变化不大，截取其中几段放大图。

由图可见：

**OC潜水员的手部动作幅度较大（上下0.5米）而同时CC潜水员基本停滞，甚至无任何手部动作。**

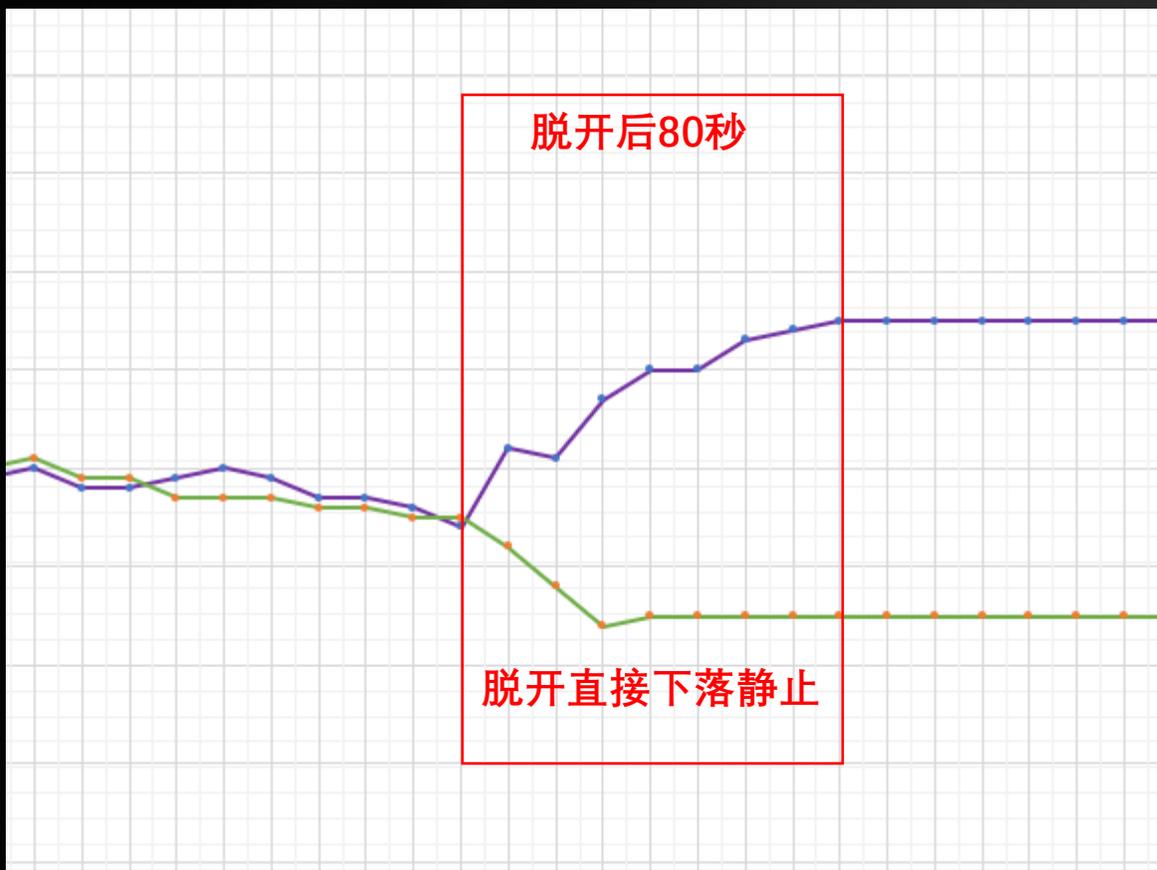
注：电脑表佩戴在手腕上，且采样深度最小值为10cm。说明OC潜水员一边控制住CC潜水员（无意识）一边在做一些大幅度动作，可能处理气瓶，切换二级头等（与之前一小段视频画面相符）。

**反之，CC潜水员不可能做到自己双手（单手）不动，而让另一位无意识潜水员出现大幅度手部动作。**

**可见此时哪位潜水员失能了呢？**

从最后脱开的细节可见：

- 后2/3阶段的时间两人相互建立连接时，一人偏正浮力，一人偏负浮力。分开瞬间，CCR潜水员下沉（机器进水、负浮力）、OC潜水员上飘（正浮力）。上飘距离为1.5-2米，**但没有继续上升，说明OC潜水员在那一刻做出了快速的浮力调整。**
- **脱开后CCR潜水员直线下落且静止，OC潜水员脱开后手部活动长达80秒，说明在那80秒OC潜水员尚有意识。**



### OC脱开后溺水的两种甚至更多可能（并不关键）

- ① OC当时刚刚把自己背气吸完，在没气的那刻导致连接脱开（抓不住了），也是因为没气所以坚持了80秒后溺水。
- ② OC的背气早已经吸完，当时正在呼吸CC潜水员的气体，符合CCR潜水员背气还有50bar的现象。可能由于：
  - I. 力竭或者其他意外原因脱开，二级头丢失，溺水后坚持80秒。
  - II. 若OC潜水员在这个深度呼吸了CC潜水员的**不合适气体**，可能导致身体出现状况，造成脱开。

## 【总结】

- 下潜到达底部后CCR潜水员很可能出现意识模糊或无意识；
- 120米开始返回时CC潜水员表现是极速下降，后迅速掉头转为快速上升。而此刻旁边的OC潜水员是稳步缓慢上升，无异常。
- 110+米时OC潜水员有控制的停顿10-20秒，而CCR潜水员继续以更快的速度直线上升；
- 上升接近80+米时，OC潜水员先于CCR潜水员进行浮力控制，稳住了深度；
- 后续两人位置相差小于0.5米，很可能一个有意识，一个无意识，但依然在一起；
- 58米多处OC潜水员手部有0.5米左右的动作幅度，而CC潜水员手部幅度极小，几乎不动，高度疑似CC潜水员完全无意识；
- 50多分钟后两人脱开。OC潜水员浮力有控制，且继续活动80秒。而CCR潜水员直接下沉且静止。

以上日志分析和视频分析的一些关键点吻合，相互印证。

【写在最后】我们只想分析还原出最接近真相的可能性。究竟“谁先失能”、“谁在守护谁”的意义仅在于真相，各位看官手下留情，请勿从道德角度过度解读。ZW是勇敢、坚强的姑娘。DJ是纯良、热爱探索的潜水员。相信他们也愿意让真相公之于众。

## 请各类型CCR潜水员想几个思考题：

- **120米的潜水，作为受过严谨训练的CCR潜水员，你是否会选用空气做稀释气之一？**
- **使用什么样的气体才可以让一台CCR出现长达5分钟的氧分压报警？**
- **为什么CC潜水员备用电脑的稀释气体中设置了空气？**
- **为什么CC潜水员备用电脑氧分压始终是Low SP 0.7，从始至终没有切换？**

## 关于关键时间点的几种可能性思考

据可靠信息：CCR潜水员在这个洞多次下到120+米的深度，他对这个洞有相当认知。OC潜水员则是第一次到达此洞120米区域。

当两人从120米快速上升至80米，若此时出现问题，如下穷尽三种可能：

1. OC潜水员失能，CC状态良好，他们会采取什么策略？**CC带OC找出路，而且CC的特性决定CC潜水员至少可以活动5小时。（潜水曲线应该有4-5小时的活动状态）**
2. OC和CC潜水员状态都良好，他们会采取什么策略？**一起找出路，CC潜水员凭借对这个洞的认知应该很大概率可以逃生。**
3. OC潜水员状态良好，CC潜水员失能，他们会采取什么策略？**丢线后OC在陌生环境下找出路，而且还要带着另一人。其OC气体存量在这种大深度下只能存活30-60分钟。（潜水曲线只有不足一小时）**

百家争鸣，但求事实