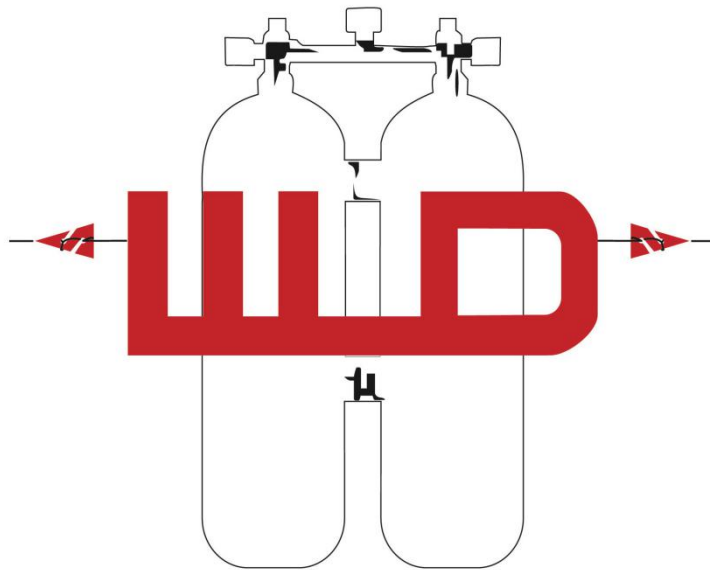


WUD 水下探索潜水操作手册
WUD Exploration Procedure
2012 年第一版



WUD 2012 ©

未经许可，本产品不得以任何形式复制，销售或者发行

WUD 深圳 2012 年发布

Published by WUD, Shenzhen, GD, CHINA

Table of Contents/内容

- 1.0 Introduction 介绍**
 - 1.1 Mission 使命
 - 1.2 Values 价值
 - 1.3 Principles 原则
 - 2.0 Policy 政策**
 - 2.1 Applicability 适用范围
 - 2.2 Diving Operations Policies 潜水操作原则
 - 3.0 Membership Requirements 团队要求**
 - 3.1 General 总体
 - 3.2 Support Personnel 支援团队
 - 3.3 Cave/Wreck/Exploration diver 洞穴/沉船/探索潜水员
 - 4.0 Responsibilities 职责分工**
 - 4.1 Diver 潜水员
 - 4.1 Project Manager 潜水探索项目负责人
 - 4.2 Surface Manager 水面负责人
 - 4.3 Support Diver 支援潜水员
 - 5.0 Procedures 程序**
 - 5.1 Surface Manager 水面负责人
 - 5.2 Support Diver 支援潜水员
 - 5.3 Hypoxic Gas 低氧气体
 - 5.4 Lost Decompression Gas 丢失减压气
 - 5.5 Lost Diver 丢失潜水员
 - 5.6 Lost Line/Broken line 丢失路线绳/引导绳断裂
 - 5.7 V-drill 气瓶漏气处理
 - 5.8 Light Failure 灯光故障
 - 5.9 Entanglement 缠绕
 - 5.10 S-drill 共用气体
 - 5.11 Low/Zero visibility 零能见度
 - 5.12 Jump/Gap line 跳线
 - 5.13 Traverse/Circuit 穿越/环行线路
 - 5.14 Deco/Stage 减压和阶段气瓶使用
 - 5.15 Scooter 推进器使用
 - 5.16 Decompression Illness 减压病
 - 5.17 Lost mask 丢失面镜
 - 5.18 Basic 5 基础5项
 - 5.19 WUD 潜水计划程序
 - 5.20 气体混合计算方法
- 附录：
 潜水紧急救助计划
 不同气瓶公英制换算表格
 WUD RATIO DECO 表格

1. Introduction 简介

WUD 的成立于 2010 年，源于探索，记录和保护中国水下洞穴的想法。我们探索鲜为人知的水下封闭空间，包括中国广西，广东和云南等地的水下洞穴。同时我们也在中国的淡水湖进行深潜探索，倡导水源保护，收集和记录水下古迹及动植物。

本手册是为了明确 WUD 进行水下探索潜水时的目标政策，参与要求，责任分工及紧急情况处理程序。

WUD was founded in 2010, emerged from a shared passion to explore, document and conserve the numerous caves around the China. We are dedicated to explore challenging caves in GuangXi, Guangdong and Yunnan provinces which are seldom visited before. We are also engaged in deep exploration of the China fresh water lakes. We promote the awareness of the water protection. We collect and record the underwater historic sites and creatures.

This document has been prepared to outline the policies, requirements, responsibilities, and procedures used during the exploration dives and the diving operations conducted by WUD

1.1 Mission 使命

洞穴潜水在中国处于起步阶段，我们的目标就是探索和记录中国的潜水洞穴状况，帮助洞穴潜水员训练，提高洞穴潜水的安全性，并且通过记录来促进对洞穴的保护。

同时 WUD 也针对休闲潜水员提供进阶训练，提高潜水员的安全性和减少潜水对环境的影响

Our mission is to explore and record the caves in China. Help the cave diver training. Improve the safety of cave diving, and conserve the caves.

WUD also provides advance training for rec divers to increase diving safety and minimize the impact on diving environment

1.2 Values 价值

Exploration 探索 - 我们的使命就是探索未知的领域

Safety 安全 - 在所有 WUD 的潜水活动中，我们的潜水程序和风险控制是为了确保成功而安全的探索潜水

Education 教育 - WUD 的成员都积极参与基础练习，保持潜水技巧的熟练和更新以及学习 PSAI, UTD 和 GUE 提供的深潜及洞穴潜水课程来提高潜水理论和技巧

Preservation 保护 - WUD 的目标是让大家了解洞穴潜水并且参与到洞穴潜水和水资源的保护中

1.3 Principles 原则

WUD 进行探索潜水的基本原则：

1. 只和表现出类似安全意识和技巧的潜水员一起进行探索潜水，团队装备和紧急状况处理程序应该保持一致

Only dive with like-minded divers displaying a safe attitude in a unified team

2. 在证书潜水限制范围内潜水并不超过自己能力的极限，保持循序渐进。

Only dive within their certification level and to limits within which they are current , Make progressive improvement

3. 所有探索潜水操作都应该遵循本手册

Conduct all WUD diving operations in accordance with the Diving Operations Manual.

4. 支援其他有类似安全意识和技巧的团队，与其他队员分享信息

Provide all data and Support other like-minded organizations and teams.

1.4 Definitions of Terms 词汇定义

Bottle 气瓶：

除背后双瓶或者 SIDEMOUNT 之外，潜水气瓶悬挂在身体左侧 D 型环，或者悬挂在绳圈

A scuba cylinder carried clipped off to the harnesses' left side chest and hip d-rings, or on a leash, in addition to the cylinder(s) carried on the Divers back or Sidemount.

Deep Support Diver 深潜支援潜水员:

有资格在超过 30m 米深度为探索潜水员提供支援的潜水员

An appropriately certified Diver who provides monitoring and assistance to Exploration divers in the sub 100' depth range.

Equivalent Narcotic Depth 等同醉氮深度:

衡量混合气体中氮气影响的方法。将混合气体中的醉氮影响等同于使用空气产生相同醉氮影响的深度

A way of estimating the narcotic effect of a breathing gas (END) mixture, such as trimix. A mathematic formula to calculate the depth which would produce the same narcotic effect as when breathing air.

Maximum Operating Depth 最大可操作深度:

使用某种气体不超过 PO₂ 和 END 限制的最大深度。

The maximum, average depth for a given gas based on (MOD) rules relating to PPO₂ and the END of the gas.

Project 项目:

一个合作团体进行探索活动，通常包括潜水探索项目负责人,水面负责人,浅水支援潜水员,深水支援潜水员等

A collaborative enterprise, frequently involving any combination of Project Manager, Surface Manager, Shallow Support Divers, Deep-Support Divers, and exploration divers that is carefully planned to achieve a particular objective.

Safety Bottle 安全气瓶:

由支援潜水员携带的,为探索潜水员完成减压或者安全离开洞穴的备用气瓶

A cylinder of decompression gas carried by Support Divers, in the event that it is required by the Exploration divers, to safely complete an effective decompression or exit the cave

Shallow Support Diver 浅水支援潜水员:

有资格在 0 到 30m 米为减压潜水员提供支援的潜水员

An appropriately certified Diver who provides monitoring and assistance to Exploration divers in the 0'-30m' depth range.

2. Policy 政策

2.1 Applicability 适用

该政策适用于所有经过 WUD 正式组织的探索潜水或者旅行

The policy outlined in this manual is applicable to all organized Projects and Dive Trips officially undertaken by the WUD.

2.2 Diving Operation Policies 潜水操作原则

Indemnities 免责

1. 所有队员签署 WUD 免责协议

All members must sign on the liability release agreement before to join.

Teams 团队

2. 所有潜水都应该由 2-3 人的小团队完成, 包括探索潜水员和支援潜水员等

All dives, including but not limited to Exploration divers, Exploration Dives, Deep Support Dives, and Shallow Support Dives shall be conducted in Sub-Teams of two or three divers.

3. 不允许独自潜水

Solo diving is not permitted.

Management, Supervision and Support 管理, 监督和支持

4. 所有潜水探索活动都应该有项目负责人, 职责见本手册

A Project Manager shall be appointed for all Projects. Responsibilities of the Project Manager are described in this manual.

5. 所有潜水探索活动都应该有水面负责人, 职责见本手册

A Surface Manager shall be appointed for all Projects. Responsibilities of the Surface Manager are described in this manual.

Qualification and Currency 资格和更新

6. 所有潜水员都应该在证书范围内潜水

All Divers shall only dive within their certification level.

7. 所有潜水员应该保持技术更新

如果进行减压潜水, 至少在之前的 6 个月有 2 次的最大深度达到过目标深度的 80%,

如果进行封闭空间潜水, 至少在之前的 6 个月进行过水下紧急情况模拟复习

All Divers shall be current for the dive to be undertaken.

Exploration diver is current if they have successfully completed in the past 6 months two dives which have been to at least 80% of the planned maximum depth of the upcoming dive.

Overhead Diver is current if they have successfully completed underwater emergency drills in the past 6 months.

Safety 安全

8. 所有技术潜水 Bottom Gas (水底气体) 的 PO₂ 不应该超过 1.4 (除了技术深潜 2 可以进行最大氧气分压为 1.5bar 的潜水, 水底时间必须小于 10 分钟), 其他气体的 PO₂ 不应该超过 1.6 (+/- 0.05), 氧气最大分压根据情况可以向低调整

All technical dives are to maintain a working PO₂ of no greater than 1.4 ATA (except in tec deep 2 course max PO₂ 1.5 bar and bottom time less than 10 minutes) and a resting PO₂ of 1.6ATA (+/- 0.05). Oxygen partial pressures are to be adjusted downward, according to the demands made by the diving conditions.

9. 所有封闭空间潜水最大 END 不超过 55 米或者 3 个月内潜水的最大 END 的 125% (取 2 者较低), 超过 55 米深度和长距离封闭空间潜水 END 不超过 30 米。

所有开放水域减压潜水最大 END 不超过 63 米或者 3 个月内潜水最大 END 的 125% (取 2 者较低值), 超过 63 米深度的潜水 END 不超过 30 米。强烈建议学习氮醉管理课程。

All overhead environment diving are to be planned not to exceed an Equivalent Narcotic Depth (END) of 55m or 125% of the maximum END dived

in last 3 months (take the shallower). END for cave dive of Long Distance Penetration or Depth over 55m are not to be planned over 30m
All open water environment diving are to be planned not to exceed an Equivalent Narcotic Depth (END) of 63m or 125% of the maximum END dived in last 3 months (take the shallower). END for dive of Depth over 63m are not to be planned over 30m

10. 所有团队应该使用相同的呼吸气体

Sub-Teams shall always use the same breathing gases.

11. WUD 使用的开放循环标准气体:

WUD's standard open circuit breathing gases are:

- a) 深度范围: 0-39m 米
EAN32 或者空气
- b) 深度范围: 36-51 米
TX21/35 或者空气
- c) 深度范围: 48-63 米
TX18/45 或者空气 (使用空气超过 55 米需要进行氮醉管理潜水训练)
- d) 深度范围: 60-75 米
TX15/55
- e) 深度范围: 75-90 米
TX12/65
- f) 深度范围: 90-120 米
TX10/70

12. WUD 的标准减压气体:

WUD's standard decompression gas

- a) Oxygen 氧气
使用范围: 6 米/3 米
- b) EAN50 高氧 (50% oxygen; 50% nitrogen)
使用范围: 21 米-9 米
- c) TX35/25 (35% oxygen; 25% helium; 40% nitrogen) 或者 EAN 35
使用范围: 36-24 米
- d) TX21/35 (21% oxygen; 35% helium; 44% nitrogen) 或者空气
使用范围: 57-39 米
- e) Air 空气 (特殊情况使用)
使用范围: 57-0 米

Safety Equipment 安全装备

13. 所有探索潜水都应该有:

- a) 氧气急救设备
- b) 充足的氧气支持救援
- c) 急救箱

All exploration diving operations shall be supported by:

- a) Oxygen delivery equipment capable of administering oxygen to a diver
- b) Sufficient oxygen to enable a diver to remain on oxygen during the recovery of other divers, and return to shore (for emergency evacuation)
- c) A First Aid Kit

Stage/Decompression Bottle Marking 阶段/减压气瓶标签

14. 所有气瓶需要包含

- MOD (最大可操作深度) 写在气瓶两侧
- 潜水员名字, 不能干扰到 MOD
- 气体比例, 包括氧气, 氦气比例以及检测日期
- 氧气气瓶需要用写有 OXYGEN 的标签, 以及 MOD 为 6 米

All Bottles must contain:

- Maximum Operating Depth clearly displayed on each side of the bottle

- Diver Identification Marking. These markers should not visually interfere with the MOD.
- Analysis tape with the gases O₂/He content analyzed and date of analysis.
- The oxygen bottle must be marked 'OXYGEN' in addition to the MOD of 6m' (or 6m).

Personal Dive Equipment 个人装备

15. 所有潜水员确保装备工作正常，按时保养，适合将要进行的潜水
All Divers shall ensure that all personal dive equipment is in good repair and is suitable for the dive to be undertaken.
16. 所有潜水员按照 Horgathian 装备配置要求
All Active Members equipment must meet Horgathian configuration requirements.

Dive Planning 潜水计划

17. 潜水计划应该经过所有团队成员同意
Plans shall be pre-agreed, and agreed to, with all Sub-Team members prior to the dive.
18. 同一个团队应该有相同计划
All Sub-Team members shall dive the same plan.
19. 所有超过 40 分钟减压的潜水应该有支援团队
Any dive requiring more than 40 minutes of Unadjusted Decompression, must employ Support Divers.
20. 任何在 10 度以下的潜水都不应该超过 60 分钟减压
No dives shall be conducted, in water less than 10 degrees Celsius, that call for more than 60 minutes of decompression.

3. 团队成员要求 Active Membership Requirements

3.1 总体要求 General Requirements

1. 所有团队成员都需要理解和按照本手册进行操作
All Active Members must understand and accept WUD Diving Operations Manual.
2. 所有成员都需要为 WUD 证书持有者
All Active Members must be a current member of WUD
3. 所有成员都需要签署免责声明和标准遵守
All Active Members must sign an annual standards agreement and responsibility release form

3.2 水面负责人要求 Surface Manager Requirements

1. 水面负责人必须符合 3.1 要求
The Surface Manager must meet general requirements outlines in section 3.1

3.3 探索潜水员要求 Exploration diver Requirements

1. 必须符合 3.1 要求
All Exploration divers must meet general requirements outlines in section 3.1
2. 所有进行超过 40 分钟减压的潜水或者进行封闭空间潜水的潜水员都需要提前参加 WUD 组织的训练, 这样可以和其他潜水员以及支援潜水员充分磨合
All Exploration divers must attend a training workshop prior to engaging in any dives that require more than 40 minutes of Unadjusted Decompression or overhead environment dive. This gives the Exploration diver a chance to work with his team, and any support personnel involved.

3.4 支援潜水员要求 Support Diver Requirements

1. 必须符合 3.1 要求
All Support Divers must meet general requirements outlines in section 3.1.
2. 所有支援潜水员必须参加关于水中支援的角色训练, 这可以确保潜水员拥有足够的技巧来支援潜水, 支援潜水员不应该在其能力范围外进行潜水
All Support Divers must attend a training workshop prior to engaging in any in-water support role. This assures the diver learns the necessary skills to support diving operations at that level, and also assures the support diver is not put beyond his capacity.
2. 可能需要携带以下装备
a) 挂气瓶的绳圈
b) 挂推进器的绳圈
c) 潜水员饮用水
d) 安全气瓶
e) 水面信号装置
May carry the following additional equipment:
a) Bottle leash
b) Scooter tow leash
c) Gas divers' hydration pack (if required)
d) Safety bottles as needed
e) Visual and audible signal device to be used at the surface.

4. 职责 Responsibilities

4.1 探索潜水员职责 Diver Responsibilities

1. 为自己的潜水行为和安全负责
Accepting responsibility for their own actions and safety during every dive.
2. 在能力范围内潜水
Diving within the limits of their ability and training.
3. 在潜水前评估环境，确保适合自己能力
Evaluate the conditions before every dive and ensure that they fit within their own personal capabilities.
4. 在潜水前熟悉和检查装备
Being familiar with and checking their personal dive equipment before and throughout every dive.
5. 每次潜水前检查呼吸气体中的氧气含量
Conducting a gas analysis to verify the oxygen content of all their breathing gases prior to every dive.
6. 对即将进行的潜水保持技巧更新
Being current for the dive to be undertaken.

4.2 潜水项目负责人职责 Project Manager Responsibilities

1. 制作研究计划
Developing the research plan for the Project (as appropriate).
2. 制作探索计划
Developing the search plan and approach for the Project (as appropriate).
3. 制作记录计划
Developing the documentation plan and approach for the Project (as appropriate)
4. 委任水面负责人
Appointing a Surface Manager for the Project.
5. 确保水面负责人充分了解计划并且能使用安全设备
Ensuring that the Surface Manager is fully briefed and trained in the use of all safety equipment.
6. 确保所有安全设备工作正常并且在场
Ensuring that all safety equipment is in working order and on site.
7. 估计需要使用的急救氧气量
Calculating the requirement for delivery of emergency oxygen.
8. 和全部队员讲解潜水操作规则，确保大家按本手册内容操作
Clearly briefing the Team Members to ensure that all diving operations will be conducted in accordance with this manual.
9. 确保所有团队成员签署下列表格
Ensure that each Team Member has executed the following forms:
 - a) 潜水员紧急联络计划 Diver Emergency Contact Form
 - b) 责任免除 Expedition Liability Release.

4.3 水面负责人职责 Surface Manager Responsibilities

1. 确保潜水旗帜在潜水点升起（如果在海水中进行潜水活动）
Ensuring that a dive flag is flown whenever Divers are in the water
2. 确认潜水紧急救助计划
Reviewing the Diving Emergency Assistance Plan for the site
3. 确保潜水讲解适合潜水点和现有条件
Ensuring that a dive briefing is conducted appropriate for the site and

conditions

4. 从潜水小组中获取潜水计划
Obtaining dive plan(s) from each Sub-Team
5. 派遣潜水小组，追踪潜水计划进行情况，如有必要派遣潜水支援小组
Deploying all Sub-Teams, tracking their dive schedules, and being prepared to deploy in water support if required.
6. 确保安全设备正确组装，能够使用
 - a) 氧气急救装备，充满氧气，随时可以使用
 - b) 第一反应急救设备
Ensuring that all safety equipment is setup, available, and accessible:
 - a) Oxygen administration equipment is available, adequately sized, fully filled, and ready for deployment.
 - b) First Aid Kit is accessible.
7. 在出现减压病的情况下，按程序给予急救。
In a decompression illness situation, provide (or direct appropriately qualified Team Members to provide) first aid in accordance with the Decompression illness procedures
8. 按照紧急救援计划联系外部/官方救援
Call for outside/official assistance as required in accordance with the Diving Emergency Assistance Plan.

4.4 支援潜水员职责 Support Diver Responsibilities

1. 确保个人潜水装备工作正常
Ensuring that their personal dive equipment is in working order.
2. 确保所有安全装备工作正常，能起到支援作用
Ensuring that all safety equipment necessary to perform their role as Support Diver is in working order.
3. 确保所有安全气瓶的气体被正确检测标注并且可以使用
Ensuring that all Safety gas is filled, analyzed, available and accessible.
4. 确保在探索潜水员入水后就完全穿好装备
Ensuring that they are fully geared up and on standby as soon as the Exploration Divers or Exploration divers enter the water.
5. 保持良好身体条件，确保可以支援出现问题的潜水员
Ensuring that they are in good physical condition in order to be able to effectively assist a distressed, unresponsive, or unconscious Diver.
6. 可能需要携带的设备
 - 挂气瓶的绳圈
 - 挂推进器的绳圈
 - 潜水员饮用水
 - 安全气瓶
 - 水面信号装置
 Maintaining and carrying the following additional equipment:
 - Bottle leash
 - Scooter tow leash
 - Gas diver hydration pack (if required)
 - Safety bottles as needed
 - Visual and audible signal device to be used at the surface.

5. 程序 Procedures

5.1 水面负责人程序 Surface Manager Procedures

1. 回顾潜水紧急救援计划
Review the Diving Emergency Assistance Plan for the site.
2. 确保安全设备正确组装, 能够使用
 - a) 氧气急救装备, 充满氧气, 随时可以使用
 - b) 第一反应急救设备
Ensure that all safety equipment is setup, available, and accessible:
 - a) Oxygen administration equipment is available, adequately sized, fully filled, and ready for deployment
 - b) First Aid Kit is accessible
3. 取得各组人员的潜水计划
Obtain dive plan(s) from each Sub-Team.
4. 确定团队入水顺序
Determine the order for Sub-Team deployment.
5. 记录团队 SMB 出水时间 (海里潜水), 和潜水结束时间
Fill in Surface Manager Record Sheet (calculate estimated SMB deployment time and dive surface time).
6. 确保潜水员在海中时, 都有悬挂潜水旗
Ensure that a dive flag is flown whenever Divers are in the water.
7. 确保潜水计划和简介适合潜水点和环境
Ensure that a dive briefing is conducted that is appropriate for the site and conditions.
8. 派遣潜水小组, 追踪潜水计划进行情况, 如有必要派遣潜水支援小组
Deploy Sub-Teams (as appropriate), track their dive schedules, and be prepared to deploy Support Divers if required.
9. 监测水面的 SMB, 检查 SMB 是否有紧急便条
Monitor the water for SMB deployment; check the SMB for an attached Emergency Note, and record time.
10. 如有紧急便条, 通知船长, 派遣潜水支援小组
IF, an Emergency Note is attached to the SMB, alert the Captain and deploy Support Divers.
11. 如果 SMB 比预定时间晚十分钟, 立刻派遣支援团队
IF, SMB deployment is over 10 minutes late, deploy Support Divers (as appropriate)
12. 如果出现减压疾病症状, 立刻按照程序给予治疗
IF, a decompression illness situation arises, provide (or direct appropriately qualified Team Members to provide) first aid in accordance with the Decompression Illness Procedures.

5.2 支援潜水员程序 Support Diver Procedures

潜水前程序 Pre-dive Procedures

1. 帮助搬运装备到船上或者潜水点, 确保正确放置装备, 避免放错船只
Assist in the loading of gear onto the boat(s). Verify which divers will be on which boat, so that the appropriate gear is loaded onto the correct boat.
2. 帮助潜水员悬挂减压或者阶段气瓶, 检查扣子的顺序和位置, 检查气瓶气体比例标签。
Help each Exploration diver into their tanks and assist them onto the swim grid. Clip on decompression bottles in the order requested by the Diver. Verify the clip position with the Diver. Verify gas bottle tags.
3. 检查入水处没人, 通知潜水员可以入水
Let the Diver know when they are clear to enter the water (when the boat is in position and nobody else is below the Diver in the water).

4. 潜水员入水后, 传递推进器或者其他仪器
Once the Diver is in the water, hand them their DPV and/or documentation equipment.
5. 当潜水员下潜后, 和水面负责人确认并记录下潜时间
When the team descends confirm that the Surface Manager has recorded the decent time.
6. 当潜水员下潜后, 所有支援潜水员和水面负责人都要注意寻找水面的 SMB
The first Sub-Team is down, all Support Divers and Surface Manager should be on the lookout for SMB.

支援潜水员程序 Support Diver Procedures

1. 穿好装备, 在探索团队下潜后入水 (间隔时间根据具体潜水计划定)
Be geared up and ready to enter the water after the Exploration divers Sub-Team have begun their descent (Interval Time depends on the specific dive plan)
2. 支援潜水员需要计划避免减压潜水, 任何时候可以升水和水面负责人沟通
Plan the Support Dive to avoid any decompression obligation - be able to make a direct ascent at anytime to communicate with the Surface Manager.
3. 如果探索潜水员沿着固定绳上升下潜, 支援潜水员通常在探索潜水员完成预计的水底时间时入水前往指定深度和探索潜水员汇合 (通常 21-36 米)
如果洞穴潜水, 支援潜水员通常在探索潜水员完成预计的水底时间前 10 分钟入水前往第二绳结或者连接主绳处和探索潜水员汇合
IF the Exploration diver sub-Team intends to ascend on a fixed line, the Support Diver Sub-Team should generally enter the water at the end of the Exploration diver Sub-Team's planned bottom time, and descend to the planned meeting depth (usually 21m' or 16m' depending on the first decompression gas switch).
For overhead diving, Support Diver Sub-Team should generally enter the water 10 minutes before the Exploration diver Sub-Team's planned bottom time. And meet the Exploration diver Sub-Team at the second tieoff or the beginning of the main line
4. 如果探索潜水员计划进行放流潜水上升, 在计划深度释放 SMB, 支援潜水员应该在水面观察 SMB, 并且在 SMB 出水后尽快沿着 SMB 下潜到指定深度汇合
IF the Exploration diver Sub-Team intends to make a free, drifting ascent and shoot a SMB from a planned depth, the Support Divers and surface crew should watch for the SMB to surface. The Support Divers should enter the water and descend to the planned meeting depth as quickly as possible after the SMB surfaces.
5. 携带适合约定见面深度的安全气瓶
Carry an appropriate safety bottle based on the planned meeting depth and gases MOD.
6. 和水面负责人协调入水和下潜
Coordinate entry and descent with the Surface Manager.
7. 下潜到计划见面深度, 等待探索潜水员
Descend to the planned meeting depth and wait for the Exploration diver Sub-Team.
8. 观察是否所有探索潜水员都返回, 询问是否 OK, 注意潜水员的回复
Observe whether or not all members of the Exploration diver Sub-Team are present (count the Divers). Give each Diver an OK sign and observe that an OK sign is returned.
9. 如果探索潜水员示意需要安全气瓶, 提供安全气瓶
If it is indicated that an Exploration diver needs a Safety Bottle provide the appropriate Safety Bottle.
10. 示意团队成员你将上升
Signal to each team member that you are surfacing.
11. 出水向水面负责人汇报探索潜水团队状况

Surface and report the status of the Sub-Team to the Surface Manager.

12. 如果探索潜水员团队有人丢失，需要告知水面负责人注意寻找其他水面 SMB，并且在发现 SMB 后重复派出支援团队

如果洞穴潜水，探索潜水团队迟于约定时间 5 分钟仍未返回或者有人丢失，需要告知水面负责人，然后沿着主绳开始搜索，气量计划使用 1/3，或者更保守，如果遇到低能见度等情况需要首先保证自身安全。

IF a member of the Exploration diver Sub-Team is missing, the Surface Manager should immediately begin watching for another SMB, and a second Support Diver Sub-Team should repeat the above procedure when the second SMB is located.

IF overhead environment diving, Exploration diver Sub-Team does not return to meeting point 5 minutes after scheduled time or team member is missing, report to surface manager first, then begin searching following the mainline. Using 1/3 as minimum gas plan.

13. 在和水面负责人沟通后，支援潜水员应该下潜，并且陪伴探索潜水员完成减压

After communicating with the Surface Manager, the Support Diver should descend and tend the members of the Exploration diver Sub-Team as they are decompressing.

照顾探索潜水员 **Tending to an Exploration diver Sub-Team**

1. 询问团队成员是否需要拿掉装备，首先是 DPV 和记录设备（摄影设备）然后是使用过的减压气瓶。
Ask each member of the Exploration diver Sub-Team if they wish to hand off equipment. Take the DPV and documentation equipment first followed by decompression bottles.
2. 不要使用探索团队交给你的 DPV 或者减压气瓶
Do not ride DPVs or breathe bottles that have been handed off to you.

递交 DPV 程序 **Procedure for Handing Off a DPV**

1. 确认已经锁住油门扳机
Confirm that the pitch on the DPV propeller is dialed down and that the DPV trigger is locked.
2. 从探索潜水员身上取下 DPV，收好拖拽绳
Unclip the DPV tow cord from the Diver, pass it through the forward handle and clip it back onto itself.
3. 将 DPV 顶部的扣挂在你胯下带或者靠近身后的 D 型环上，将 DPV 放在身后
Nose-clip the scooter to your crotch strap d-ring, and stow the DPV behind you.
4. 检查 DPV 是否挂牢
Verify that the DPV is securely clipped to your d-ring.

递交气瓶程序 **Procedure for Handing Off Bottles**

1. 检查确认哪个气瓶需要递交
Verify with the Diver which bottle is to be handed off.
2. 确认调节器已经被收起固定好
Confirm that the Diver has stowed the regulator.
3. 示意探索潜水员将气瓶递给你
Signal for the diver to pass you the bottle.
4. 确认气瓶已经被关上
Confirm that the Diver has turned off the bottle.
5. 将气瓶扣在你的 D 型环上
Take the bottle from the Diver and clip it to your d-rings(s).
6. 不要携带超过你能掌控数量的气瓶，可以将气瓶运到水面后再下潜水去接气瓶
Do not attempt to carry more equipment than you can handle.

照顾出水后的探索潜水团队 **Tending a Surfaced Dive Team**

1. 一旦探索潜水团队出水，帮忙取掉减压气瓶等装备
Once the Exploration Diver Sub-Team surface, assist each member by unclipping any remaining decompression Bottles and documentation equipment.

2. 帮助将装备递给水面船员
Help carry equipment securely over to the boat and hand it to the boat crew.
3. 如有需要, 协助潜水员脱装备
If requested, assist divers who are taking off gear in the water.
4. 在特定的环境下, 比如大风大浪或者水流, 水面可能有危险, 当靠近船只时应该非常小心, 小心螺旋桨, 让水面负责人知道你在靠近船只
Remember that the surface is a potentially dangerous part of the dive given the uncertainty of wind, current, and waves. Be alert and cautious as you approach the boat, which may bounce up and down or swing unpredictably. Also, remember that the boarding ladder is likely to be on the same end of the boat as the propeller. Make sure the Surface Manager is aware that you are approaching the boat.

5.3 低氧气体程序 Hypoxic Gas Procedure

当氧气分压低于 0.16 时, 人体会出现缺氧的症状, 所以确认在潜水任何过程中, 氧气分压高于 0.16

低氧气体程序 Hypoxic Gas Procedure

1. 当探索潜水团队下潜时, 使用最大深度使用的减压气瓶, 使用的气体要事先计划
The Sub-Team will descend through the hypoxic zone using the deepest decompression gas available. This gas volume requirement must be taken into account prior to the dive.
2. 在 10 米深度停留, 切换到主气瓶, 收好减压气瓶和调节器
Stabilize the Sub-Team at 10M'. Switch to back-gas and stow the decompression gas.
3. 如果潜水员使用水底阶段气瓶, 则在切换到主气瓶并收好减压气瓶后立即切换, 一定要检查气瓶标签, 确保正确切换
If divers are using a bottom stage, it may be switched onto as soon as all Divers are on their back-gas, the decompression gas is stowed, and the Sub-Team is ready to verify the gas.
4. 当探索潜水员使用氧气进行减压时, 如果需要使用主气瓶进行休息 (减小氧气中毒风险), 支援潜水员应该在场, 避免缺氧症状出现
Support Divers should be present during the oxygen decompression phase, if the exposure times require back-gas breaks.

5.4 丢失减压气瓶程序 Lost Decompression Gas Procedure

1. 丢失纯氧气瓶 (6m /3M)

如果原定纯氧减压时间在 15 分钟内, 潜水员 A 按原计划时间的呼吸纯氧, 潜水员 B 使用 EAN50 或者主气瓶呼吸, 然后潜水员 A 将纯氧气瓶交给潜水员 B 呼吸原计划的时间, 潜水员 A 使用 EAN50 或者主气瓶呼吸

如果纯氧减压时间为 15 分钟以上, 潜水员 A 呼吸 10-15 分钟纯氧, 潜水员 B 使用 EAN50 呼吸, 然后潜水员 A 将纯氧气瓶交给潜水员 B 呼吸 10-15 分钟纯氧, 潜水员 A 使用 EAN50 呼吸, 潜水员 A 和 B 交替呼吸纯氧直到都完成原定计划纯氧减压时间。

使用 RMV 20L/分钟, 200bar 6L 气瓶的氧气可以使用约 40 分钟, 所以计划潜水时如果使用 6L 减压气瓶, O₂ 时间不应该超过 20 分钟

比如: 原计划 6M 20 分钟 O₂

6M	潜水员 A 15 分钟 O ₂	潜水员 B 15 分钟 EAN50/主气瓶
6M	潜水员 B 15 分钟 O ₂	潜水员 A 15 分钟 EAN50/主气瓶
3M	潜水员 B 5 分钟 O ₂	潜水员 A 5 分钟 EAN50/主气瓶
3M	潜水员 A 5 分钟 O ₂	潜水员 B 5 分钟 EAN50/主气瓶

2. 丢失 EAN 50

潜水员 A 在 21 米按计划减压时间使用 EAN50，然后让潜水员 B 按计划减压时间使用 EAN50 (最少 5 分钟)，潜水员 B 继续使用 EAN50 和潜水员 A 一起上升到 18 米，按计划减压时间使用 EAN50 (最少 5 分钟)，然后将 EAN50 交给潜水员 A 使用，潜水员 A 按计划减压时间使用 EAN50 (最少 5 分钟)，这时 EAN50 应该已经基本用尽，潜水员 A 和 B 按照原计划减压时间使用主气瓶气体完成 15 米，12 米和 9 米的停留。

使用 RMV 20L/分钟，200bar 6L 气瓶的 EAN50 可以使用约 20 分钟，所以计划潜水时如果使用 6L 减压气瓶，EAN50 时间不应该超过 20 分钟

比如原计划

21 米 4 分钟
18 米 4 分钟
15 米 2 分钟
12 米 2 分钟
9 米 3 分钟

如果潜水员 B 丢失 EAN50

21 米 潜水员 A 4 分钟 EAN50 潜水员 B 4 分钟主气瓶气体
21 米 潜水员 B 4 分钟 EAN50 潜水员 A 4 分钟主气瓶气体
18 米 潜水员 B 4 分钟 EAN50 潜水员 A 4 分钟主气瓶气体
18 米 潜水员 A 4 分钟 EAN50 潜水员 B 4 分钟主气瓶气体
15 米 潜水员 A 和 B 2 分钟主气瓶气体
12 米 潜水员 A 和 B 2 分钟主气瓶气体
9 米 潜水员 A 和 B 3 分钟主气瓶气体

3. 丢失 35/25 气瓶或者 EAN35

按照原来计划时间潜水员 A 和 B 轮流使用 35/25，每个深度停留时间不变，最后在 24 米补齐减压时间 (使用比例较低的可用气体)

使用 RMV 20L/分钟，200bar 11L 气瓶的 EAN35 可以在紧急情况下轮流使用约 25 分钟，所以计划潜水时如果使用 11L 减压气瓶，35/25 气瓶时间不应该超过 25 分钟

比如原计划

36 米 4 分钟
33 米 4 分钟
30 米 2 分钟
27 米 2 分钟
24 米 3 分钟

如果潜水员 B 丢失 35/25

36 米 4 分钟 潜水员 A 使用 35/25，B 使用比例较低的可用气体
33 米 4 分钟 潜水员 B 使用 35/25，A 使用比例较低的可用气体
30 米 2 分钟 潜水员 A 使用 35/25，B 使用比例较低的可用气体
27 米 2 分钟 潜水员 B 使用 35/25，A 使用比例较低的可用气体
24 米 3 分钟 补齐减压时间，潜水员 A 使用 3 分钟 35/25，然后使用比例较低的可用气体 3 分钟，潜水员 B 使用比例较低的可用气体 7.5 分钟

4. 丢失 21/35 气瓶或者空气

在较大深度时，应该避免在深处长时间共用减压气体。因为累积氮气速度较快以及气体消耗速度较快。所以如果丢失超过 21/35 气瓶深度的气瓶，我们按照原来的计划共用减压气体，然后在最浅的深度补齐减压时间。减压方式类似丢失 35/25 气瓶。

5.5 丢失潜水员程序 Lost Diver Procedure

1. 立即四周寻找:

Immediately post lookouts to search for:

- a) 潜水员是否在上方
Diver above
- b) 刚才经过的地方
Check the way back
- c) 寻找气泡
Look for bubbles.

对于洞穴潜水:

• 在进入洞穴时

如果前面的潜水员发现后面同伴丢失, 遮住灯光, 查看周围灯光, 标记位置, 计算气量, 开始返回, 以及查看潜水员经过的痕迹。没有找到同伴前, 严禁收绳。

如果后面的潜水员发现前面同伴丢失, 遮住灯光, 查看周围灯光, 沿绳向洞内前进 1 分钟, 查看同伴, 如果没有找到, 标记位置, 计算气量

• 在向洞外出时

丢失前面的潜水员, 立刻沿绳向洞外方向前进 1 分钟, 查看同伴, 如果没有找到, 标记位置, 计算气量, 没有找到同伴前, 严禁收绳

如果前面潜水员丢失后面同伴, 遮住灯光, 查看周围灯光, 标记位置, 计算气量, 返回洞穴深度寻找, 以及查看潜水员经过的痕迹。

• 计算搜索需要的气量

Calculate the gas that will be used for searching lost diver

对于洞穴潜水, 进入洞穴时丢失同伴, 保留单程计划消耗气体量+RB, 剩余的气体都用来寻找同伴。在向洞穴外出时丢失同伴, 保留单程计划消耗气体量+RB, 其余气体用于寻找同伴

For cave diving, when you lost buddy on the way into the cave, Keep the gas you have planned for penetration(one-way) plus the Rock bottom. Use the rest of gas to find lost diver. When you lost buddy on the way out of the cave. Keep the gas you have planned for penetration(one-way) plus the Rock bottom

2. 对于洞穴潜水, 如果发现丢失的同伴有进入其他通道的痕迹, 固定箭头, 布置 Jump 线轮寻找, 可以固定一只打开的备用手电筒在 Jump 线上, 提示丢失的同伴主绳的位置和告知我们已经离开。

For cave diving, if suspect the lost diver has gone the wrong way to other tunnels. Deploy the arrow, Use the jump reel to look for the lost diver. If possible, leave one backup light (turn-on) on the line to signal the lost diver the position of mainline and his buddy has left the caves.

3. 如果没有发现丢失的潜水员, 到达汇合地点或者出水后告知支援团队:

If lost diver has not been found, notify support divers immediately.,

a) 最后潜水员在哪里被看到

When was the diver last seen?

b) 丢失潜水员的状态

Was the lost diver comfortable at that point in time?

c) 丢失时的时间深度

What was the depth and time?

d) 丢失时该潜水员剩余气体

How much gas did the lost diver have remaining?

4. 使用紧急救援帮助计划

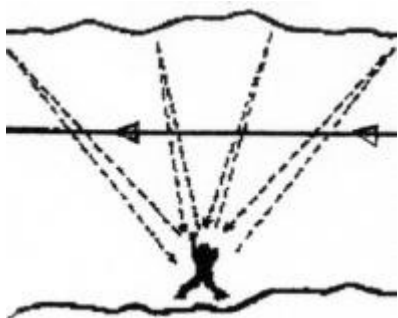
Call for help using the Diving Emergency Assistance Plan.

5. 搜索救援不能危及支援潜水员的安全

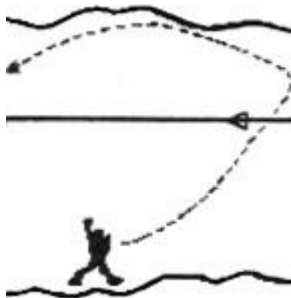
Do not risk the health/safety of searchers in terms of decompression issues, hypothermia, etc.

5.6 Lost Line 丢失路线绳

1. 固定现在的位置
Pin point the location
2. 遮住灯光, 寻找同伴的灯光
Cover the light, Look for lost diver's light
3. 使用安全线轮固定 2 个支点, 来给自己方向感以及确保绳结牢固
Fix the primary and secondary tie-off using safety spool
4. 使用安全线轮开始寻找主绳 (三种方法)
Search for the Mainline using safety spool
 - a) 对于大的通道, 主绳在中间, 使用墙壁到墙壁方法, 沿着洞穴底部前进, 到达墙壁, 向上到达顶部, 然后返回到洞穴壁另一侧, 直到你的线轮挂住主绳
 - b) 对于主绳在底部或者贴近墙壁, 而地面有很多突出的岩石或者石笋, 采用直线往返方法寻找, 先向一个方向贴近地面前进, 如果没有找到, 返回, 改变方向, 再次寻找
 - c) 如果主绳贴近底部或者墙壁, 地面平坦, 可以采用环形寻找方法, 每圈逐渐增加搜索半径 (无能见度时为一臂距离)
5. 将安全线轮连接到主绳, 扣指向出口方向主绳
Connect to the mainline, Double ender points to the exit direction
6. 坚信自己能找到出口!!
Have confidence to find the exit!!



搜寻引导绳的“进、出”方式



搜寻引导绳的扫描式方式



搜寻引导绳的钩扣方式

5.6 Broken line 路线绳断裂

1. 示意同伴
Signal buddy
2. 评估情况
Evaluate situation
3. 将安全线轮接在断裂引导绳一端, 同伴协助给予灯光
Connect safety spool to broken line, Buddy help give light
4. 开始寻找引导绳另外一端
Search for the other side of the broken line
5. 找到后, 连接引导绳, 同伴协助给予灯光
Connect the safety spool and broken line. Buddy help give light
6. 考虑是否通知路线绳管理机构重新修复
Consider notify permanent line committee for repair

5.7 Valve-drill 漏气处理

双瓶 BACKMOUNT TWINSET V-DRILL

步骤:

1. 示意同伴-你看我 V-DRILL
2. 检查备用二级头是否正常
3. 右手关闭右侧气瓶阀, 左手用灯示意同伴 (摇晃三下后定住, 照在引导绳上)

4. 用右手切换到备用二级头。
5. 将主二级头泄气，并挂在右肩 D 型环
6. 打开右侧气瓶阀
7. 关闭 manifold 中间气瓶阀，左手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
8. 打开 manifold 中间气瓶阀
9. 取下右肩 D 型环的主二级头，检查是否正常
10. 将灯换到右手（拇指套住灯头 bungee）
11. 左手关闭左侧气瓶阀，右手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
12. 将灯换到左手，右手切换到主二级头。备用二级头泄气。
13. 将灯换到右手（拇指套住灯头 bungee），左手打开左侧气瓶阀
14. 将灯切换到左手，进行 FLOW CHECK，检查双瓶所有气瓶阀确保打开，检查气压表
15. 检查所有减压和阶段气瓶阀已经关闭，确保二级头充压

双瓶侧挂 SIDEMOUNT V-DRILL

步骤

1. 示意同伴-你看我 V-DRILL
2. 检查备用二级头是否正常
3. 右手关闭右侧气瓶阀，左手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
4. 用右手切换到备用二级头。
5. 将主二级头泄气，并挂在右肩 D 型环
6. 打开右侧气瓶阀
7. 取下右肩 D 型环的主二级头，检查是否正常
8. 将灯换到右手（拇指套住灯头 bungee）
9. 左手关闭左侧气瓶阀，右手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
10. 将灯换到左手，右手切换到主二级头。备用二级头泄气。
11. 将灯换到右手（拇指套住灯头 bungee），左手打开左侧气瓶阀
12. 将灯切换到左手，进行 FLOW CHECK，检查右侧气瓶阀确保打开，检查气压表
13. 检查，灯在右手，检查左侧气瓶阀确保打开，检查气压表

双瓶侧挂 SIDEMOUNT V-DRILL (Z-SYSTEM ISOLATABLE MANIFOLD)

步骤

1. 示意同伴-你看我 V-DRILL
2. 确保全部阀门打开
3. 右手关闭 manifold 中间阀门，左手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
4. 检查备用二级头是否正常
5. 右手关闭右侧气瓶阀，左手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
6. 用右手切换到备用二级头
7. 将主二级头泄气，挂在右肩 D 型环
8. 打开右侧气瓶阀，取下主二级头，检查是否工作正常
9. 将灯换到右手（拇指套住灯头 bungee）
10. 左手关闭左侧气瓶阀，右手用灯示意同伴（摇晃三下后定住，照在引导绳上）
11. 将灯换到左手，右手切换到主二级头。备用二级头泄气。
12. 将灯换到右手（拇指套住灯头 bungee），左手打开左侧气瓶阀
13. 将灯切换到左手，右手打开 manifold 中间阀门
14. Flow-check 所有阀门，恢复 gas plan 时的阀门开关状态（左右气瓶阀门只有一个保持打开）
15. 检查所有减压和阶段气瓶阀已经关闭，确保二级头充压

双瓶 9 种漏气程序

出现漏气的潜水员在团队位置：中间

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴并关闭相应阀门
3. 泄完相应二级头的剩余气体，听是否漏气
4. 如果漏气，关闭中间阀门
5. 通知同伴检查气泡
6. 同伴检查后，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
7. 查看剩余气压，告知同伴
8. 讨论是否放弃潜水或者如何撤离

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，地三名同伴应该在出口方向等待
2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸
3. 如果同伴进行 V-DRILL 后没有继续漏气，检查刚才漏气的位置，看是否可以修复
4. 如果同伴进行 V-DRILL 后继续大量漏气，检查中间阀门是否关闭，检查是否呼吸正确二级头
5. 示意所有同伴哪里出的故障
6. 沟通是否继续潜水，放弃潜水沿原路正常返回或者放弃潜水紧急上升或者快速离开洞穴，

#1 右侧一级头可以修复

如：DIN 接口松动，低压管接口松动，二级头接口松动

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门，右手切换到备用二级头，不要挂上主二级头
3. 泄完主二级头的剩余气体，听是否漏气
4. 如果不漏气，通知同伴检查右侧漏气原因
5. 同伴检查后，检查主二级头正常工作，切换到主二级头，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
6. 查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
对于深潜，剩余气压数值在 $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
对于洞穴潜水，剩余气压数值在进入时消耗气压+ $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
7. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸（本例为使用备用二级头呼吸）
3. 如果同伴进行 V-DRILL 后没有继续漏气，按住主二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开右侧气瓶阀，查看漏气位置，是否可以修复
4. 如果可以修复，修复后，完全打开右侧气瓶阀门，确保中间和左侧阀门也保持打开，拍同伴右臂示意 OK，确保同伴完成 flow check
5. 讨论是否放弃潜水

#2 右侧一级头不可以修复

如：低压管 O 型圈破裂，一级头内 O 型圈破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门，右手切换到备用二级头，不要挂上主二级头
3. 泄完主二级头的剩余气体，听是否漏气
4. 如果不漏气，通知同伴检查右侧漏气原因
5. 同伴检查后，继续使用备用二级头呼吸，将主二级头挂在右肩 D 型环，自己再 FLOWCHECK 所有阀门

是否在正确位置

- 查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
对于深潜，剩余气压数值在 $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
对于洞穴潜水，剩余气压数值在进入时消耗气压+ $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
- 讨论如何撤离

潜水同伴：

- 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
- 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸（本例为使用备用二级头呼吸）
- 如果同伴进行 V-DRILL 后没有继续漏气，按住主二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开右侧气瓶阀，查看漏气位置，是否可以修复
- 如果无法修复，关闭右侧气瓶阀门，中间和左侧气瓶阀保持打开，拍同伴右臂示意无法修复，确保同伴完成 flow check
- 讨论如何撤离

#3 右侧 manifold 无法修复

如：manifold O 型圈破裂

- 看，听，感觉漏气位置
- 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门，右手切换到备用二级头，不要挂上主二级头
- 泄完主二级头的剩余气体，听是否漏气
- 如果继续漏气，关闭中间阀门，通知同伴检查右侧漏气原因
- 同伴检查后，继续使用备用二级头呼吸，将主二级头挂在右肩 D 型环，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
- 查看剩余气压，告知同伴
- 讨论如何撤离

对于深潜，如果剩余气压仍然在 RB 的一半以上，意味着还够一名潜水员安全撤离，如果剩余气压在 RB 一半之下，立刻开始 OOA（共用气程序），直到同伴气量低于 RB 值的一半，因为剩余气体不够一人撤离，留存左侧气瓶气体作为万一是失散同伴的备用

对于洞穴潜水，如果剩余气压数值在进入时消耗气压 $\times 2+RB$ ，意味着还够一名潜水员安全撤离，如果剩余气压在一半之下，立刻开始 OOA（共用气程序），直到同伴气量低于计划的单程消耗气压+ RB 值的一半，因为剩余气体不够一人撤离，留存左侧气瓶气体作为万一是失散同伴的备用

潜水同伴：

- 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
- 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸（本例为使用备用二级头呼吸）
- 如果同伴关闭右侧气瓶阀后，继续漏气，确保中间阀门关闭，确认气泡位置是在右侧 manifold
- 如果确认无法修复，确保中间阀门关闭，左侧打开，拍同伴右臂示意无法修复，确保同伴完成 flow check
- 讨论如何撤离

#4 左侧一级头可以修复

如：DIN 接口松动，低压管接口松动，二级头接口松动

出问题的潜水员：

- 看，听，感觉漏气位置
- 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
- 泄完备用二级头的剩余气体，听是否漏气
- 如果不漏气，通知同伴检查左侧漏气原因
- 同伴检查后，检查备用二级头正常工作。自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
- 查看剩余气压，告知同伴

对于深潜，剩余气压数值在 RB/2 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离

对于洞穴潜水，剩余气压数值在进入时消耗气压+RB/2 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离

7. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸（本例为使用主二级头呼吸）
3. 如果同伴进行 V-DRILL 后没有继续漏气，按住备用二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开左侧气瓶阀，查看漏气位置，是否可以修复
4. 如果可以修复，修复后，完全打开左侧气瓶阀门，确保中间和右侧阀门也保持打开，拍同伴左臂示意 OK，确保同伴完成 flow check
5. 讨论是否放弃潜水

#5 左侧一级头无法修复

如：低压管 O 型圈破裂，一级头内 O 型圈破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
3. 泄完备用二级头的剩余气体，听是否漏气
4. 如果不漏气，通知同伴检查左侧漏气原因
5. 同伴检查后，继续使用主二级头呼吸，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
6. 查看气压，告知同伴（无法准确判断准确气压，为了安全，可以先共用一段气）
7. 讨论如何撤离

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸（本例为使用主二级头呼吸）
3. 如果同伴进行 V-DRILL 后没有继续漏气，按住备用二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开左侧气瓶阀，查看漏气位置，是否可以修复
4. 如果无法修复，关闭左侧气瓶阀门，中间和右侧气瓶阀保持打开，拍同伴左臂示意无法修复，确保同伴完成 flow check
5. 讨论如何撤离

#6 左侧 manifold 无法修复

如：manifold O 型圈破裂

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
3. 泄完备用二级头的剩余气体，听是否漏气
4. 如果继续漏气，关闭中间阀门，通知同伴检查左侧漏气原因
5. 同伴检查后，继续使用主二级头呼吸，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
6. 查看剩余气压，告知同伴
7. 讨论如何撤离

对于深潜，因为不确定剩余气压，立刻开始 OOA（共用气程序），直到同伴气量低于 RB 值的一半。因为如果剩余气体不够一人撤离，留存右侧气瓶气体作为万一是失散同伴的备用。

对于洞穴潜水，因为不确定剩余气压，立刻开始 OOA（共用气程序），直到同伴气量低于计划的单程消耗气压+RB 值的一半。因为如果剩余气体不够一人撤离，留存右侧气瓶气体作为万一是失散同伴的备用

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正

确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧

2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸(本例为使用主二级头呼吸)
3. 如果同伴关闭左侧气瓶阀后，继续漏气，确保中间阀门关闭，确认气泡位置是在左侧 manifold
4. 如果确认无法修复，确保中间阀门关闭，右侧打开，拍同伴右臂示意无法修复，确保同伴完成 flow check
5. 讨论如何撤离

#7 误认为右侧 manifold 损坏，实际为左侧 manifold 损坏

如：manifold O 型圈破裂

1. 看，听，感觉漏气位置，认为是右侧漏气
2. 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门，右手切换到备用二级头，不要挂上主二级头
3. 泄完主二级头的剩余气体，听是否漏气
4. 如果继续漏气，关闭中间阀门，通知同伴检查右侧漏气原因
5. 同伴检查后，切换到主二级头呼吸，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
6. 查看剩余气压，告知同伴
7. 讨论如何撤离

对于深潜，因为不确定剩余气压，立刻开始 OOA（共用气程序），直到同伴气量低于 RB 值的一半。因为如果剩余气体不够一人撤离，留存右侧气瓶气体作为万一是失散同伴的备用。

对于洞穴潜水，因为不确定剩余气压，立刻开始 OOA（共用气程序），直到同伴气量低于计划的单程消耗气压+RB 值的一半。因为如果剩余气体不够一人撤离，留存右侧气瓶气体作为万一是失散同伴的备用

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧。
2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸(本例为使用备用二级头呼吸)
3. 如果同伴关闭右侧气瓶阀后，继续漏气，确保中间阀门关闭，确认气泡位置是在左侧 manifold
4. 打开右侧气瓶阀，拍同伴右肩示意 OK，示意同伴切换到主二级头
5. 如果确认 manifold 无法修复，确保中间阀门关闭，右侧打开，拍同伴左臂示意无法修复，确保同伴完成 flow check
6. 讨论如何撤离

#8 误认为左侧一级头漏气，实际为右侧一级头漏气

如：低压管破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置
 2. 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
 3. 泄完备用二级头的剩余气体，听是否漏气
 4. 如果继续漏气，关闭中间气瓶阀，通知同伴检查左侧漏气原因
 5. 同伴检查后，切换到备用二级头呼吸，将主二级头挂在右胸 D 型环，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
 6. 查看剩余气压，告知同伴
- 对于深潜，剩余气压数值在 $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
- 对于洞穴潜水，剩余气压数值在进入时消耗气压+ $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
7. 讨论如何撤离

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 出问题的同伴要求检查气泡时，注意其在使用的是哪个二级头在呼吸(本例为使用主二级头呼吸)

3. 如果同伴进行 V-DRILL 后继续漏气，发现是右侧一级头在漏气，打开左侧气瓶阀，拍同伴左臂示意 OK，示意切换到备用二级头
4. 关闭右侧气瓶阀，按住主二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开右侧气瓶阀，查看是否可以修复
5. 如果无法修复，关闭右侧气瓶阀门，中间和左侧侧气瓶阀保持打开，拍同伴右臂示意无法修复，确保同伴完成 flow check
6. 讨论如何撤离

#9 连接杆中间阀门漏气

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴，摇灯并关闭中间阀门，
3. 示意同伴检查漏气
4. 同伴检查后，确认右侧气瓶开启，中间阀门关闭
5. 立刻放弃潜水，考虑和同伴先进行共用气

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门
2. 检查漏气时，发现中间连接杆阀门漏气，确认关闭中间连接杆
3. 拍漏气同伴的头部，示意连接杆阀门漏气无法修复

减压或者阶段气瓶漏气程序

#1 一级头可以修复

出问题的潜水员：

1. 灯光示意同伴
2. 切换到备用二级头
3. 关闭减压或者阶段气瓶
4. 听是否漏气
5. 按住减压或者阶段气瓶二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开减压或者阶段气瓶阀，查看是否可以修复
6. 如果可以修复，打开减压或者阶段气瓶，指着减压或者阶段气瓶示意同伴 OK，然后切换到减压或者阶段气瓶二级头
7. Flow check 所有阀门在正确位置
8. 检查气压
9. 讨论是否继续潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置
2. 第三名同伴应该在出口位置
3. 讨论是否继续潜水

#2 一级头无法修复

出问题的潜水员：

1. 灯光示意同伴
2. 切换到备用二级头
3. 关闭减压或者阶段气瓶
4. 听是否漏气
5. 按住减压或者阶段气瓶二级头排水阀（作为缓冲，防止一级头是 IP CREEP 状况），缓慢打开减压或者阶段气瓶阀，查看是否可以修复
6. 如果无法修复，关闭减压或者阶段气瓶，指着减压或者阶段气瓶示意同伴无法修复，收起固定减压或者阶段气瓶二级头
7. 切换到主二级头
8. Flow check 所有阀门在正确位置

9. 检查气压
10. 讨论如何撤离

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置
2. 第三名同伴应该在出口位置
3. 讨论如何撤离

#3 气瓶无法修复

1. 灯光示意同伴
2. 切换到备用二级头
3. 关闭减压或者阶段气瓶
4. 听是否漏气
5. 如果继续漏气，发现是无法修复，关闭减压或者阶段气瓶，指着减压或者阶段气瓶示意同伴无法修复，收起固定减压或者阶段气瓶二级头
6. 切换到主二级头
7. Flow check 所有阀门在正确位置
8. 检查气压
9. 讨论如何撤离

侧挂双瓶 6 种漏气程序

出现漏气的潜水员在团队位置：中间

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置
2. 灯光通知同伴并关闭相应阀门，检查是否可以修复
3. 再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
4. 查看剩余气压，告知同伴
5. 讨论是否放弃潜水或者如何撤离

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该在出口方向等待
2. 得知同伴气压，沟通是否继续潜水，放弃潜水沿原路正常返回或者放弃潜水紧急上升或者快速离开洞穴，

#1 右侧一级头可以修复

如：DIN 接口松动，低压管接口松动，二级头接口松动

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置，判断在呼吸哪侧一级头，如果需要切换二级头，检查备用二级头
2. 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门
3. 如果不漏气，检查右侧漏气原因
4. 检查后修复，打开阀门，检查主二级头正常工作，恢复气量计划，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
5. 查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
对于深潜，剩余气压数值在 $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
对于洞穴潜水，剩余气压数值在进入时消耗气压+ $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
6. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧

2. 讨论是否放弃潜水

2 右侧一级头不可以修复

如：低压管 O 型圈破裂，一级头内 O 型圈破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置，判断在呼吸哪侧一级头，如果需要切换二级头，检查备用二级头
2. 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门
3. 如果不漏气，检查右侧漏气原因
4. 检查后无法修复，关闭阀门，挂上主二级头，再 FLOWCHECK 右侧阀门关闭，查看气压
5. 左侧阀门开启，查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
6. 因为右侧气压表无法查看，为了保守起见
对于深潜，查看左侧气压为 RB 以上，表示还可以完成独立完成上升，如果不够，则需共用气
对于洞穴潜水，查看左侧气压为已消耗气压 $\times 2 + RB$ 以上，表示还可以完成独立完成返回，如果不够，则需共用气
7. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 讨论如何撤离

#3 右侧气瓶漏气无法修复

如：气瓶 O 型圈破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置，判断在呼吸哪侧一级头，如果需要切换二级头，检查备用二级头
2. 灯光通知同伴并关闭右侧气瓶阀门
3. 如果漏气无法修复，挂上主二级头，再 FLOWCHECK 右侧阀门关闭，查看气压（如果漏气速度不快，我们可以先使用右侧气瓶的气体）
4. 左侧阀门开启，查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
5. 因为右侧气压表无法查看，为了保守起见
对于深潜，查看左侧气压为 RB 以上，表示还可以完成独立完成上升，如果不够，则需共用气
对于洞穴潜水，查看左侧气压为已消耗气压 $\times 2 + RB$ 以上，表示还可以完成独立完成返回，如果不够，则需共用气
6. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

21. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
22. 讨论如何撤离

#4 左侧一级头可以修复

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置，判断在呼吸哪侧一级头，如果需要切换二级头，检查主二级头
2. 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
3. 如果不漏气，检查左侧漏气原因
4. 检查后修复，打开阀门，检查备用二级头正常工作，恢复气量计划，自己再 FLOWCHECK 所有阀门是否在正确位置
5. 查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
对于深潜，剩余气压数值在 $RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
对于洞穴潜水，剩余气压数值在进入时消耗气压 $+RB/2$ 以上时，意味着还够一名潜水员安全撤离
6. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 讨论如何撤离

#5 左侧一级头无法修复

如：低压管 O 型圈破裂，一级头内 O 型圈破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置，判断在呼吸哪侧一级头，如果需要切换二级头，检查主二级头
2. 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
3. 如果不漏气，检查左侧漏气原因
4. 检查后无法修复，关闭阀门，再 FLOWCHECK 右侧阀门开启，查看气压
5. 告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
因为左侧气压表无法查看，为了保守起见
对于深潜，查看右侧气压为 RB 以上，表示还可以独立完成上升，如果不够，则需共用气
对于洞穴潜水，查看右侧气压为已消耗气压 $\times 2 + RB$ 以上，表示还可以独立完成返回，如果不够，则需共用气
6. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 讨论如何撤离

#6 左侧气瓶漏气无法修复

如：气瓶 O 型圈破裂

出问题的潜水员：

1. 看，听，感觉漏气位置，判断在呼吸哪侧一级头，如果需要切换二级头，检查主二级头
2. 灯光通知同伴并关闭左侧气瓶阀门
3. 如果漏气无法修复，FLOWCHECK 右侧阀门开启，查看气压（如果漏气速度不快，我们可以先使用右侧气瓶的气体）
4. 左侧阀门关闭，查看剩余气压，告知同伴，明确是否有足够气体返回或者上升，是否需要共用气
因为左侧气压表无法查看，为了保守起见
对于深潜，查看右侧气压为 RB 以上，表示还可以独立完成上升，如果不够，则需共用气
对于洞穴潜水，查看右侧气压为已消耗气压 $\times 2 + RB$ 以上，表示还可以独立完成返回，如果不够，则需共用气
5. 讨论是否放弃潜水

潜水同伴：

1. 看到提醒信号后，和出问题的同伴保持面对面的位置，稳定深度，留意引导绳位置，观察同伴是否正确关闭阀门，如果不正确，立即叫停，打开关错的阀门，然后帮助其关闭正确，第三名同伴应该到引导绳靠出口一侧
2. 讨论如何撤离

5.8 Light Failure 灯光故障

灯光故障问题潜水员位置：最前面

1. 接触引导绳
2. 更换备用电筒
3. 通知同伴
4. 沟通，放弃潜水，正常返回

5.9 Entanglement 缠绕

1. 停止前进
2. 通知同伴帮助
3. 如果必须要切断引导绳，确保所有队员在靠近出口位置，并且手要抓住靠出口一端的绳头

5.10 背飞 OOA 共用气体

没有气源的潜水员位置：在给予气源的潜水员前面，在团队的中间

1. 快速摇动灯三下来示意同伴
2. 同伴左手按备用二级头排水阀，低头，右手将主二级头取下，握住长喉，将长喉从颈后取出，伸向前方
3. 提供气源者使用左手切换到备用二级头
4. 等待稳定呼吸，确认 OK
5. 接受气源者将主调节器挂在右胸 D-RING，
6. 提供气源者将长喉全部拿出，这时接受气源者需要用手握住二级头低压管，避免二级头脱落
7. 提供气源的潜水员检查气压表并通知同伴，评估现在团队气体状况
8. 团队确认是否真的气体耗尽，还是阀门关闭
9. 讨论撤离方法
10. 水平前进时，失去气体供应的潜水员在右侧时，将长喉绕过颈部，同伴收紧握住过长的低压管，并握住失去气体供应的潜水员左大臂，通过接触信号前进
11. 水平前进时，失去气体供应的潜水员在左侧时，同伴收紧握住过长的低压管，并握住失去气体供应的潜水员右大臂，通过接触信号前进

5.11 Low/Zero visibility 零能见度

1. 接触引导绳，左手拿灯
2. 等待同伴接触信号
3. 在前面的潜水员，一手挡在面前，另一手接触引导绳，手肘伸直，与线位置垂直，和线的位置同一高度，不要影响返回速度
4. 在后面的潜水员一手接触引导绳，一手握住前面潜水员的上臂
5. 如果出现需要换手的情况，前面的潜水员将后面潜水员接触绳的手腕翻转，并向后推，隔开距离，换手后等待同伴换手，建立接触信号后再前进
6. 如果出现气体中断的情形，来回猛烈摇摆同伴大臂，手顺着同伴接触绳子的手摸到嘴的位置，拍二下，取下同伴调节器
7. 无能见度左手拿灯，可以避免给长喉时缠绕灯线，手需要保持接触主绳
8. 共用调节器前进时，需要将长喉握在接触路线绳的手中，避免缠绕
9. 如果出现漏气，让同伴停止前进，一只手接触主绳并完成 V-DRILL
10. 如果无能见度取减压/阶段气瓶，需要先挂灯在右侧 D 环
11. 如果无能见度取挂 DPV，无需挂灯
12. 潜水员不需要更换前后位置

接触信号：

1. 两下向前推 = 前进
2. 两下向后拉 = 转身
3. 捏一下 = OK?
4. 捏两下 = 停
5. 捏两下手 = 握住
6. 后面的同伴放手 = 停
7. 将手指交叉伸到同伴手心转动 = 被缠绕
8. 将同伴在线上的手翻转两次 = 换手
9. 将同伴在线上的手向后推 = 向后退，给出位置

5.12 Jump/Gap line/T's 跳线, T 连接和路线绳断裂

跳线

引导绳没有箭头等方向标志

1. 放置箭头或者 REM
2. 将线轮的线固定在箭头或者 REM 上
3. 跳线

引导绳已经有箭头

1. 将箭头或者 REM 固定在已有箭头靠洞穴深处一侧，避免摆放在其他团队跳线绳靠出口方向，防止混淆他人，方向应该和已有箭头一致
2. 如果通过了箭头方向转变位置（最近出口方向和返回方向不一致），使用 REM 指向返回方向，然后连接线轮跳线，如果使用箭头，需要和最近出口方向一致，然后在箭头平面方向，放置圆片，表示返回方向

位置：面向同伴和跳线方向

1. 手势示意跳线
2. 固定箭头指向出口（所有团队成员需要检查方向）
3. 使用线轮进行跳线
4. 到达另外一条永久绳后，用双头扣固定线轮，然后缠绕永久绳固定连接点，将双头扣反扣回跳线绳，指向返回方向，将跳线绳缠绕两圈在双头扣
5. 返回时，进入时最后一名队员负责导航，所有队员确认返回方向后，取下箭头。

通过 T 型连接

1. 使用 REM 或者圆片标记来时的方向
2. 位置应该在连接点一手臂距离以内，在无能见度时可以导航
3. 通过 T 型连接后，应该向回看，避免标志不明显而发生错过 T 型连接 (blind T)

位置：面向同伴和 T 连接

1. 示意同伴 T 连接
2. 固定 REM 或者圆片指向出口（所有团队成员需要检查方向）
3. 通过 T 连接
4. 所有队员回头查看 T 连接
5. 返回时最后一名队员负责导航，所有队员确认返回方向后，取下 REM 或者圆片

切断路线绳

1. 如果被缠绕，必须要切断路线绳时，确保所有队员都在靠出口方向
2. 切断时，抓住路线绳靠出口一端，然后切断缠绕位置
牢记：永远在路线绳上方，保持路线绳收紧，避免缠绕
如果无能见度时，需要切断引导绳时，需要先和同伴沟通（用手比出剪刀状，然后剪同伴手腕），之后所有潜水员都需要抓住引导绳，由最靠洞穴内的潜水员剪断引导绳（剪绳前可能需要变化位置），剪断后，所有人摸着松软的引导绳到达下一个绳结

修复路线绳

1. 找到断裂处，将断裂路线绳一端做一个绳圈
2. 取出安全线轮，穿过绳圈，连接线轮和路线绳一端
3. 找一个牢固的绳结点，固定，防止将路线绳靠出口一侧拉松
4. 寻找路线绳另外一端
5. 将路线绳另外一端做一个绳圈，将安全线轮穿过，收紧
6. 用双头扣固定安全线轮
7. 将安全线轮的线做一个绳圈，套在双头扣中
8. 切断安全线轮的线
9. 固定绳结，保证主绳紧绷

10. 完成修复后应该在靠出口处用纸条标明修复日期
11. 在洞穴外标识主绳修复日期，并通知当地教练或者洞穴维护者

5.13 Traverse/Circuit 穿越/环行线路

1. 抵达气量计划点，使用 RAMP 固定位置，指向来时的方向
2. 记录消耗的气体和抵达所用时间
3. 返回后，从另外线路寻找 RAMP
4. 找到 RAMP 后查看是否有足够的气压和时间完成穿越或者环行线路，第二次潜水携带的气体应该等于或者大于第一次潜水携带的气体量

5.14 Deco/Stage 减压/阶段气瓶使用

切换程序：

顺序：轮流切换，需要同伴观察

切换减压气瓶程序：

1. 到达指定深度停留，保持面对面，或者肩并肩（顶流）
2. 减压引导员示意同伴切换，自身作为深度参考（使用阶段气瓶可以团队同步进行）
3. 同伴查看深度
4. 左手扶住减压气瓶开关旋钮，把要切换的气瓶向前推，查看气瓶标签 MOD，并给减压引导员检查，之后左手不能离开该气瓶开关旋钮，如果离开，需要重新查看深度和气瓶标签
5. 看着气压表，如果指针为零，左手打开减压气瓶半圈再关上，给一级头充压
6. 右手从减压气瓶弹簧带中拉出减压调节器喉，将二级头拿在手上，按排水阀的同时观察气压表指针变化，确认没有拿错二级头
7. 完全打开气瓶，并右手按调节器排水阀，防止二级头堵塞
8. 将减压二级头展开，向减压引导员示意气瓶 MOD
9. 得到允许后将喉绕过后颈，挂在脖子上，切换
10. 挂好主二级头
11. 其他潜水员轮流切换，减压引导员可以最多观察 2 个潜水员切换
12. 减压气瓶使用时间从所有队员完成切换开始计算

切换阶段气瓶程序：

1. 到达切换气量计划
2. 示意同伴切换阶段气瓶，团队成员同时开始切换减压气瓶程序
3. 将阶段气瓶二级头抽出，向同伴示意气瓶 MOD
4. 得到允许后，二级头绕过后颈，切换

侧挂气瓶使用 QC6 切换减压/阶段气瓶程序：

1. 到达指定深度停留（或者阶段气压限制），保持面对面，或者肩并肩（顶流）
2. 减压引导员示意同伴切换，自身作为深度参考（使用阶段气瓶可以团队同步进行）
3. 同伴打开右侧气瓶
4. 查看深度
5. 左手扶住减压气瓶开关旋钮，把要切换的气瓶向前推，查看气瓶标签 MOD，并给减压引导员检查，之后左手不能离开该气瓶开关旋钮，如果离开，需要重新查看深度和气瓶标签
6. 看着气压表，如果指针为零，左手打开减压气瓶半圈再关上，给一级头充压
7. 右手从减压气瓶弹簧带中拉出减压调节器喉，将二级头拿在手上，按 QC6 Male 排气，同时观察气压表指针变化，确认没有拿错减压气瓶 QC6 Male
8. 完全打开减压气瓶
9. 左手找到左侧气瓶 QC6 连接，握住上端，右手切断 QC6 连接，连接减压气瓶 QC6 Male 和左侧 QC6 Female，拉拽确认连接牢固
10. 向减压引导员示意气瓶 MOD

11. 得到允许后关闭右侧气瓶
12. 其他潜水员轮流切换，减压引导员可以最多观察 2 个潜水员切换
13. 减压气瓶使用时间从所有队员完成切换开始计算

传递气瓶程序：

1. 示意同伴
2. 双方稳定相同深度
3. 给气瓶者解开气瓶下方的单头扣
4. 给气瓶者解开气瓶上方的单头扣
5. 抓住气瓶扣，用右手将气瓶掉头（气瓶头朝自己），塞到同伴腋下位置，同时左手做好放气准备（或者充气，根据气瓶是否为正浮力）
6. 接受气瓶者左手握住充气阀准备充气（或者放气阀，根据气瓶是否为正浮力）
7. 接受气瓶者先挂好气瓶上方的单头扣
8. 接受气瓶者再挂好气瓶下方的单头扣
9. 针对多气瓶传递，接受者需要先将前面的气瓶移到后侧绳圈上，再接受气瓶（遵守内出外进原则）
10. 针对多气瓶传递，给气瓶者需要先将后侧绳圈的气瓶移到前面，再取下气瓶（遵守内出外进原则）

使用绳圈轮换气瓶程序 (leash work)

1. 解开用过的气瓶下方的单头扣（内侧气瓶）
2. 解开绳圈的单头扣
3. 轻微充气，左手将绳圈移到身体前下方，避免过于向前导致重心向前倾斜
4. 右手取下用过的气瓶上方的单头扣，挂在绳圈上
5. 左手握住绳圈和用过气瓶下方的单头扣，右手将最后使用的气瓶下方的单头扣扣在用过气瓶下方单头扣上
6. 右手解开下一个要用的气瓶的下方单头扣，然后将上方单头扣从绳圈拿下
7. 左手将绳圈挂回左腰间 D 型环，并将绳圈气瓶放在身后，略微放气
8. 左手抬起充气管，右手将下一个要用的气瓶上方单头扣挂在左胸 D 型环外侧
9. 左手将下方单头扣扣好
10. 确保重的气瓶在外侧，轻的气瓶在内侧（内出外进）

洞穴潜水放下阶段气瓶程序：

1. 有一名团队成员到达预定气压
2. 示意同伴收起阶段气瓶二级头
3. 所有成员将灯挂在右胸 D 型环，灯光朝下，灯绳塞入腰间
4. 所有成员解开主二级头，朝下排水，切换到主二级头
5. 将二级头低压管从头后面绕出取下，左手关闭气瓶
6. 左手拉开阶段气瓶弹簧带，右手将低压管塞入，将二级头咬嘴卡在低压管内
7. 取下阶段气瓶，将主绳绕在气瓶上方单头扣二圈在，再次检查关闭气瓶
8. 放置顺序为团队最前一人放置在最靠洞穴内，团队最后一人放置在最靠出口
放置距离需要考虑留充分空间给同伴
9. 放置地点应该在没有灰尘的底部，避免给主绳增加压力
10. 最好在到达预定气压前放置阶段气瓶
11. 放置动作需要快速，避免能见度下降

洞穴取回阶段气瓶程序

1. 示意同伴
2. 所有成员将灯挂在右胸 D 型环，灯光朝下，灯绳塞入腰间，预留左侧胸部 D 型环挂瓶的位置，将现在使用的阶段气瓶切换到主气瓶，关闭现在使用的阶段气瓶并收好调节器
3. 检查主绳上阶段气瓶标签，从主绳上取下阶段气瓶，将上方的单头扣扣在左胸 D 型环（如果多气瓶，则外侧）
4. 扣好阶段气瓶下方的单头扣

5. 确认同伴已经挂好气瓶后，切换到阶段气瓶（因为是和主气瓶相同比例气体，所以可以同时阶段气瓶切换程序）
6. 动作需要迅速，避免能见度下降，可以边前进边完成

放下减压气瓶程序：

1. 到达指定深度（气瓶 MOD 深度）
2. 队长示意放下减压气瓶
3. 所有成员将灯挂在右胸 D 型环，灯光朝下，灯绳塞入腰间
4. 取下减压气瓶，将主绳绕在气瓶上方单头扣二圈，确保气瓶关闭，查看气瓶标签 MOD，气瓶放置顺序为从氧气比例最高到最低
5. 放置顺序为团队最前一人放在最靠洞穴内，团队最后一人放在最靠出口
放置距离需要考虑留充分空间给同伴
6. 放置地点应该在没有灰尘的底部，避免给主绳增加压力
7. 最好在低于 MOD 深度放置减压气瓶
8. 如果在绳圈上有气瓶，应该先悬浮取下绳圈上要放下的气瓶，挂回其他气瓶到身后，放置时再接近地面，动作需要快速，避免能见度下降

取回减压气瓶程序

1. 在要取回减压气瓶前更深的一个深度，示意同伴，所有成员将灯挂在右胸 D 型环，灯光朝下，灯绳塞入腰间，预留左侧胸部 D 型环挂瓶的位置，将现在使用的减压气瓶切换到主气瓶，关闭现在使用的减压气瓶并收好调节器
2. 上升到目标深度，查看主绳上减压气瓶标签
3. 从主绳上取下减压气瓶，将上方的单头扣扣在左胸 D 型环（如果多气瓶，则外侧）
4. 扣好减压气瓶下方的单头扣
5. 确认同伴已经挂好气瓶后，切换到减压气瓶（详见减压气瓶切换程序，团队不能同时进行，必须有同伴观察）
6. 动作需要迅速，避免能见度下降，可以边前进边完成

多阶段气瓶切换程序

进入洞穴：

1. 使用第一个阶段气瓶（内侧），到达气量计划后，切换到主气瓶，关闭第一个阶段气瓶
2. 放下第一个阶段气瓶
3. 切换第二个阶段气瓶（外侧），随后将身后绳圈的第三个阶段气瓶移到左侧 D 型环
4. 使用第二个阶段气瓶，到达气量计划后，切换到主气瓶，关闭第二个阶段气瓶
5. 放下第二个阶段气瓶
6. 切换第三个阶段气瓶
7. 使用第三个阶段气瓶，到达气量计划后，切换到主气瓶，关闭第三个阶段气瓶
8. 放下第三个阶段气瓶
9. 使用主气瓶

返回：

1. 取回第三个阶段气瓶，切换使用
2. 到达第二个阶段气瓶，切换到主气瓶，关闭第三个阶段气瓶
3. 取回第二个阶段气瓶，切换使用
4. 到达第一个阶段气瓶，轮换第三个阶段气瓶到身后
5. 切换到主气瓶，关闭第二个阶段气瓶
6. 取回第一个阶段气瓶（外侧），切换使用
7. 到达减压气瓶，切换到主气瓶，关闭第一个阶段气瓶，将阶段气瓶移到身后绳圈，进入减压气瓶切换程序

减压上升切换程序

1. 在比目标切换深度更深的一个深度，切换现在使用的减压气瓶到主气瓶，关闭现在使用的减压气瓶，

收好调节器

2. 在目标深度切换下一个减压气瓶
3. 在比目标切换深度更浅的一个深度，将下一个目标切换深度使用的气瓶移到左胸 D 型环外侧
4. 继续上升

Stage 的气量计划（最低要求）

- 1 个 STAGE: 使用剩余 1/2+20bar, 双瓶使用 1/4
- 2 个 STAGE: 使用剩余 1/2+20bar, 双瓶使用 1/6
- 3 个 STAGE: 使用剩余 1/2+20bar, 双瓶使用 1/12
- 4 个 STAGE, 使用剩余 1/2+20bar, 双瓶不使用
- 超过 5 个 STAGE, 使用 1/3 原则

5.15 Scooter 推进器使用

1. 下水前进行气泡和电力检查，档位调到最低，确认关闭 DPV 油门锁，将 DPV 顶部的扣挂在右胸 D-RING
2. 使用前先切换到 STAGE（见减压/阶段气瓶切换程序），如果有多个 STAGE，先使用左胸 D 型环内侧的气瓶
3. 将 DPV 拖拽绳松开，扣在 D-RING，调整到计划前进速度档位，打开油门扳机锁
4. 和同伴沟通后，查看时间，开始前进
5. 如果位置足够宽，保持肩并肩前进路线，如果不够宽，保持单列
6. 如果通过狭小空间，先关闭推进器油门锁，如果气瓶头碰撞岩石，停下来检查阀门
7. 气量使用 STAGE 的 1/6，关闭推进器油门锁，收好拖拽绳，将 DPV 顶部的扣挂在主绳
8. 切换回主气瓶，关闭并将 STAGE 挂在主绳（见放下阶段气瓶程序），在主绳上放置气瓶标识（视觉和触觉）
9. 如果继续使用第二个 STAGE，关闭推进器油门锁，记录使用时间，用手臂固定推进器绳，防止推进器导致缠绕，完成第 8 项，切换第二个 STAGE（见减压/阶段气瓶切换程序），记录时间，使用 DPV 继续前进。
10. 如果继续使用第三个 STAGE，关闭推进器油门锁，记录时间，完成第 8 项，将第三个 STAGE 从绳圈轮换到左胸 D 型环，切换（见减压/阶段气瓶切换程序）
11. 返回时，先取回 STAGE（见取回阶段气瓶程序），完成切换（见切换减压/阶段气瓶程序）
12. 取回 DPV，将 DPV 拖拽绳松开，扣在 D-RING，调整到计划前进速度档位，打开油门扳机锁，和同伴沟通后，开始前进
13. 如果有第二个 STAGE，关闭推进器油门锁，切换回主气瓶，关闭第一个 STAGE 并收好二级头，取回第二个 STAGE 挂在左胸 D 型环外侧（见取回阶段气瓶程序），切换（见切换减压/阶段气瓶程序），打开 DPV 开关，沟通，前进
14. 如果有第三个 STAGE，关闭推进器油门锁，切换回主气瓶，关闭第二个 STAGE 并收好二级头，将第一个 STAGE 放在绳圈，移动到身后，取回第三个 STAGE 挂在左胸 D 型环外侧（见取回阶段气瓶程序），切换（见切换减压/阶段气瓶程序），打开 DPV 开关，沟通，前进

拖拽潜水员程序：

1. 示意同伴 DPV 故障
2. 关闭推进器油门锁，收好拖拽绳，将 DPV 顶部的扣挂在胯下带后部的 D 型环上，将 DPV 放在身后
3. 到同伴身后，左手抓住同伴的胯下带，右手扶住同伴的膝盖，头埋在同伴身后
4. 右手给予接触信号前进，停止，转身或者气体供应中断

使用 DPV 共用呼吸调节器程序

1. 快速摇动灯来示意同伴
2. 同伴提供气源，并切换到备用，等待稳定呼吸，确认 OK（具体程序参见 S-DRILL）
3. 接受气源者将主调节器挂在右胸 D-RING
4. 接受气源者关闭 DPV 开关，将拖拽绳收紧，将 DPV 顶部的扣挂在胯下带后部的 D 型环上，将 DPV 放

在身后

5. 提供气源者使用 DPV 拖拽同伴前进（具体程序参见拖拽潜水员）
6. 接受气源者将长喉收紧握在右手，右手扶住同伴膝盖

使用 DPV 无能见度程序：

1. 保证手在引导绳上
2. 关闭推进器油门锁，收好拖拽绳，将 DPV 顶部的扣挂在右侧 D 型环
3. 和同伴建立接触信号前进（具体程序参见零能见度）
4. 无能见度时不切换减压气瓶

使用 DPV 通过狭小空间程序：

1. 示意同伴关闭 DPV 开关，如果短距离，将 DPV 推在身前，如果长距离将 DPV 收起，挂在右胸 D 型环
2. 通过狭窄空间后，示意同伴打开 DPV 开关，继续前进

使用 DPV 碰撞岩石后程序：

1. 示意同伴停止前进
2. 和同伴面对面，自行检查所有阀门
3. 示意同伴继续前进

5.16 减压病，肺部破裂以及溺水处理

Decompression Illness , Lung overexpansion and Drowning

1. 按照紧急救助计划通知救援机构
2. 立即给予氧气治疗
3. 检查呼吸心跳，如果没有，开始心肺复苏
4. 如果需要，进行休克处理
5. 保持记录伤者状况，每 30 分钟记录主要症状，同时记录提供的急救措施和食物等
6. 按照计划撤离
 - a) Declare an emergency by following the Diving Emergency Assistance Plan procedure
 - b) Administer oxygen as soon as possible.
 - c) Resuscitate as necessary.
 - d) Treat victim for shock.
 - e) Maintain a constant written log of events. Record vital signs and repeat every 30 minutes
 - f) Transport as directed.

5.17 无面镜上升

训练潜水员在丢失面镜的情况下，在同伴的指引下，缓慢升水，并按计划完成停留

1. 丢失面镜的潜水员握住引导绳（如果有），然后示意同伴（通过灯光或者手势）
2. 同伴赶到，建立接触信号（握住丢失潜水员的上臂）
3. 丢失面镜的潜水员告知“我没有面镜”，拉住同伴的手放到自己面部，提示面镜丢失
4. 同伴将丢失面镜潜水员的手放在自己面镜上，告知“我有面镜”
5. 沟通是水平游动还是原地上升（推两下大臂是前进，捏两下是停止，往后拉两下是转身向后，失去接触意味着停止，捏一下是问 OK？ 握住大拇指朝上是上升）
6. 上升时，两名潜水员右手建立接触信号，有面镜的潜水员负责控制深度和位置，留意引导绳，通过接触信号提示无面镜潜水员向上，向下，水平停留
7. 在有上升引导绳时也可以将无面镜同伴的手放在引导绳上

5.18 基本 5 项

面镜排水

- 打开面镜上沿灌水

- 保持呼吸节奏
- 用手轻轻打开面镜下沿，用鼻子轻轻喷气
- 防止过度喷气排水

面镜脱除

- 双手取下面镜
- 保持呼吸节奏
- 戴回面镜
- 用手轻轻打开面镜下沿，用鼻子轻轻喷气
- 防止过度喷气排水

调节器互换

- 右手找到备用二级头，按排水阀，右手取下主二级头，咬嘴朝下
- 切换到备用二级头
- 将主二级头挂在右胸 D 型环
- 右手取下主二级头，咬嘴朝下，按排水阀，右手取下备用二级头
- 切换到主二级头

调节器寻回

- 右手按备用二级头排水阀，取下主二级头，咬嘴朝下
- 切换到备用二级头，左手将主二级头放在右肩后
- 右倾身体，用右手横扫找回主二级头，按排水阀，咬嘴朝下
- 切换回主二级头

查看气压表

- 将主灯切换到右手
- 左手取下气压表查看
- 将气压表挂回
- 主灯切换回左手

5.19 WUD 潜水计划程序

出发前计划:

W -Where ? 去哪里?

W-When? 什么时候去?

W-Who? 和谁去?

W-What? 为什么去? 需要准备什么? 风险是什么?

潜水前计划:

U-Unified emergency reaction 紧急情况处理方法统一，确保恰当沟通

U-Unified equipment 装备统一配比

U-Unified gas plan 气体选择和气量计划统一配比

U-Unified team 团队统一，确定团队顺序和分工

潜水时计划

D-Direction 潜水的前进方向

D-Depth 潜水深度

D-Duration 潜水时间

D-Decompression 潜水减压计划

5.20 气体混合方法

高氧混合计算方法:

公式: 需要添加的纯氧= $\{FO_2-0.21/0.79\} \times \text{目标气压}$

1. 混合 200 bar 50%高氧减压气体,
 $\{0.5-0.21/0.79\} \times 200 \text{ bar} = 72\text{bar}$

简单记忆: **EAN50**, 添加 **36%**的纯氧, 然后充入空气到目标气压

2. 混合 200 bar 32%高氧气体

$$\{0.32-0.21/0.79\} \times 200 \text{ bar} = 28 \text{ bar}$$

简单记忆: **EAN32**, 添加 **14%**的纯氧, 然后充入空气到目标气压

3. 瓶内有 100 bar EAN32, 目标混合 200bar EAN50

现有氧气 32 bar

目标气体氧气体量: 100 bar

需要添加 68 bar 氧气

需要充填气体 100 bar

所以, 需要充填的气体比例为 68%高氧

$$\text{需要添加纯氧: } \{0.68-0.21/0.79\} \times 100 \text{ bar} = 60 \text{ bar}$$

然后充入空气到达 200bar

氮氧氮混合方法:

- 确定需要添加的氮气量
- 确定混合气体中的氧气量
- 确定需要添加的纯氧量
- 覆盖空气到达目标气压

1. 混合 200bar 18/45

$$\text{需要添加的氮气体量: } 200\text{bar} \times 0.45 = 90\text{bar}$$

氮气外的其他气体量: 110bar

$$\text{混合气体中的氧气量: } 200\text{bar} \times 0.18 = 36\text{bar}$$

所以, 除了氮气外, 氧气的比例为 36bar/110bar=32%

$$\text{需要添加的纯氧量} = 110 \times 0.14 = 15\text{bar}$$

最后覆盖空气到 200bar

简单记忆:

混合 21/35 18/45 15/55 12/65 10/70

首先确定需要添加的氮气体量, 然后覆盖 EAN32 到目标气压

混合 21/35

添加 35%氮气

添加 9%纯氧

然后覆盖空气

混合 18/45

添加 45%氮气

添加 8%纯氧

然后覆盖空气

混合 15/55

添加 55%氮气

添加 7%纯氧

然后覆盖空气

混合 12/65

添加 65%氮气

添加 6%纯氧

然后覆盖空气

混合 10/70

添加 70%氮气

添加 5%纯氧

然后覆盖空气

2. 向剩余有氮氧氮气体的气瓶中充填

比如 21/35 剩余 100bar , 需要重新混合 18/45 到 200bar

确定气瓶中现有的氮气量: $0.35 \times 100 = 35\text{bar}$

确定充填后的氮气量: $0.45 \times 200 = 90\text{bar}$

需要充填的氮气量: 55bar

确定气瓶中现有的氧气量: $0.21 \times 100 = 21\text{bar}$

确定充填后的氧气量: $0.18 \times 200 = 36\text{bar}$

需要添加的氧气量: $36 - 21 = 15\text{bar}$

需要添加的氧气和氮气总量: $100\text{bar} - 55\text{bar} = 45\text{bar}$

需要添加的高氧气体比例: $15/45 = 33\%$

需要添加的纯氧量: $0.33 - 0.21/0.79 \times 45\text{bar} = 7\text{ bar}$

随后覆盖空气到 200bar

附录:

一、潜水紧急救助计划

Diving Emergency Assistance Plan

如果发生潜水员在超过计划时间 10 分钟内仍未放 SMB，或者封闭空间潜水时超过计划时间 10 分钟

1. 通知水面负责人
2. 支援潜水员展开搜索。

当潜水员出现减压病，肺部破裂以及溺水

1. 现场急救并联系当地紧急医疗服务

紧急救援机构**Emergency Medical Services**

- 医院急救：120
- 最近医院所需时间： 小时
- 警察消防：110/119

高压氧治疗仓（南宁区域）：

- 广西都安人民医院（2BAR）
- 广西壮族自治区人民医院(2BAR) 0771-2186175
- 湛江潜水学校 0759-2260401
- 广州 421 医院
- DAN 亚太地区中文热线 +852-3611 7326 (DAN Asia-Pacific Chinese Hotline +852-3611 7326)

撤离方法(根据不同地区而定)

二、不同气瓶公英制换算

Cubic Feet	Rated PSI	BAR	Liters	CF/PSI Magic Number
13 (3AL)	3000	207	1.9	0.004
13 (3AA)	2640	182	1.48	0.005
19 (3AL)	3000	207	2.89	0.006
30 (3AL)	3000	207	4.36	0.01
40 (3AL)	3000	207	5.9	0.013
46 (3AA)	2640	182	7.16	0.017
50 (3AL)	3000	207	6.97	0.017
63 (3AL)	3000	207	9.05	0.021
65 (E9791)	3500	238	8.21	0.018
71.2 (3AA)	2475	170	11.8	0.028
77.4 (3AL)	3000	207	11.11	0.026
97 (3AA)	2640	182	15.1	0.036
100 (3AL)	3300	228	13.23	0.03
100 (E9791)	3500	238	12.57	0.028
120 (3AA)	2640	182	19.26	0.045

120 (E9791)	3500	238	15	0.034
125 (3AA)	2640	182	19.64	0.047

3AL = 铝瓶 E9791 = 高压钢瓶 3AA = 低压钢瓶

三、WUD RATIO DECO 表格

1. RATIO DECO 1: 1

使用标准气体: 21/35 18/45

深度范围: 36- 51 米

基准点: 45 米 BT 和减压时间 1:1

每增加 3 米深度, 减压时间增加 5 分钟

每减少 3 米深度, 减压时间减少 5 分钟

减压气体: NITROX 50

BT: 10-120 分钟

21-6 米使用 EAN50

例: 45 米进行 30 分钟潜水

- 根据 1:1 原则, 减压时间 30 分钟
- 从 45 米到 21 米上升模式, DEEP STOP 为最大深度的 75%, 从 45 米到 DEEP STOP, 上升速度为 9 米/分钟, 从 75%停留到 50%停留, 保持 3 米/分钟上升, 时间包括上升和停留 (run-time)

关于 DEEP STOP 的时间, 可以参考以下表格

Depth to Start stops	Min (N.D.L.)	30min more than N.D.L.	60min More Than N.D.L.	90min More Than N.D.L.	120min More Than N.D.L.	Max 150min
75% Depth (80% ATA)		1	2	3	4	5
50% Depth (65% ATA)	1	3	5	7	9	10

深度 (米) 时间 (分钟)

24	1
27	1
30	1
33	1
	1
45	30

- 从 21 米开始, 减压时间为 30 分钟, 我们分为 2 部分, 21 米到 9 米为 15 分钟, 6 米和 3 米 15 分钟, 考虑到 O₂ window, 我们增加在氧气分压较大的深度的停留时间, 使用 S-curve 模式

深度 (米) 停留时间 (分钟)

9	3
12	2
15	2
18	4
21	4

- 6 米和 3 米浅水停留: 可以根据环境因素来调整, 注意使用氧气减压的时间 (oxygen clock), 每 10 分钟纯氧, 呼吸 5 分钟低氧气体

3	5
6	10

2. RATIO DECO 1: 2

使用标准气体: 18/45 15/55

深度范围: 54- 69 米

基准点: 63 米 BT 和减压时间 1:2

每增加 3 米深度, 减压时间增加 5 分钟

每减少 3 米深度, 减压时间减少 5 分钟

减压气体: NITROX 50 或者 O₂

BT: 10-120 分钟

36 米使用 35/25 (选择使用)
 21-9 米使用 EAN50
 6 米和 3 米使用 O2

例: 63 米进行 20 分钟潜水

- 根据 1:2 原则, 减压时间 40 分钟
- 第一个 DEEP STOP 为最大深度的 75% (48 米), 从 63 米到 DEEP STOP, 上升速度为 9 米/分钟, 根据 DEEP STOP 理论, 从 75%停留到 50%停留, 每 3 米停留 1 分钟, 时间包括上升和停留 (run-time), 从 50%深度 (33 米) 到减压气瓶切换, 保持每 3 米停留 2 分钟

深度 (米) 时间 (分钟)

24	2
27	2
30	2
33	2
36	1
39	1
42	1
45	1
48	1
	2
63	20

- 从 21 米到 9 米, 减压时间为 20 分钟, 我们使用 S-CURVE

深度 (米) 停留时间 (分钟)

9	4
12	3
15	3
18	5
21	5

- 6 米和 3 米浅水停留: 可以根据环境因素来调整, 注意使用氧气减压的时间 (oxygen clock), 每 10 分钟纯氧, 呼吸 5 分钟低氧气体

3	5
6	15

RATIO DECO 1: 3

使用标准气体: 15/55 12/65

深度范围: 69-81 米

基准点: 75 米 BT 和减压时间 1:3

每增加 3 米深度, 减压时间增加 5 分钟

每减少 3 米深度, 减压时间减少 5 分钟

减压气体: 21/35, 35/25, NITROX 50, O2

BT: 10-120 分钟

57-39 米使用 21/35 (选择使用)

36-24 米使用 35/25

21-9 米使用 EAN50

6 米和 3 米使用 O2

例: 75 米进行 20 分钟潜水

- 根据 1:3 原则, 减压时间 60 分钟
- 第一个 DEEP STOP 为最大深度的 75%, 从 75 米到 DEEP STOP (54 米), 上升速度为 9 米/分钟, 根据 DEEP STOP 理论从 75%停留到 50%停留, 每 3 米停留 1 分钟, 时间包括上升和停留 (run-time), 从 50%停留 (36 米) 到使用减压气瓶, 每 3 米停留 2 分钟 (因为 BT 为 20 分钟)

深度 (米) 时间 (分钟)

39	1
----	---

42	1
45	1
48	1
51	1
54	1
	3
75	20

- 从 36 米开始，减压时间为 12 分钟，我们使用 S-CURVE

24	3
27	2
30	2
33	2
36	3

- 从 21 米到 9 米，减压时间为 24 分钟，我们使用 S-CURVE

深度（米） 停留时间（分钟）

9	6
12	4
15	4
18	4
21	6

- 6 米和 3 米浅水停留

- 可以根据环境因素来调整，注意使用氧气减压的时间 (oxygen clock)，每 20 分钟纯氧，呼吸 5 分钟低氧气体

3	4
6	20

超过 81 米潜水深度

90 米基准点 (81-96 米):

- 纯氧减压时间=水底时间 乘以 1.5
- 水底气体: 12/65 或者 10/70
- 减压气体: O2 EAN50 35/25 21/35

105 米基准点 (99-111 米)

- 纯氧时间= 水底时间 乘以 2.2
- 水底气体: 10/70
- 减压气体: O2 EAN50 35/25 21/35 或者加上 18/45

120 米基准点 (114-126 米):

- 纯氧时间= 水底时间 乘以 3
- 水底气体: 10/70
- 减压气体: O2 EAN50 35/25 21/35 18/45

~ F/I/N ~