

工程潜水作业危险源分析及评估方法

张洪军

深圳市金鳞海洋石油工程技术有限公司 天津市 300450

1 简介

随着陆地资源的过度开发和陆地资源匮乏，在全球对石油天然气的大量需求下，扩大对海洋石油资源的开发是必须迈出的关键一步。中国的海洋石油开发也从浅海逐步走向深海，在海上油气田的开发和生产过程中，除了设计、建造、安装、生产操作、维修、检验等流程中存在着各种各样的作业。潜水作业是海洋石油蓬勃发展不可替代的专业。由于潜水作业的特点，作业环境、潜水员技术能力、潜水装具等因素，决定了潜水作业的风险高于其他专业。只有通过有效的管理、完善的控制、可靠的计划才能真正保障潜水作业的安全。

本文主要对潜水作业的危险源的分析 and 有效控制，从而保障潜水作业整体操作的安全，有效的控制风险，处理隐患，保质保量的完成好潜水作业。

1.1 风险和危险源

风险是事故发生的可能性及后果严重程度的综合度量，是由于一些非自然或相关事件而导致出现某些有害的、消极的结果的可能性。风险率（R）等于事故发生概率（P）与事故损失严重程度（S）的乘积，即： $R=P \times S$ 。危险源是可能导致人身伤害和（或）健康损伤的根源状态或行为。

1.2 潜水作业的风险和危险源辨识

潜水作业是一种多风险来源的不确定性活动，危险源辨识是识别、确定系统中危险源对象及其特性的工作。这是一项非常重要的工作，它是危险控制的基础，潜水作业因为各种因素的存在，只有辨识了危险源之后才能有放矢地考虑如何采取措施控制危险源，避免在潜水作业实施中存在风险。潜水作业风险主要需要考虑的以下几个方面：

- ① 潜水员技术方面；
- ② 作业环境方面；
- ③ 潜水装具方面；
- ④ 区域潜水和特殊潜水方面；
- ⑤ 医疗急救保障方面；

2 危险源的辨识与评估

2.1 概述

基于事故致因因素的分析来阐述危险源的概念，结果表明，危险源涉及可能发生的意外释放能量的能量物质或载体、直接可能诱发能量物质或载体意外释放能量的物的不安全状态和人的不安全行为两方面因素、导致伤亡事故发生深层次的管理因素。实际在潜水作业安全管理过程中，可对危险源涉及的不同方面的因素进行重要的评估。对可能意外释放能量的能

量物质或载体的危险源做出重要的评估，可针对评估结果，采取对潜水作业危险源实施分级监控管理和针对性的应急准备和相应控制措施。风险评估主要的目的在于评估风险和影响安全水准存在的因素。首先对潜水作业的危险源进行辨识后，就应对其进行评估。一般来说，潜水作业危险源的事故风险评估包括：

辨识各类危险因素及其原因和机制；依次评估已辨识危险事件发生的概率；评估危险事件的结果；进行风险评估，即评估危险事件发生概率和发生后果的联合作用。

2.2 危险源辨识

危险源、环境因素的辨识，应涉及潜水公司的所有活动和服务中能够控制及可望对其施加影响的各个方面，应考虑如下要求：

- 过去、现在和将来三种时态：
 - ◇ 过去：由于过去的活动遗留下的职业健康安全风险/环境影响；
 - ◇ 现在：当前的生产活动所面临的职业健康安全风险/环境影响；
 - ◇ 将来：规划中的业务活动将会带来的职业健康安全风险/环境影响。
- 正常、异常和紧急三种状态：
 - ◇ 正常：活动处于正常情况时；
 - ◇ 异常：活动处于非正常时，如非常规施工项目开工时、紧急增产或减产时、停机检修或设备故障、特殊环境/作业条件时；
 - ◇ 紧急：出现人员伤亡、火灾、事故、重大自然灾害及可预见的其它紧急情况。
- 应考虑各种可能的职业健康安全环境风险，包括：物理性危险、化学性危险、生物性危险、心理和生理危险、行为性危险、职业病危害及自然灾害。
- 应考虑间接的职业健康安全环境风险，主要考虑产品（或材料）在供方阶段、运输过程及在顾客使用等阶段涉及的职业健康安全及环境风险：
 - ◇ 材料、产品或外加工件在供方生产阶段涉及的职业健康安全及环境风险；
 - ◇ 产品（或材料）在运输阶段及装卸阶段涉及的职业健康安全及环境风险；
 - ◇ 产品在使用中对人体产生的影响；
 - ◇ 承包单位在潜水公司活动潜在的职业健康安全风险及环境影响。
- 应考虑相关方的意见：顾客、主管机关、业主单位以及社区的要求和期望。

2.3 危险源评估方法

——主要采用是非判断法、打分评价法

- 是非判断法，满足下列要求的作为重大危险源、重要环境因素；
- 超出或违背国际公约、法律法规、标准规范要求的；
- 如果控制不善容易造成职业病、人员伤害、财产损失或环境污染的；
- 生产、施工及管理活动中能源、资源消耗大的；
- 污染物排放超标、危险废弃物的处置；
- 化学危险品的使用；

- 发生爆炸及噪声过大导致的人员伤害及环境污染的；

——打分评价法

- 评价因素和分值见附表
- 评价准则：计算公式： $X = A \times B \times C$ 。当影响程度 $C \geq 3$ 且 $X \geq 27$ 时应考虑列为重大危险源、重要环境因素。

1) 危险源评估打分

A. 发生概率 (A)

完全可能发生	5分
容易发生	4分
可能, 但不经常	3分
可能性小	2分
可能性极小	1分

B. 接触频次 (B)

每天 24 小时	5分
每天工作时间 (8 小时)	4分
经常	3分
较少	2分
极少	1分

C. 影响程度 (C)

人员死亡、停工停产	5分
人员重伤、设备设施报废、严重影响职业健康安全	4分
人员轻伤、设备设施受损、造成职业病	3分
设备设施受损、对健康影响一般	2分
损失较小、对健康影响较小	1分

2) 环境因素评价打分

A. 环境影响发生可能性 (A)

每天至少 1 次	5分
每月至少 1 次	4分
每年至少 1 次	3分
每十年至少 1 次	2分
每十年不超过 1 次	1分

B. 影响范围 (B)

国家及全球	5分
地区或流域性	4分
现场及附近社区	3分

现场区域	2分
本岗位	1分

C. 影响程度 (C)

严重污染作业现场并大范围扩散，严重破坏生态环境，不易治理	5分
污染作业现场及附近地区，造成一定生态环境破坏，不易治理	4分
污染作业现场，不易治理	3分
污染作业现场，较易治理	2分
污染较轻	1分

3 潜水作业危险源的分析与评估

3.1 潜水员技术方面：

1) 潜水员的选拔：要想成为一名初级潜水员是需要严格的体检和生理、心理测试。通过体检，确定是否适合潜水工作，由于潜水员担负的工作需要重体力，所以必须体质健壮；作业环境在水下和复杂条件下，潜水员的生理和心理都是需要有一定的承受能力和耐力。基本潜水装具训练。在训练中要求体检合格的潜水员能够完成指定的简单任务，同时要要进行水下应急情况下的自救和逃生培训。潜水员选拔的主要危险源体现在潜水员本身条件和潜水装具的使用方法上。通过正规医院潜合的体检和初步潜水测试。潜水测试要配备高级潜水员2名进行配合测试，特别是救生方面的潜水程序要完善，保障初级潜水员失去控制和发生惊慌的可能性。

2) 理论知识培训：通过初级选拔后，对初级潜水员进行潜水作业规则的培训，了解潜水环境，了解各种各样与潜水作业有关的情况。作业潜水员理论学习的科目包括：潜水物理、潜水生理和潜水医学、潜水装具、潜水作业平台、作业计划、空气潜水原理、潜水程序、事故的处理和急救、潜水环境和危险的海生物等。

3) 自携式潜水训练：屏气潜水或裸潜是自携式水下呼吸器潜水训练的一个重要的组成部分。因为在应急或受限空间可能会需要进行自携式装具潜水。所以自携式潜水是潜水员培训的基础和必备科目。使用自携式水下呼吸器装具的操作技术包括主要有以下几方面：成对呼吸；卸装和着装练习；面罩清洗；紧急上升；信号绳的使用；潜水站的呼吸；浮力控制；使用自携式水下呼吸器的救生等。自携式潜水训练中严格按照操作规程进行训练，主要的危险源是潜水员的呼吸频率和潜水员发生耳和副鼻窦的气压伤；潜水员溺水等危险。

4) 脐带式潜水（管供式潜水）基础训练：脐带潜水采用普通的压缩空气，受同样的气体定律和生理问题的制约。脐带潜水比自携式潜水的作业时间更长，但是也同样的对潜水员的耐热程度，产热能力和耐热极限作出评价。脐带式潜水训练应包括以下几个方面：掌握水面供气式（脐带式）潜水的基本原理和相关限制；熟悉所用潜水面罩或头盔的使用；进行空气系统的组装和拆卸训练；多种方法的水下通讯联络的方法和训练；潜水装具的维修和保养；掌握出入水，下潜和上升程序以及工程中有关问题的注意事项和控制的培训等。脐带式潜水

的危险源是压缩空气气源的保障；头盔和面罩的维保；通讯系统的运行；水下脐带交缠等危险。

3.2 作业环境方面：

潜水作业环境方面主要体现在天气环境，海况环境和水温条件环境等：

1) 天气环境：天气是许多现象相互作用的结果，其中包括太阳能的输入、温度、风和湿度。然而最关键的的因素是热空气上升。大气得到的热量随着纬度的不同而有所不同，中国属于多种气候国家，云南西双版纳、广东雷州半岛、海南省、台湾南部属于热带季风气候；秦岭—淮河以南属于亚热带季风气候；秦岭—淮河以北的华北、东北地区等属于温带季风气候；西北地区属于温带大陆性气候；青藏高原地区属于高原（高山）气候；气候因素也是影响海上作业的主要原因，中海油在国内主要分布海域为热带季风气候和温带季风气候。

2) 风：是由两地之间的温差引起的，这种温差又会引起压差，一个单位距离的压差叫做气压梯度，梯度越陡，风越强。主要体现在三种类型的风，信风，季节风，天气系统有关的风。海上作业受风的影响很大。也是造成海上事故的主要根源。

3) 波浪和涌：风与海面之间的表面摩擦使风速减慢，所产生的能就变成浪。对于海上和潜水作业的人员来讲，天气的最重要作用可能是它对海面的影响。除了潮汐和海流外，所有海洋活动都是风的作用结果。风通过三个不同的方式作用于海洋，即通过风速，风吹时间，以及风吹过海面的距离。局部风产生的扰动叫做海浪，远距离的扰动产生涌。涌的产生是一种极不规则的运动。使潜水作业变得复杂化。特别对潜水作业的出入水阶段，水下减压阶段的影响和伤害。

4) 潮汐和潮流：潮汐是海洋的周期性的垂直运动，而潮流是由潮汐造成的海洋的水平运动。二者都是由月亮和太阳的吸引力引起的。潮汐对于金海岸工程潜水的潜水员来说非常重要。每次作业前一定要根据潮汐表和具体现场的校队及推算。在平潮阶段进行潜水作业。潮流对于潜水员来说关系很大，因为它们影响潜水员的工作量和潜水安全，潮流流速超过 1 节时，潜水员下潜作业时作业变得非常困难，特别是在拖拽潜水脐带时。所以，潜水作业时一定要控制作业时间和潮流速度。防止潜水员放漂和流速过大造成伤害。

5) 水温环境条件：水温是潜水作业中一个重要因素，它可能影响所用潜水装具的类型，影响潜水时间和潜水的安全性。水温不同的各层之间的界限叫做温跃层。这存在于任何高度，接近水面处或在深水里，层与层之间的温差可达 7℃。另一个影响潜水员的因素，是潜水员穿过温跃层下潜时所受到的水温下降的作用。水温过低对水下作业影响很大。寒冷不但影响潜水员的作业能力，而且相当一部分潜水事故也是由受寒所引起的，严重的失热还会使潜水员发生器质性损伤和死亡。

3.3 潜水装具方面：

可靠的潜水装具对于潜水作业起着保障潜水员的安全和效率的作用，潜水装具随着时代的发展和不断的更新换代，进步飞速。本部分主要针对国内空气潜水作业中的自携式和管供式潜水装具维保和危险控制进行分析。

1) 自携式潜水装具: 自携式潜水装具能够让潜水员水下活动自由, 由于自身携带呼吸气源, 因此可以不依靠水面的支持独立进行潜水作业; 但是作业时间短, 作业深度受限, 效率低, 通讯能力受限等因素导致自携式潜水装具的使用范围只能进行简单的潜水作业。自携式潜水装具使用过程中要严格对装具进行检查和维保工作, 保证潜水作业的安全。主要针对以下几点: 供气调节器使用要注意各部分部件的完好使用外, 作业后一定要用淡水进行冲洗, 并将软管和减压器部分吹干以防止细菌的迅速生长。供气调节器要定期进行性能试验, 一般最好 6 个月一次。高压气瓶使用中根据标定压力进行充气, 充气压力不得高于标定压力。充气速率应缓慢, 防止气瓶过热, 充气时信号阀的拉杆必须处于下位。每次潜水前对气瓶外部进行检查, 对表面有凹陷的、焊接的或有疤痕的气瓶严禁使用。要对气瓶储存气量进行测量, 并根据气量计算水下作业时间, 打开气瓶阀时, 有可能造成压力表爆裂对测试人员伤害的可能, 所以测试人员不得直接对着潜水压力表的表面。气瓶阀必须每年检查一次, 因为有可能失灵不能提供安全阀的余气。

2) 管供式潜水装具: 采用管供式潜水装具进行潜水作业时, 潜水员可以获得源源不断的气体, 延长了水下停留时间和水下作业的安全。潜水员通过脐带与水面相连, 还可以提供语言通讯。如果潜水员发生交缠或水下危险情况时, 可以从水面不断的提供空气。通过通讯联系通知水面预备潜水员进行水下援救等。国内用的管供潜水头盔分为有口鼻罩和没有口鼻罩的两种, 如果使用没有口鼻罩的潜水头盔(三螺栓和十二螺栓), 会有二氧化碳集聚的危险, 所以潜水员要经常通风。供气脐带在潜水作业中容易受到水流影响和潜水员移动作业受到拉扯和尖利海生物的剐蹭, 所以对潜水软管需要保护和维修。通信电缆必须选择经久耐用材质的电缆, 不会因为脐带的受力而断开。每次作业前必须进行检查和对话测试。安全背带要在各个方向至少要承受 1000 磅以上的拉力。提拉软管或潜水员应急提升时, 防止拉力作用于潜水员的面罩和潜水头盔上。潜水压铅使用前一定进行快脱装置的检查, 确认该装置没有生锈或破损, 保持性能良好。使用后必须用淡水进行冲洗。一定不得将潜水员的脐带直接系在潜水压铅带上。

3) 供气系统: 根据 ADCI 标准, 空气潜水作业需要配备主供气源和应急供气源, 主要构成有空气压缩机, 过滤器, 储气罐等组成。同时配备应急气瓶组, 防止因断电或压缩机发生故障而造成供气中断。根据潜水员下潜深度设定压缩机的输出压力, 同时考虑储气罐的容量在应急情况下保证潜水员出水所用的气量和空气压力。

4) 减压舱系统: 减压舱除了对规定安全阀、仪表进行检验意外, 作业前对减压舱进行检查并进行记录。重点部分对舱内卫生和氧气、二氧化碳浓度的控制。氧分压必须控制在安全范围内, 防止潜水员减压过程中氧中毒。如果没有配备二氧化碳检测仪根据实际情况也可以定时对舱内进行通风, 减少舱内二氧化碳的含量。避免引起火灾, 不得将油、精制糖、酒、热水瓶杯、和除舱内使用以外的其他药品。如果潜水员需要含糖或热饮时, 必须溶解之后送入舱内。向舱内送药时, 应先将药瓶盖打开。

3.4 区域性潜水和特殊潜水方面:

在不同的区域，水下环境特点的差别，直接影响潜水员的在水下承担的工作量和作业方法。

1) 区域性潜水：海上平台潜水作业相对来说比较成熟，作业内容也比较固定。但是国内很多区域需要潜水作业，譬如大坝码头、内陆江河湖泊、淡水湖、电厂水库等。大坝码头潜水作业时，由于树木、水底沉积物等的遗留。容易对潜水员造成刮碰伤害和物体跌落砸伤的伤害。内陆的江河湖泊潜水作业应注意水底的地形和能见度，可能有垂直的岩坡、岩石露头、暗礁。防止潜水过程中的失足。较温暖的季节藻类大量繁殖对潜水作业影响较大。避免水下交缠。江河作业时，由于水流急，出入水难，必须采用入水绳的方式出入水。水下的物体如尖锐的岩石、大树枝、旧车或捕鱼网等对潜水员造成危险和伤害。电厂水库进水口和排水口检查作业和清理作业时，经常会有废铁管、钢筋和废弃的钢结构物。潜水员必须缓慢进行检查，防止在快速移动中被钩在尖锐的金属物体上，特别是在检查过程中将沉积物和泥沙沉淀搅混能见度差时更要注意，防止受到伤害。

2) 潜水作业常常特别危险的地区开展，因此需要制订周密的潜水计划。譬如在岩洞潜水、冷水潜水、沉船潜水、高地潜水、夜间潜水、在污染水中潜水等。岩洞潜水只有经验丰富和受过特殊训练的潜水员才能承担此类潜水作业。除了配备标准潜水装具外，还需要配备水下照明、罗盘、安全绳卷筒、浮力背心等。岩洞潜水最大的危险就是淤泥，应设法避开。如出现潜水员被淤泥困住时，预备潜水员利用安全绳将被困潜水员拖离至安全区域。潜水员应牢记岩洞中的潜游路线，为了保证潜水员的安全，行潜长度应采用三等分法进行控制，即 1/3 的呼吸气用于进入岩洞；1/3 的气体用于离开岩洞；1/3 的气体作为应急条件下使用。冷水潜水作业对潜水装具带来很多较暖水中潜水时所没有的安全隐患。譬如呼吸器冻结、潜水面罩也容易起雾或结冰、潜水员水下失温等造成的危险。为了防止出现以上的危险，在潜水前、潜水过程中或各次潜水之间，都应该注意不要让水进入二级减压器气室，如果在作业中无法排除危险应打开旁通保持呼吸尽快出水。面罩起雾或结冰应向面罩内注入少量的水，并利用旁通将水慢慢吹出，达到暂时去雾和去冰的目的。潜水员的保暖很重要，作业时应穿戴干式服或热水服。潜水员出水后，由于水温低造成潜水员疲劳和笨拙。水面人员应协助潜水员登上潜水梯并到达卸装位置。准备温水冲洗潜水员的潜水衣并尽快将潜水衣脱掉对潜水员进行保暖。沉船潜水作业时，刚进入沉船能见度一般都很好，但是返回时，由于潜水员将集聚在舱内和钢板上的浮泥和铁锈泛起，能见度明显下降。会对潜水员造成急躁不安和碰撞伤害。所以潜水员下潜一定要佩带单独的安全绳。在能见度低的情况下，潜水员可随着安全绳返回水面。如果安全绳被割断时，潜水员可沿着脐带返回到水面。切记不能硬拉潜水脐带，以免脐带受力后被船板破损位置割断，对潜水员造成供气中断的伤害。潜水员进入塌陷的舱内或狭小的地方时，应注意防止绞缠，如发生绞缠潜水员不能自行解决时，应尽快安排待命潜水员协助清理绞缠物。高地潜水需要严格编写减压方案，控制潜水作业时间。高海拔潜水作业应按照以下方式进行计算深度：即高海拔潜水深度乘以海平面大气压除以高海拔大气压。高海拔潜水时上升出水的速率应比海平面大气压潜水速率减慢。尽量不要采用水下减压法进行

减压。潜水员潜水结束回到水面后，由呼吸氧分压较高的呼吸气转为呼吸氧分压较低的大气，潜水员会短时间可能出现缺氧症状和呼吸困难，潜水医生备好氧气并对潜水员做全面检查。夜间潜水时，水面配备良好的照明设施。潜水前的设备检查很重要，因为入水后，能见度有限，增加了入水后设备气密检查的难度。潜水员除佩戴水下录像灯光之外，必须佩戴应急水下照明装置，并保证应急照明装置电力充足。夜间在岸边入水时，潜水员不容易看清礁石、海藻及水中障碍物。应特别小心，避免滑到和碰撞对潜水员造成伤害。上升出水一定要速度放慢，看清位置后再上升到水面。防止潜水员与船体发生碰撞造成伤害。夜间减压潜水时，需要用反光条或灯标示出减压绳。减压潜水员不得游离减压绳。在污水中潜水作业时，应使用能够使潜水员最大限度地避免与污染水直接接触的潜水服和潜水装具。最好使用三螺栓和十二螺栓装具。潜水结束后，卸装前应对潜水装具和潜水服进行彻底的去污清洗和淡水冲洗。潜水员出水后应进行 48 小时的监护，观察有无发病的症状。如发现症状，尽快采取应急救护措施，并向治疗医生说明潜水员曾经接触过污水。

3.5 医疗急救保障方面：

急救是指在获得合格医生治疗前对对伤病员提供应急治疗。急救在于发生事故时，挽救潜水员的生命和防止受伤潜水员进一步的受伤和病情恶化。在潜水中，出血的原因很多，在某些情况下，出血可能是比较严重损伤的一个标志。出血大体可分为两种类型：动脉出血和静脉出血。在水下发生创伤时，潜水员可能对创伤并无感觉，在 30 英尺以深，静脉和动脉血均呈黄褐色，在 3 英尺以浅，血液呈绿色。如果潜水员在水下严重受伤出血，在大量失血或发生休克之前将潜水员从水中救出，尽快设法止血和进一步治疗。潜水员易遭到各种创伤，对于轻微创伤不必立即进行治疗，但是应立即出水，进行针对简单的医疗处理。发生严重创伤时，潜水员在清醒状态下进行压迫扎法止血，并立即出水。如果潜水员发生休克时，预备潜水员紧急下潜将休克潜水员救至水面并由专业潜医进行救护，根据救护情况通知陆地应急救援医院做好救护准备。濒死性溺水是潜水死亡事故的主要原因之一，通常因缺氧引起的，继而由于供气中断造成窒息。濒死性溺水的症状和体征主要表现以下几方面：潜水员失去知觉、皮肤发紫、呼吸停止、心搏停止或微弱。如果发生濒死性溺水时，不懂医学的人和某些医生以为濒死性溺水的潜水员表面上看上去已经死亡。但还是要对溺水潜水员进行人工复苏，以 10-12 次/分钟的标准进行人工呼吸。潜水作业很有可能在水下进行设备操作和大型结构安装时，发生身体各部位的损伤，主要症状和体征表现以下几个方面：局部疼痛、活动时触痛、身体各部位有切伤或挫伤、身体某部位麻痹或感觉缺失等。发生以上的症状时，潜水医生应进行全面检查、询问事由，查看损伤位置，并根据检查情况进行医疗处理和治疗后的观察。如症状减轻需要进一步治疗观察，如症状加重尽快联系陆地医院进行救治。水下进行焊接、切割以及使用电动器材时，有可能发生水下触电事故和危险。发生触电时，应尽快切断电源，并将触电潜水员救至水面进行下一步救护和治疗。肺挤压伤也是初学潜水员易犯的错误，当环境压力升高时，潜水员肺内不能吸入相应的空气对抗外压的升高，就会引起肺挤压伤。如果发生严重的肺挤压伤，将潜水员救援至水面，让潜水员俯卧面朝下，清除口中

血液，保证呼吸顺畅并进行吸氧。如果潜水员有休克症状时，可进行抗休克治疗。并尽快送往陆地医院进行治疗。海底生物的伤害也是潜水员作业中经常发生的，只要伤害有以下几种：刺伤、蛰伤、咬伤、珊瑚划伤等。发生轻微的海生物伤害时，应进行消毒和盐水冲洗伤口，并根据伤口程度进行包扎。发生严重的海生物伤害时，譬如海蛇咬伤、鲨鱼袭击等。将潜水员救援出水面，进行检查和治疗，并根据情况尽快联系陆地医院做好救护准备。保证最短的时间到达陆地医院进行救护。潜水作业最常见的就是潜水减压病的出现，轻微症状的情况下可采取现场加压治疗或水下减压治疗。症状严重时，潜水医生尽快根据治疗表设定加压方案进仓治疗，并派一名经验丰富的潜水员陪同进仓。经过治疗潜水员症状减轻，潜水医生需要24小时进行监控；如果症状加重，应采取延长治疗方案进行治疗，并尽快联系陆地高压氧医院，对潜水员进行高压氧舱治疗。

潜水作业属于高危行业，很多因素影响着潜水作业的安全，只有我们根据理论知识的学习和实践经验的总结，才能更好的保障水下作业安全。虽然我们的潜水装具和技术能力在不断的提升，但是我们避免不了的在潜水作业中发生潜水安全隐患和潜水事故。只有通过不断的学习和对潜水隐患的分析，才能更好的采取有效措施，降低或消除潜水作业的安全隐患，控制潜水作业安全风险，保障潜水作业安全，才能让我们的潜水员们为我国的海洋石油的发展和壮大保驾护航。