

模型模拟在商业潜水项目中的实践

傅阳绪，尧勇文，胡浩文

摘要：商业潜水，又称工程潜水，是一种专业潜水活动，主要是指从事江、河、湖、海、水库等水下工程作业。工程潜水范围包括海上采油平台、码头、桥梁施工水下作业，水库、大坝检测与修复，船体、船坞水下检查维修，水下电焊、切割，水下打捞清障，水下管道铺设，水下录像等。为港口、桥梁、船厂、电厂、水库、海上设施等各类业主和施工单位提供服务。

潜水施工项目立项后应编写详尽的施工组织设计和具体的施工方案，在得到相关业主的认可后方可进行施工作业。在项目准备期间项目经理组织该项目的一系列干系人进行开工会议，针对施工组织设计及施工方案所涉及的施工工艺、风险措施、人力资源协调等进行讨论；项目动遣阶段施工经理组织施工队所有人员进行技术交底。

关键词：商业潜水；工程潜水；水下作业；施工组织设计；施工方案；技术交底

引言

潜水施工项目技术交底内容包括项目内容、项目工期、项目风险、潜水作业环境、潜水步骤、质量要求、安全注意事项、环保措施等。开展潜水作业前对施工人员，特别是潜水员，进行技术交底，以项目特点为前提，着重对风险把控、施工步骤、质量安全等进行全面深入交底。

以企业本身和项目的实际情况制定技术交底的相关制度和措施，能让实际操作的人员知道他所负责的工序应该注意什么问题，会出现什么样的质量通病问题，从而提高施工质量和规避风险。本文就技术交底中应用实物模型演示进行探析。

经发现，模型交底是工艺理论内在的发展需求，使结构的几何关系得以清晰展现，降低潜水员理解工艺的难度，使工艺的联系由抽象转为具体，提升潜水员对工艺关联性的认识，同时，也为工艺加强提供了借鉴。

1 技术交底形式的现状

会议交底：又名“口头”交底，交底过程中，难以抓住重点细节。

文字交底：在繁复的工艺中，文字难以表达到位。

图纸交底：直观但不具体，在几何关系上未能准确体现。

实物（模型）交底：直观全面，具体到细节，但成本投入较大。

目前，商业潜水项目的技术交底中较为常见的有会议交底结合文字与图纸进行交底。

2 会议交底中应用模型交底的重要性

是工艺发展的内在需求

长期以来，不少投身工程施工的技术人员致力于施工工艺的理论研究工作中，并取得很大的成就。在创新的时代，革新或创新的工艺中有着各种各样的特点，面对新情况，只有进一步探究全新的交底模式，才能更好的促使工程项目的顺利开展和推进行业的进步及发展。

在新工艺的背景下，技术交底呈现了丰富多样的特性，传统的模式和方法已经无法适应新发展，而结合了实物交底的会议交底是进一步完善技术交底工作的出发点和方式，具有改善交底质量，提高效率的作用。因此，在技术交底会议中，融合实物（模型）交底与施工方案理论的内在需求相符合。

是工艺发展的重要策略

在以往的工程中，不少技术人员始终注意提升技术交底的作用和效果，实际上，一种工艺的演示方法有很多，技术人员在具体工程工作实践中，创造性的提出会议交底中结合实物

交底的方法，这对于技术交底有着重大的影响。

使结构的几何关系得以清晰展现，降低潜水员理解工艺的难度

交底过程中，实物模型是提高交底效果的得力助手，可触、可视、可演示的实物模型将几何元素给予全面、具体的展示，使潜水员更加直观、清晰地理解并掌握各个几何元素之间相对的数量及位置关系，同时有利于潜水员对具体作业内容的理解和掌握。借助实物模型演示，能显著提高交底效率，还能进一步的使潜水员慢慢的向理性认识过渡，某些工作内容仅仅使用文字和语言的表达难以形容到位，潜水员理解起来也相当吃力，而借助实物模型就可以使潜水员获得直观、快速的了解，原本需要大量语言加以解释和说明的工艺就变得一目了然。

例如，陆丰油田某平台在海上组建期间，检查发现平台导管架其一主桩腿水下 10 米的节点处有裂纹，需对其进行修复。潜水施工主要工作在导管架水下 10 米安装干式舱，为修复桩腿提供干式施工环境。由于施工工艺繁锁，现场环境恶劣，一定程度上加大了施工难度，在传统交底模式不能满足此项目的要求下，采用了会议交底结合实物交底方式进行。如下图所示：



会议交底



实物模型

上述事例中通过模型加以实际的演示，给予潜水员必要的引领和指导，让潜水员快速地对作业内容和施工方案有了清晰的理解，收到事半功倍的效果。同时，通过模型的演示，有效的降低了由于对作业内容误解而产生安全事故的风险。

使工艺的联系由抽象转为具体，提升潜水员对工艺关联性的认识

每个工艺的步骤都具有很强的关联性，借助实物模型可将工艺内的步骤加以总结和归纳，将工艺步骤系统化，对于潜水员思维组织有很好的帮助作用。

例如，文昌油田某平台新增两条输油管释放油田产能，平台端两根立管设计为一卡双管形式，即两根立管共用立管卡子。潜水施工主要工作是安装平台端立管，在“一卡双管”及水深作业跨度大的情况下，为使施工步骤顺利衔接，采用了会议交底结合实物交底方式进行。如下图所示：



会议交底



实物模型

上述，例中通过模型演示，让潜水员对施工内容演示过程的观察和思考，对施工步骤之间的关系进行探索，进而形成记忆，强化潜水员对工艺框架的构建和丰富，从而实现交底的目的。

为加强工艺理论提供了借鉴

近年来，在行业新技术要求下，为了提高作业效率及质量，各种施工工艺革新或创新是必然的路径，在结合实物交底的会议中，通过实物模拟演示的同时也验证工艺理论实施的可行性，对工艺的推进和完善具有强大的帮助作用。所以，实物交底为工艺理论加强提供了一定的借鉴意义。

3 结语

综上，模型交底在商业潜水项目的技术交底中发挥着无可比拟的积极作用，使物体的几何关系，工艺的关联性得以清晰、明了的展现，降低了潜水员的理解难度，对于潜水员构建作业流程的思维框架，使交底的工艺具有更强的系统性有着十分显著的帮助作用，同时对施工工艺加强具有十分重要的借鉴意义，可以以本文案例为延伸，将结合了实物（模型）交底的会议交底推广至其它施工技术交底实践中。