

盾构大深度带压作业医疗保障

李家颂¹ 周杰²

1. 交通运输部上海打捞局, 上海, 200093

2. 厦门潜水公司, 厦门, 361004

随着当前国内各城市基础建设和城市交通建设的不断发展, 地铁或越江/跨海隧道已成为串联城市、服务城市、提高城市活力的地下主动脉。之本世纪初盾构作业技术被引进后, 隧道建设也正逐渐向大深度、大直径、多线路平行作业的方向发展。随着城市建设地下构建物的不断饱和或是在当隧道建设需要穿越某些较大深度的江、海水域的过程中, 因机械维护的需要对盾构进行刀具更换或是掘进部架进行维修和保养, 就需要在盾构内实施带压作业。所谓“大深度带压作业,” 一般指的是盾构内压力(深度)超过 4.0bar (40 米) 的人员高气压带压作业, 带压作业的主要群体是各专业潜水公司和潜水员。虽然盾构带压作业在作业属性上属于“高气压”作业的范畴, 但与单纯的潜水作业相比, 依然存在着一定的区别。上海打捞局盾构带压作业高气压医疗保障团队通过多年的现场实践, 针对大深度盾构高气压环境作业特点并结合作业保障工作实践, 总结并归纳出以下几点经验和体会:

一、在进行大深度盾构带压作业时, 首先应建立起一套科学的保障方案和减压方案。

盾构带压作业, 由于作业环境不受水流、潮汐等妨碍减压条件因素的影响, 因此带压作业的时间一般都较规定的“潜水适宜时间”长, 这种超长的“例外暴露”, 不仅影响了正常减压的安全性, 而且其冗长的减压时间也对作业团队的作业效率带来了影响。上海打捞局保障团队在经科学论证后, 提出了一套“两次减压”的保障方案, 即: 在初始减压时采用“潜钟减压表”, 并利用潜钟减压表的用氧特性将作业人员快速、安全的减至出水深度后再采用水面减压表在甲板减压舱内完成后续的减压。这样不仅极大的加快了人员作业班次周转率和作业效率, 而且也克服了所有因“例外暴露”所带给作业人员的不安全减压隐患。

二、对盾构人闸结构进行局部的改造, 安装头戴式密闭吸/排氧装置, 以保证盾构内环境氧浓度的安全。

盾构人闸空间狭小, 当 3 名潜水员在人闸内吸氧减压时, 如果吸/排氧装置不安全, 则有可能导致人闸内环境氧浓度超限。这不仅极大的增加了火灾的风险, 而且还可能因作业人员长时间吸入低浓度高分压氧而导致“非典型肺氧中毒”。上海打捞局在充分汲取国外作业团队盾构人闸环境氧浓度控制经验的基础上, 提出了用“饱和居住舱背压式排氧装置”来替代国外作业团队常用的“射流排氧装置”。实践证明, 该种装置的控氧效果远胜于“射流排氧装置”, 不仅保障了作业人员的健康安全, 而且也给了在盾构内的切割, 电焊等动火作业提供了一项基础安全保证。

三、针对盾构内作业环境气体的污染, 做好人员防护和健康保护。

盾构带压作业涉及的内容包括: 带压换刀、刀具检查、框架维修、切割、电焊、除泥、安装甚至盾构内高比重潜水打捞。由于盾构掘进面泥浆灌注与液面下陈旧气体的交换, 或者

是由于电焊、切割所产生的有毒、有害气体，导致盾构作业面环境气体（特别是在电焊、切割或是在多工种联合作业时）遭受严重污染。为保证作业人员的健康安全，我们安装了穿壁式供气软管，加装了正压式空气呼吸面罩，作业人员在作业时佩戴并呼吸舱外提供的中压空气。同时在盾构内外通过穿舱接头分别连接一套易燃易爆气体检测仪和一台有毒有害气体监测仪，以监测有毒有害气体的种类和浓度，从而保证了所有作业人员的健康安全。

随着隧道工程的不断开展，盾构带压作业不仅是越来越得到普遍的应用，而且在城市建设中发挥着越来越重要的作用。做好盾构带压作业（特别是大深度带压作业）保障工作的首要条件就是认真的做好每一次的计划措施，并在工作中不断地总结、分享盾构带压作业保障工作的经验和体会，不断提高作业保障技能。同时，随着当前盾构带压作业人员队伍的不断扩大，有必要建立起一系列规范性的操作文件和条例要求，让所有的作业人员在统一规范的指导下安全的进行各类盾构带压作业。