

二级建造师：盾构隧道施工安全管理二级建造师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/550/2021_2022__E4_BA_8C_E7_BA_A7_E5_BB_BA_E9_c55_550414.htm

1引言 安全管理工作已在我国得到了日益重视，尤其是在加入了WTO后，全球经济趋于一体化，要求发展中国家的安全生产管理水平赶上世界先进水平，企业安全管理工作已作为和生产管理并列的一项企业管理重要内容。而建筑业是伤亡事故多发的行业，仅次于矿山作业。隧道施工具有建筑业和矿业的一些共同特点，施工危险程度大，安全隐患多。盾构施工隧道技术是一项先进的隧道施工技术，开挖面处在盾构体的保护下，可以最大程度避免土体失稳或冒顶带来的人身伤亡事故，近年来，在上海、广州、北京和深圳等地得到了较为广泛的应用。盾构法隧道施工技术由英国工程师布%考/试大%鲁诺尔发明于1818年，并于1825年运用于工程实践。我国从1956年开始引进盾构施工技术，从20世纪80年代开始得到了快速发展，目前，在上海、广州等大城市中逐渐成为城市地下铁道施工的主流方法，其特有的安全施工和管理问题引起广泛注意，本文为结合多年的盾构施工实践和安全管理经验的总结。

2盾构机刀盘前的压气作业 2.1盾构机的压气作业 当操作人员必须进入盾构机前体刀盘内作业时，如果盾构机前方或上方的土体不能自稳，土体可能通过刀盘的开口处进入刀盘内，威胁作业人员的安全。大多先进的盾构机均配备了压气系统，即通过密封刀盘和盾构前体的通道，向刀盘内注入无油空气，使刀盘内的压力升高，以达到平衡外侧土体压力的目的，压力最大可达到3-4kg/cm²。为了保证操作人员的适应性，

一般在通道上设置密闭的过渡增压舱，这将在很大程度上缓解压力变化带给操作人员的影响。由于操作人员是在一个密闭的环境中工作，刀盘内空间狭窄，不能有多人同时作业，压人的空气质量也可能含有一定的杂质，且工作面的环境温度将会很高，当操作人员出现不适时，需要经过一定时间减压过渡后才能得到医疗。因此，压气作业是盾构安全施工的一个重点，也是一个值得注意的危险源。

2.2 压气作业的相应措施

- (1) 尽量减少在不良地质条件下进入刀盘内，尽可能地在基本可以自稳的地层中进行开舱作业，这样可以不用压气作业。因此，要根据地质条件的变化，选择适当的时机，提前或推迟进入刀盘内，尤其是更换刀具时要有预见性。
- (2) 要挑选身体健康、强壮的工人作为进入刀盘内的操作人员，并经过职业病医院严格的身体检查，确保对恶劣环境的抵抗力。一般压气作业一天不宜超过4小时。
- (3) 如需压气作业时，一定要选用无油型空压机，确保空气质量，减小环境污染。
- (4) 准备好通讯工具，不间断地保持联络。
- (5) 做好应急准备，必要时要能在减压舱(刀盘与盾构前体间的密封过渡通道)内抢救伤员，并与有关医院签好急救协议。有条件的要配备专用的流动医疗舱，以便在送往医院的过程中，保持伤员所受体外压力差基本一致。

3 盾构刀具更换

随着地质条件的变化，隧道掘进过程中需要对刀具进行更换，尤其是当岩石强度较高时，需要更换滚刀。滚刀一般是背卸式，以方便拆卸，但相对而言，滚刀重量大、四周光滑、没有固定点、搬运困难、安装和拆卸均要比刮刀、割刀难得多。刀盘内空间狭窄、不能多人同时作业，也很难借助机械，往往刀盘内湿滑，刀盘下部充满了泥土或者是泥浆，刀盘开口处还可能有不稳定

岩土掉入，影响刀具更换。因此，进入刀盘内更换刀具是盾构施工过程中一项相对较危险的作业工序，许多施工单位在刀具更换时，时有轻重伤事故发生。进行刀具更换时应注意以下事项：(1)当地质条件不好、开挖面地层有可能失稳时，应预先对地层进行加固处理，可采取注浆或洞内加支撑等办法防止岩土掉块对作业人员的伤害，尤其是作业人员在搬运刀具过程中遇意外物体打击极易失衡，轻则将刀具掉入刀盘内，要花费相当时间才能打捞上来。重则人易被滚刀碰伤，甚至有可能滑入刀盘底部，被滚刀二次击伤，造成严重后果。(2)除了对地层采取必要的措施外，还要做好其它准备工作，如对刀盘内的积土或淤泥和泥浆进行清理，尽量保持刀盘内作业空间位置，搭设稳固的临时支架和作业平台，提供充足的照明，包括行灯等局部照明工具。(3)选派技术精、能吃苦、体质好的作业人员进行刀具的更换工作，尤其相互之间要配合娴熟，尽量缩短盾构机停止时间，防止土体失稳。如有土体严重失稳，可分次完成刀具更换，一般这时土体强度不大，盾构机可掘进数环后再更换另一批刀具。软土地层中盾构机停止时间以不超过两天为宜。(4)滚刀重量大、边缘光滑、不宜固定，应尽量借助机械装置安装和拆卸滚刀，如合理运用葫芦等起重装置和滑轨等移动装置，以及支架等固定装置，操作时要倍加小心。(5)刀盘内潮湿，水气大，随着温度的升高会产生雾化现象，对电器、电线绝缘性能要求高，需选用24V以下的安全电压。(6)刀盘非期望转动伤人在盾构施工过程中屡有发生，因此，重新启动盾构机时一定要再三确认土舱内没有操作人员和工具材料已全部回收，最好能实现安全本质化，即在盾构设计或改造时，锁定原操作室的控制

开关，在人闸口增设控制开关，并实行重复挂牌清点制度。

4注浆作业 盾构机开挖直径一般比管片外径要大20~40 cm,在掘进过程中需要对管片外侧的环形空隙中注入浆液体，大多以水泥、砂子、水为主要成份。浆液出口段为刚性管道，很容易堵塞，这些管多埋在盾壳内，不方便清理，常常整条管完全堵塞了才不得不清理，且砂浆已出现固化现象，清理非常困难。清理过程中，一方面用具有弹性的硬质钢丝疏通，另一方面要加大注浆泵的压力。当管道突然畅通时，管道内的砂浆将会高速喷出，对周围的人员造成伤害。往往作业人员也意识到这点，在出口处用编织带防护，但大多没有将其固定绑扎，砂浆在高压下可以击穿编织物或顶开编织物，仍然会对人员造成伤害，尤其是眼部伤害。因此，要选用结实、坚固的编织物或加帆布，并用铁丝绑扎牢固，操作人员不可求快，压力要慢慢增加，不可突然急剧加压。除了盾构机盾尾的注浆外，还需在管片中进行二次补浆(有的施工工艺是直接管片注浆)，不管是一次注浆还是二次注浆，都很容易堵管，常常造成压力表失效。许多注浆操作是在没有压力表这个眼睛的情况下“盲”注或仅凭经验来完成注浆的，有的超出压力容许范围很多，这样轻者造成管片错台、开裂和漏水，重者直接将管片压脱掉人隧道中，后果不堪设想。

5施工用电管理 盾构机掘进用电一般是采用双回路专供的电缆，供电电压达10 kV,隧道内环境潮湿，随着盾构向前不断推进，高压电缆也要经过多次连接，接头要选用优质的专用接驳器，电缆要固定好在隧道内，并留有一定活动余地，悬挂高度合适，至少要比运输车辆高，防止运输车辆脱轨后击断电缆，造成严重后果。除了盾构机以外，盾构隧道施工其它临

时用电也很多，必须采用三级配电，二级保护，尤其要配备足够的分配电箱，电箱要用铁皮制作，不能用木板或胶板等其它材料代替，并要真正做到一机、一闸、一箱、一漏等四个一。往往施上单位很难做到四个一，尤其为了省钱，一箱多机、一箱多闸现象较为普遍，极易合错闸，从而导致触电事故。

6隧道内临时轨道运输和其它工法施工隧道不同，中小直径的盾构隧道几乎均采用轨道运输系统。由于盾构机的掘进速度很快，往往运输是限制施工速度的一个瓶颈，因此，运输车辆一般设计得较长，碴土斗也设计得很大，占用了隧道很大空间。管片底部为圆弧形，对轨枕的稳定性有一定影响，运输车辆容易脱轨，有可能威胁人行道上人员的安全，尤其是碰到盾构机专用高压电缆时，后果不堪设想。施工轨道要严格按有关技术规范执行，对轨距、轨道高差、弧度、接缝等重要参数要重点检查，轨枕保证足够的刚度，并和管片上的螺栓保持固定或焊接，避免滑动变形。应严禁各类人员搭乘管片车进出隧道，严禁挤在操作室内，如隧道距离较长，应设计专门的人员运输车辆，外设围栏，严禁车辆未停稳前上下车。隧道内运输引起的事故较多，一旦发生安全事故，后果大多比较严重，特别是在盾构机位置，电瓶车与盾构机之间几乎没有空隙，非常狭窄，稍不注意，人员易被挤卡在中间。目前国内单线地铁隧道的内直径多为5 400~5 500 mm，盾构机的后配套设备一般有70~80 m长，它的轨道比碴土运输车宽，但之间最窄的距离一般就是100 mm，当任意一条轨道变形时，或盾构机上的配套设备发生位移时，极易和运输车辆相撞，尤其是高压电缆圈筒位置突出，应引起高度重视。

7环境危害因素 盾构机仅推进系统就要消耗1 000 kW

的功率，当岩石较硬或具有很高的耐磨性时，其机内的温度很高，最多可超过50度，尤其是在南方施工，夏季时间长，外界温度高，隧道内主要处在湿、闷、热的环境中，尽管盾构机配备了送风系统，在很大程度上减低了温度，但比地面作业还是要差得多，气温应尽量控制在28度左右。盾构机在推进过程中，噪音往往超过80dB，作业人员长时间处于这种环境下极易疲劳，从而诱发安全事故。因此，作业人员要配带耳塞，保证足够的休息时间，上班不超过8小时，如有必要，除送风系统外，增设抽风系统或冷却系统，加强空气对流。

8结语除了前述方面需要在盾构施工中引起注意外，盾构机单体最重达100余吨，始发与到站吊装上下井要选用有足够安全系数的大型吊车(宜选用200 t以上)，过站平移作业和过站运输、洞门和联络通道施工涉及多工种交叉立体施工作业，相互之间在配合上会有一些影响，总体协调性非常重要。设为首页 盾构施工技术在我国还处在成长期，随着我国国民经济的快速增长和加入WTO，盾构施工在隧道建设中所占比例也会越来越大，在盾构施工技术提高的同时，安全管理工作也要同步提高。目前，盾构施工企业与政府、行业的安全生产检查、监督与评比主要依据建设部的《JGJ59-99建筑施工安全检查标准》，其中检查10项主要内容有4项不适用于盾构施工企业，建议有关部门尽快研究制订适合盾构施工特点的行业安全检查标准，以推动和改善企业的安全生产管理水平。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com