



成绩

中国农业大学

课程论文

(2022-2023 学年春季学期)

论文题目: 参观实习课程报告

课程名称: 参观实习

任课教师: 常正

班 级: 工力 201

学 号: 2020310020119

姓 名: 张家瑞

参观实习课程报告

摘要：在参观实习的课程中，我实地参观了地铁施工现场，亲眼看到了盾构机，在工程师的带领下学习了盾构的相关知识，同时就盾构机中的一些问题得到了解答；之后拜访了中国石油大学的学姐，了解了力学在石油开采、新能源开发等领域的应用，同时也就我们的一些问题展开了回答。整个过程受益匪浅。

关键词：盾构机，石油，新能源

1 地铁盾构施工现场参观

在参观之前，我先通过网络检索，了解了盾构机的相关知识，并进行了问题的归纳整理。我们在7月11日前往中铁十四局集团有限公司北京轨道交通13号线工程土建施工16合同段项目部进行了参观实习，首先是听了13号线的整体工作汇报，观看了6m级土压平衡盾构机盾构机工作视频，之后在工程师的带领下，参观并学习了放置在地面上的盾构机，之后深入地下，参观了地铁施工处，不过可惜的是地下已经完成了盾构机的工作，已经使用钢套筒进行了封闭，没能进入隧道中进行参观，确实挺遗憾的。最后开展了联合党日活动，84级老学长、市轨道交通建设管理公司一中心副总经理张晓岩给我们进行了记忆深刻的经验指导和教育，整个过程受益匪浅。

1.1 预习盾构相关知识

首先我在哔哩哔哩平台观看了一些关于盾构机原理的相关视频，在这里我推荐一个我认为讲的很好的视频：<https://www.bilibili.com/video/BV1oY411q7XM>，盾构机大致有以下部分：隧道面、刀盘、挖掘仓、耐压防水壁、推力油缸、螺旋机、混凝土管片、盾尾钢壳，整个过程在不断向前挖掘的过程中，将土渣通过皮带走出去，同时进行隧道壁上混凝土管片的固定、水泥浇筑等。在对原理有了大致的了解之后，我也观看了相关的真实视频，比如这个视频<https://www.bilibili.com/video/BV1Zv411z7Dg>，讲的是盾构机在挖穿隧道，即将出口时候的视频。而盾构机还有很多中的分类，按手工和机械划分为：手握式，半机械式，机械式三大类；以工作面挡土方式划分：敞开式，密闭式；以气压和泥水加压方式划分：气压式，泥水加压式，土压平衡式，加水式，高浓度泥水加压式，加泥式。

我在知网平台，通过文献检索了解了一些盾构机中的力学问题。通过检索，我发现盾构机中有很多的力学运用背景和知识。比如盾构机的刀盘就牵扯到施工的精度问题，设计盾构机的推力、转矩^[1]。除此之外，还需要考虑刀盘的疲劳寿命，例如通过 ANSYS 模拟仿真整个刀盘的运动过程，计算其中的静强度，找到疲劳强度和刚度强度最弱的部位，进而优化整个结构^[2]，因为我们现在也在学习大型软件应用课程，感觉这个数值计算就和我们所做的很贴切。除此之外，还有运送土渣的盾构螺旋输送机中螺旋轴，我们可以通过实验、数值仿真来找到合适的参数，实现模型性能的优化^[3]。波浪循环荷载作用和盾构穿越海堤过程中的施工扰动对下卧软黏土地基的弱化效应问题也是其中的一个力学问题^[4]，以及盾构管片接头力学性能的研究等^[5]。通过这些文献，我发现实现整个盾构机的最优化，都需要我们不断去改进，从最基础的力学原理出发，通过实验、数值仿真等得到最优解。

我也检索了关于盾构机中难点的相关文献^[6]，整个盾构工程具有勘察等级高、工程地质水文地质复杂、超深基坑支护及地下水控制难度大等特点。对于盾构机而言，具有以下难点：断面尺寸多变的区段适应能力差；新型盾构购置费昂贵，对施工区段短的工程不太经济；工人的工作环境较差。

我也了解了相关的工作原理，土压式盾构机工作原理是，将刀盘开挖的土砂充满土仓，由盾构机千斤顶推进加压，使土压作用于开挖工作面，以稳定工作面。这种盾构机适用于仅需要切刀开挖且含砂量小的塑性流动性软粘土。由于土压平衡式盾构，可通过控制排土量或进土量，较好的维持正面水土压力的平衡，在水位高，含砂砾量大的地段，可加入添加剂，提高土砂的流动性和不透水性，以保持开挖面的稳定，所以目前土压平衡式盾构机已占绝对优势。由于它对不同的地层有较好的适应性，所以国内地铁绝大多数选用土压平衡式盾构机施工区间隧道，均取得了较好的效果。土压平衡式盾构无需泥浆分离设备，施工占地面积小，其设备和施工费用相对较低。

在经过预习后，我进行了思考并整理出了几个问题：盾构机是如何实现转弯的；在挖掘过程中遇到地下水怎么办；如何处理不同地质条件；盾构机工作环境中的排水问题；挖掘过程中是否可能遇到地方坍塌；盾构机在不同深度下承受的重力不同；整个盾构工程中需要人工完成的任务有哪些；盾构机出土时候两个口是否能对上。

1.2 参观具体过程

在经过充足的准备之后，我们在7月11日早上八点坐上校车，前往中铁十四局集团有限公司北京轨道交通13号线工程土建施工16合同标段项目部，首先是听了13号线的整体工作汇报，对整个施工规划有了一定的了解，也知道了整个工程的重点和难点，感受到整个工程庞大，这是一个团队集体的力量，我也发现整个工程管理中也有很高的科技含量，比如创新节能环保，践行绿色施工，智慧化工地管理系统等，之后观看了6m级土压平衡盾构机盾构机工作视频，发现和我观看的视频略有不同。

之后在工程师的带领下，参观并学习了放置在地面上的盾构机，整个盾构机可能是位于地上的原因，看着比我想中的要小，我亲眼看到到盾构机的很多组成部分，整个心理还是很受到震撼的。还有很高的龙门吊等。

之后深入地下，参观了地铁的地下施工处，不过可惜的是地下已经完成了盾构机的工作，已经使用钢套筒进行了封闭，没能进入隧道中进行参观，确实挺遗憾的。了解到了其中钢套筒结构，盾构是采用钢套筒进行接收，保证盾构机接收破洞门时，立即进入钢套筒，使原本敞开式接收转换成密闭式接收，避免了盾构破洞门接收时水土流失的重大安全隐患。整个钢套筒结构由过渡环、筒体、后端盖、受力柱、反力架和左右支撑等部分组成。

最后开展了联合党日活动，84级老学长、市轨道交通建设管理公司一中心副总经理张晓岩给我们进行了记忆深刻的经验指导和教育，也了解到单靠一个人的力量想要完成一个工程是很难的，要集体的智慧，同时也为自己树立了信心，让我对青年使命担当有了更加深刻的了解，更加坚定了自己的入党动机，立志为党和国家的建设做出自己的贡献，整个过程受益匪浅。

1.3 关注的问题及解答

我提问的问题是该盾构机会不会挖到地下水，工程师给的答案是整个盾构过程，水对盾构机的盾构过程

影响很大的，在水压较大的时候，会采用的是泥水式盾构机，前盾是气压模式，更加安全一些，所有力不止作用机仓，并且泥水无法通过传送带运出，要采用泵送的形式，地面上有一套泥水分离设备，将水和渣进行分开。除此之外，也对工程中的风险评估问题进行了了解，判断标准有地层、水压、建筑结构、有无沉降等进行评估的。盾构机中的结构之间是通过螺栓连接。对同步注浆和双叶注浆也有了一定的了解，知道了两者的优劣势和应用的场景。通过实地观查也知道了盾构机转弯的原理。

其中让我印象最为深刻的是，盾构机破洞门时候要求的整个误差要求是 5cm 以内，一般是 1.5cm 到 2cm，“粗中有细”，我感受到精度之高。

1.4 活动的主要收获和感悟

通过这次参观，我对盾构机有了更加深刻地了解，感受到现代工业的强大，对整个地铁施工环境有了更全面的认识。没想到便捷的交通下面是一群工人们挥汗如雨建设出的，他们为城市的建设添砖加瓦，属实不易。我们青年大学生更应珍惜来之不易的学习机会，努力学习专业知识，早日将自身所学化为所用，早日加入到祖国建设中来，为党和国家的建设做出自己的贡献。

我还在感叹力学在其中的重要应用价值，每每从工程师口中听到一些专业名词，我都感觉到非常的亲切，感受到力学的价值，更为我自己的专业感到自豪！





图中所示的是龙门吊、控制室、刚套图照片，很遗憾的是盾构机前端忘记拍照了。整个盾构机的结构还是很庞大的。



图中所示为线上拜访毕业校友。

2 探访毕业校友

我们小组在经过充足的准备后，拜访了现在在中国石油大学工作的张玉学姐。出于特殊原因，我采用了线上的方式进行了拜访交流。

首先学姐就她的研究方向给我们进行了一些介绍，了解了有关石油开采、新能源开发等领域中的力学问题，之后就一些提前准备的问题进行了问答，针对工程问题中的力学、国产化等进行了细致的探讨，最后学姐就专业素养给了我们一些建议，学姐认为在具备良好专业素质的基础上，我们需要提升自身的综合能力，如良好的沟通能力、积极与人交流的态度、统筹调度组织的能力。这些都是我们能脱颖而出的重要素质，当然，最基础的还是过硬的专业素养。

通过这次拜访，从大处来说，我对国家的重大发展战略有了一个更多维度的认识，对石油产业有了全面的了解，我也对自身力学专业的应用问题充满了自信，在看待一些问题的时候，也有了另外一个角度的思考。还有就是，石油大学学校挺大的。对于力学专业，在众多工程领域中都大有可为，我将会继续努力学习专业知识，提升自身水平。

我注意到学姐提到的一个细节性问题，是关于新能源开发的事情，学姐提到的是海上的风力发电，正好

我在做的一个项目是关于海上风力发电群建设的项目，通过这次交流，也就对该风力发电群有了更多的了解，认识了更多种类的风力发电群，对分类、原理等有了清晰的认识。还有就我对自身的发展规划也有了更加明确的认识，想要继续读博，以后在高校或研究所从事教学科研工作等。

3 课程安排的感受和建议

整个课程安排挺好的，常老师安排的很周全，中铁十四局的饭菜很好吃，石油大学的学姐人也很好，但是有以下建议：

- 1、希望以后可以深入隧道中进行参观，想要看一下盾构机在隧道中的样子。
- 2、希望安排更多种类的参观项目，比如航空航天方面的？老师提到之前有个相关展览馆，听着还挺有意思的。
- 3、希望有一些可以亲自操作的项目，真正做到参观+实习。
- 4、对于学长学姐的拜访，是否可以自行联系一些学长学姐。
- 5、希望在分组问题上更加完善一下。

最后，感谢常老师！

参考文献

- [1] 何博, 周杰, 等. 盾构刀盘力学参数预测分析及运用研究. 工程机械, 2023, 54 (02): 37-46
- [2] 李斌斌, 牛卫中, 等. 某型土压平衡式盾构刀盘的力学分析与结构优化. 隧道建设, 2017, 37 (09): 1187-1192
- [3] 崔光珍, 刘燕旗, 等. 基于流固耦合的盾构螺旋输送机螺旋轴力学仿真分析. 机械设计, 2022, 39 (07): 90-97
- [4] 刘浩旭, 朱剑锋, 等. 盾构施工与波浪荷载耦合作用后软土力学特性. 水文地质工程地质, 2019, 46 (04): 97-103
- [5] 冯慧君, 俞然刚. 盾构管片接头力学性能数值模拟研究. 铁道工程学报, 2019, 36 (09): 79-84
- [6] 孙常青. 某超大直径盾构工程勘察重难点分析及对策措施. 岩土工程技术, 2022, 36 (03): 230-237