

# 地层环境变化对地铁结构设计的影响分析

刘天宇<sup>1</sup> 李伟<sup>2</sup>

1. 中铁一院集团山东建筑设计院有限公司; 2. 青岛沿海建筑设计有限公司

**[摘要]** 地铁的受力结构是一种相对复杂的超静定结构, 通过该文的研究分析可知: 当地层环境发生变化时, 地铁的结构内力也在不断改变。因此为了更好地保证地铁的修建质量和运行安全, 在地铁结构设计过程中, 应该结合施工当地的具体环境, 运行科学严谨的方法, 对具体变化进行具体分析, 并找到相应的缓解措施, 最大限度地保护地铁的安全运行。

**[关键词]** 地层环境; 地铁结构设计; 影响分析

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1644

## 1 地层环境中地铁结构的设计状况

地层环境变化具有复杂及不确定性等特点, 因此, 地层环境变化对地铁结构设计影响也非常复杂。这也要求在地铁设计与建设中, 人们必须要全面考虑地层环境变化所带来的各种影响, 对施工现场地层环境进行深入分析和研究, 尽可能避免由于地层环境变化而带来的不利影响, 以保障地铁安全有效的运行。

对地铁结构进行设计时, 首要分析因素应当是地铁的结构内力, 这部分又包含了永久载荷及可变载荷。对于永久载荷而言, 其包括地铁结构的自身重力及来自地层的各种压力载荷; 对于可变载荷而言, 其主要包括地铁乘客的重力载荷、地面车辆的载荷以及斜向载荷, 由于各种压力都是在持续发生变化的。在进行地铁设计与建设过程中, 人们必须要充分考虑上述各种压力, 深入分析其组合效应可能对地铁结构造成的影响, 只有这样才能够保障地铁在后期运营中的安全。

## 2 地层环境变化对地铁结构设计的影响

### 2.1 地下建(构)筑物施工对邻近地铁结构内力的影响

修建地下结构主要就是不断挖掘地下土层的过程, 土层开挖时, 原本的应力平衡状态受到干扰之后发生重新分布。地层环境很有可能在土层开挖过程中产生多种变化, 例如开挖及上部堆载带来的土层应力调整、爆破对岩土带来的损伤和震动、改变岩土临空面地理位置和形状、排放地下水以及聚集地表水等。

### 2.2 地面工程的影响

经过勘察发现, 该地铁站主要建设在城市较为繁华的地理位置, 其基坑周围有新建的建筑物, 这样在施工的过程中, 地层环境就会发生巨大的改变, 如施工单位不能加以控制, 则有可能使得地层的应力场发生变化。例如: 如果该站台周围建筑物高6米, 在设计地铁结构的过程中, 为了避免在施工的过程中导致应力场发生变化, 施工单位可以遵循以下两方面的要求, 科学规范的进行地面工程的建设。首先, 要考虑地面工程对地铁建筑产生的影响, 其次, 要考虑地铁结构扩建的范围。施工单位要能规范的进行计算, 做好地铁结构设计的拟建, 这样就可以确定地铁结构周围建筑物是否会地铁结构设计产生不良的影响。地层环境变化对地铁结构设计的影响较大, 设计人员在设计的过程中必须要运用科学的方法, 完善地铁结构设计方案, 要能根据现场地铁建设情况, 绘制地铁结构图纸, 这样以便于施工人员的参考, 设计人员要能同相关施工人员和现场监管人员加强合作和交流, 根据施工方案和监管方案, 制定地铁结构设计制度, 只有这样, 施工单位才能准确的了解地层环境对地铁结构设计产生的影响。其次, 设计人员要能不断提升自身专业设计能力, 形成较好的专职业道德素养, 这样才会积极主动的勘察地铁施工现场环境, 并对地层环境进行详细的检测, 从而确定地层环境对地铁结构设计产生的影响因素, 根据实际问题明确具体设计方案, 以保证地铁结构设计的效果符合相关的要求。

### 2.3 地下水影响

在地铁结构的施工建设过程中地层应力和实际承载能力的变化, 在很大程度上取决于地下周围的水位条件和活动状况。当低箱水位产生变化时, 极有可能引发地铁结构内力的变化。如果地下水位不断向上增长, 将计划地铁结构中底板和中板的弯矩, 当达到一定轴力范围值时, 将产生及其剧烈的顶板变化。因此, 在实际地铁结构设计过程中, 应当从结构整体角度出发, 对结构中的每一环节进行详细的考察, 根据水位变化情况对顶板和底板的强度进行适当的调整, 且注意中板和侧墙的强度变化, 从根本上保证结构的安全性及稳固性。当水位持续升高完全淹没顶板时, 顶板横向外力和竖向外流不断增大, 侧墙和两柱的轴力都会有所增加, 全部结构构件的弯矩也普遍提高。中板相对独立、变形较小且受力恒定, 所以地下水位对中板的弯矩和剪应力的变化影响不明显。

### 2.4 对施工过程产生的影响

#### 2.4.1 施工场地布置

地铁项目作为市政工程, 实施区域大多为市区, 周边用地条件紧张, 施工单位通常根据自身实际需要进行施工临建场地布置。根据笔者的经验, 存在施工临建场地改变地层环境的案例。如某暗挖区间洞门位置, 因地形起伏变化较大, 紧邻市政道路, 施工单位在未与设计单位沟通的情况下进行临建平场, 挖除区间洞门一侧边坡, 导致明洞段永久工况下承担偏压荷载。为消除安全隐患, 须进行反压回填, 造成经济上的浪费。对于施工堆载, 设计文件中通常给出基坑周边施工堆载不超过20kPa的要求。但从国内发生基坑垮塌的案例来看, 仍有不少因为施工堆载过大造成的。因此, 笔者认为设计方应加强施工临建及施工过程中的监督, 及时纠正, 提前消除安全隐患, 节约投资。

#### 2.4.2 管线改迁

管线改迁作为地铁项目施工的重要组成部分, 工作繁琐, 各建设单位通常采用据实结算的方式。根据国内地铁项目建设经验, 车站方案受周边用地、征拆等因素影响, 车站主体结构与附属结构往往无法达到同步稳定, 因此施工单位在实施管线改迁方案之前, 应与设计方对接确认管线改迁方案, 避免出现不必要的二次改迁, 同时亦可规避大型管线改迁对设计造成不可逆的负面影响。

#### 结束语

总而言之, 地层环境的变化会对地铁结构的设计造成非常不利的影响, 因此, 在设计的过程中必须要做出全方位的考虑, 对各种不利影响进行预测和分析, 并在设计时给予相应的解决措施, 只有这样才能够使地铁在建设施工过程中处于安全稳定的状态。

#### 参考文献

- [1] 王增吉, 林云俊. 地层环境变化对地铁结构设计的影响分析[J]. 四川水泥, 2018(07): 22.
- [2] 杨杰. 地层环境变化对地铁结构设计的影响分析[J]. 海峡科技与产业, 2018(11): 117-118.
- [3] 朱光亚. 地层环境变化对地铁结构设计的影响解析[J]. 科技资讯, 2019, 14(02): 45-46.