地铁结构设计存在的问题分析

张维驿

中铁第一勘察设计院集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i2.1813

[摘要] 随着我国城市化进程的不断推进,地铁工程作为一类重要基础设施得到了较快地发展,同时也对地铁结构设计提出了更为严格的要求。但是对地铁工程而言,其工程的复杂性与系统性,要求设计时必须全面考虑各方面的因素,包括地质条件、技术标准、结构材料、结构形式等等,以科学合理的设计满足实际工程建设的需要。但是在设计的过程中,逐渐凸显出一些亟待解决的问题,影响着地铁结构设计的正常有序进行。因此,本文重点分析地铁结构设计存在的问题,并提出针对性的解决对策,希望能为地铁结构设计工作提供一定借鉴。

[关键词] 地铁结构设计; 问题; 耐久性; 抗震性; 对策

前言

近几年来,社会发展呈现巨大进步,城市建设浪潮空前高涨,其中地铁交通建设也正处于繁荣时期。地铁交通作为有效缓解城市交通拥挤的重要途径,已经逐渐成为人们日常出行的一类新型方式,相比传统出行方式有着节约空间,安全便捷、快速畅通的优势,受到现代社会人群的广泛青睐。但是随着我国各个地区大力建设城市地铁的同时,地铁在进行设计与建设的过程当中,日益显露出一些棘手的问题,例如耐久性、抗震性,以及变形缝与如何缓解交通的问题等。需要业界人士进行不断深入研究,以先进科学的方式来实现良好地解决。

1 地铁结构设计现状分析

伴随现代化社会的发展,地铁已成为城市交通进步的重要标志之一。当前,我国的城市地铁交通还在持续发展建设之中,已经率先建设完成的轻轨以及地铁形式的城市多达十余个,现在仍有十多个城市计划修建、正在修建与持续扩建之中。纵观城市战略布局,地铁的发展前景可谓是一片广阔。地铁在其运行的过程中所带来交通改善效果与所创造的经济效益是大家有目共睹的。但是地铁工程容易受到各个方面因素的影响,使得地铁结构设计等层面存在着一些问题,我们必须理性地针对这些方面进行全面科学的完善和处理。重点研究以地铁结构为主的地铁工程设计,寻求最佳应对方案,来解决由于施工技术的多变性、设计理论的局限性、岩土性质的复杂性、相关规范的不完善性,造成的地铁结构设计的变形缝、耐久性、抗震性与缓解交通方面的一些问题。

2 地铁结构存在的问题

2.1 缓解交通方面

目前,我国人口还在呈现逐年上升的趋势,城市人口及交通拥挤,建设用地紧张等问题多见。急需一类新型交通方式,既能解决地面用地紧张的问题,又能有效疏解交通拥挤情况,因此地铁建设恰逢其时,我国各个地区都在大力开展城市地铁建设工作。但是通常地铁都会修建在比较繁华的城市中心区域,尤其是人流量较为密集的位置,这就给如何进行结构设计,来科学合理地避免交通拥堵不便,提出了较为

难处理的问题。当前,地铁结构设计时通常采用明挖法进行施工,看重的是其施工效益较好,但是这种设计会造成施工时占用较大的场地,进而直接影响交通的正常秩序,需要进一步改进和解决。

2.2 变形缝方面

而地铁结构设计时,需要面对的另一难题,则是其结构变形缝问题。由于地铁车站设计的结构都很长,其下部地基极易存在不均匀的情况,以及上部荷载不断改变的问题等等,这样都有可能引起地基出现不均匀沉降。此外,还存在着由于大体积混凝土结构浇筑,或是混凝土自身受温度应力影响出现收缩膨胀的问题,因此造成地铁结构的纵向改变。若是对于纵向不设置必要的变形缝,地铁结构极易发生沿环向开裂的情况,轻则会造成结构表面产生大量的裂纹,严重的甚至会引发结构漏水的问题。因此,变形缝的设置问题仍需进一步探索,有效解决影响工程质量与安全的问题。

2.3 耐久性方面

地铁工程投资性巨大,工程量浩大,可以说是不可逆的工程,因此对其耐久性要求要远高于其他土建工程。但是近年来,许多工程实践表明地铁在耐久性方面仍然需要进一步提升。其在运行使用过程中出现了很多问题,如大众熟知的北京地铁初始运营不久,就发生了隧道内部水管腐蚀穿孔的问题,上海大浦路隧道由于严重渗漏,而进行封闭大修,再如香港地铁杂散电流而引发的煤气管道腐蚀穿孔,造成的严重煤气泄露事故等等。这些地铁工程的案例可谓是触目惊心,很大程度上说明了地铁结构在环境的长期作用下,其耐久性未能经受住时间的考验。由于地铁结构设计在耐久性方面存在的问题,然后用于维护、修理、改建地铁工程所支出的成本,往往造成了巨大的资金浪费,同时影响着正常交通秩序的运行,还潜在着巨大的出行安全风险。因此,地铁结构的耐久性问题需要设计者重点突破和解决。

2.4 抗震性方面

由于地铁建设于地下,势必要考虑地震的影响,着重于抗震性的结构设计。但是,地铁站作为大截面建筑物,其钢筋

混凝土结构非常容易遭受地震破坏,尤其是中柱和顶板在水平与垂直荷载的作用下发生损坏。需要设计者研究其破坏机理,从截面应力、延展性与刚度等方面进行突破式探究,为结构设计提供科学合理的解决措施。而且再设计时也会遇到波动造成的设计误差,在强震发生时地铁地基与结构又都会表现出非线性特点,要有效突破地震波长大于地铁结构横截面尺寸问题,来科学合理地提升地铁结构的抗震性设计。

3 地铁结构问题的解决对策

3.1 纾解交通的地铁结构设计对策

对于如何解决建设于繁华城市中心的地铁,在缓解交通拥堵方面的问题。地铁的建设过程中,进行结构设计时,要以人为本,我们既要保证道路的畅通,尤其要避免区域网络分流时,施工现场的不合理设计对周围居民正常出行的影响,还要在疏解交通同时,充分利用可利用的空间,合理设计人行道,来便于附近人群通行。具体通过不同设计阶段有序推进交通疏解设计方案,在项目可行性论证阶段,就要调查、分析与评价地铁结构施工影响区域的公交、居民出行等现状,明确结构设计的站位选择与施工方法;在方案设计阶段,就要深入调查施工地域道路、交通、行人、公交等情况,并进行设计调整与完善工作;在初步设计阶段,就要详细落实各施工点的围挡要求、管线施工占道情况与具体施工方法,根据专家及相关部门审查意见,进行结构设计的深度优化和改善;施工图设计阶段,要根据地铁站点交通纾解范围周边变化的环境,结合相关管线迁改及施工围挡要求,详细设计施工图。如若在结构设计时,拟采用明挖法进行施工,就要在施工作业场地周围设置相应的围栏,来发挥疏解交通的作用。

3.2 变形缝问题的结构设计对策

影响地铁结构变形缝作用的因素,包括温度、施工、地基、材料与地震等方面,所以在结构设计时需要综合考虑以上因素。对于温度应力在设计时,首先要注意控制好科学的分段长度,将结构划分为多个小段,来减少结构的温度应力,各地地铁结构设计因温度气候等环境问题,要确定不同的分段长度,接着要在结构受力较小的位置设置后浇带,以便扩大伸缩间距,释放大量的约束应力,要等到混凝土浇筑后形成一定强度时,再进行填充浇带来抵减残存的收缩应力;最后要进行合理配筋设计。而对于在不均匀沉降开裂,设置变形缝时,也将地铁建筑划分成几个段落,自成系统,从基础、墙体、楼板到房顶各不连接,再将建筑或构筑物从基础至顶部完全分隔成段的竖直缝,来避免各段不均匀下沉而产生裂缝。通常设置在建筑高低、荷载或地基承载力差别很大的各

部分之间。同时结构设计时,要采用高性能的混凝土,注意考虑其水化热与抗裂性,要采用减水剂与早强剂等外加剂。

3.3 耐久性问题的结构设计对策

想要提升地铁结构的耐久性,在设计时需要全面考虑环境、材料、结构与施工的问题。从结构设计方面,要注意根据环境的腐蚀等级,来优选最佳结构构件混凝土保护层;要考虑地铁结构的长宽较大属性,加强结构纵向分布钢筋配筋率,根据细密原则科学配筋,有效控制混凝土收缩裂缝;设计地铁结构时,要尽可能地确保截面均匀状态,防止发生突变现象,降低荷载应力与温度应力;严格控制混凝土列分宽度,避免外界杂质侵入混凝土结构内部腐蚀钢筋,需要在设计时考虑长期作用应力计算荷载量;同时还要进行杂散电流防护设计,遵循加强监测、以堵为主、以排为辅的原则;此外,结构设计时,要优选防水材料,提升结构防水性能,妥善解决地铁结构漏水问题,最大化地保障地铁结构的耐久性。

3.4 抗震性问题的结构设计对策

在地铁结构抗震设计时,要研究抗震模式,分析结构动力的相互作用;然后运用科学方法计算出地铁的抗震性,计算时要考虑波动效应,对于地震波长远大于地下结构的横截面尺寸,尽量用非线性拟静法;设计时还要进行地铁结构抗震性能评估;还要优化处理钢筋混凝土结构,选择抗震性能较好的地铁结构材料,并要科学设计逃生出口和装置,最大程度地提高地铁的抗震性能。

4 结束语

综上所述,我国地铁结构设计还存在一些需要攻克的问题,在具体设计时必须因地制宜,根据具体情况,结合科学研究成果,针对性地解决地铁纾解交通、变形缝、耐久性、抗震性问题。通过科学合理的设计措施,尽可能地优化地铁结构设计,推动地铁交通的可持续发展,为我国交通出行及经济发展提供最大便捷。

[参考文献]

- [1]李卫娟.地铁结构设计存在的问题分析与探讨[J].四川建材,2018(03):10.
- [2]林金洲,尧国皇.地铁车辆段上盖建筑设计有关问题探讨[J].四川建筑,2017(02):8.
- [3]汪乐.基于耐久性的地铁结构设计分析[J].北方建筑,2018(12):31.
- [4]王洋.地铁车站结构设计方法简述[J].门窗,2017(03):20.