

摘要:针对城市轨道交通岩土工程勘察及勘察执行标准选择的重要性,对比了建设系统与铁路系统的规范,指出城市轨道交通岩土工程勘察的配套规范应参照铁路系统的有关规范,而不应参照建设系统的有关规范。

关键词:城市轨道交通,岩土工程勘察,规范,建设系统,铁路系统

城市轨道交通是城市中利用轨道列车进行人员和物资的一种运输方式,包括地铁、轻轨等。城市轨道交通的特点是快速、安全、准时、舒适和节约耕地。我国发达省、直辖市已经具备了大规模建设城市轨道交通的经济条件,加上我国耕地资源宝贵,所以社会和政府将更加重视城市轨道交通的建设,在人均 GDP 未达到国际标准时,大规模建设城市轨道交通提早提上议事日程。可以说 21 世纪初我国已经进入了大规模建设地铁的时期,至 2020 年将建成 3 000 km 的地铁。因此,城市轨道交通岩土工程勘察及选择勘察执行标准显得越发重要。

1 执行标准

城市轨道交通工程属于城市建设工程,是建设系统管理范畴内的项目,所以城市轨道交通工程勘察当前执行的标准是由原建设部发文、首都规划建设委员会办公室组织编写的 GB 50307-1999 地下铁路轻轨交通岩土工程勘察规范。

《地下铁路轻轨交通岩土工程勘察规范》规定:地铁轻轨各项岩土工程勘察工作均应按照本规范执行,凡是本规范未涉及到的内容,均属于地铁及轻轨线路、隧道方面的问题,可根据地铁、轻轨特点参照铁道部有关规范执行;属于各种地面建筑物、高层建筑可按国家有关强制性规范执行。由于该规定比较笼统,加上受“按工程项目的管理归属采用相应的规范”模式的影响,目前城市轨道交通工程勘察的配套规范通常采用 GB 50011-2001 建筑抗震设计规范、GB 50007-2007 建筑地基基础设计规范、JGJ 94-2008 建筑桩基技术规范、GB/T 50123-1999 土工试验方法标准等房屋建设系统的规范,没有体现“参照铁道部有关规范执行”的精神。

而 GB 50157-2003 地铁设计规范规定:地震力的作用应按现行国家标准 GB 50111-2006 铁路工程抗震设计规范的相关规定计算,结构设计也应符合 TB 10002.5-2005 铁路桥涵地基与基础设计规范。很显然,城市轨道交通工程勘察的配套规范应采用铁路系统的规范,采用房屋建设系统的规范是不合适的。

2 建设系统规范和铁路系统规范的对比

2.1 《建筑抗震设计规范》[1]和《铁路工程抗震设计规范》[2]

应用对象方面:《建筑抗震设计规范》适用于房屋建筑,《铁路工程抗震设计规范》适用于路桥、隧道,但没有涉及高架站房的抗震设计。

地基方面:天然地基抗震承载力修正系数不同,桩基抗震承载力验算时桩基承载力提高系数不同,采用上覆盖非液化土层厚度、地下水位深度初判粉土、砂土液化的方法不同,采用标贯进一步判别液化的计算公式不同,铁路规范还采用静力触探判别液化,《建筑抗震设计规范》有液化等级的计算方法,《铁路工程抗震设计规范》不计算液化等级。

场地方面:场地的类型划分相同,但承载力名称及取值不同。

场地类别划分方面:《建筑抗震设计规范》按等效剪切波速及覆盖层厚度划分场地类别,等效剪切波速计算深度取覆盖层厚度和 20 m 二者中的较小值;《铁路工程抗震设计规范》按等效剪切波速划分场地类别,等效剪切波速计算深度取地面或一般冲刷线以下 25 m 并不小于基础底面以下 10 m。

2.2 《建筑地基基础设计规范》[3]与《铁路桥涵地基与基础设计规范》[4]

《建筑地基基础设计规范》中地基承载力称为地基承载力特征值,是指由载荷试验测定的地基土压力变形曲线变形段内规定的变形所对应的压力值,其最大值为比例界限值。而《铁路桥涵地基与基础设计规范》中地基承载力称为地基容许承载力,系指保证地基稳定的条件下桥涵和涵洞下地基单位面积上容许承受的力。可见建筑系统规范按变形控制取地基承载力值,铁路系统规范按稳定控制取地基承载力值。

2.3 《建筑桩基技术规范》[5]与《铁路桥涵地基与基础设计规范》

《建筑桩基技术规范》的桩侧摩阻力取值总体上高于《铁路桥涵地基与基础设计规范》。《建筑桩基技术规范》的桩端承载力取值与埋深有关,《铁路桥涵地基与基础设计规范》的黏性土持力层端阻力只与状态有关而与深度无关,《铁路桥涵地基与基础设计规范》的砂土持力层端阻力取值与桩端进入持力层的相对深度有关且总体上取值偏低。可见铁路系



统规范的桩侧摩擦力和端阻力取值反映铁路系统规范对桩基要求较严。另外,抗震设计时铁路系统规范端承桩容许承载力修正系数取 1.5,摩擦桩容许承载力修正系数根据土的性质一般取 1.2~1.4,不同于建筑系统规范。

2.4 《土工试验方法标准》[6]与《铁路工程土工试验规程》[7]

《土工试验方法标准》是国家推荐性标准,适用于工业和民用建筑、水利、交通等各类工程的地基土及填筑土料的基本性质试验,而 TB 10102-2004 铁路工程土工试验规程是行业标准,适用于铁路工程各类地基土及填料的基本性质试验。很显然,两者皆可用于铁路工程中,但内容上《铁路工程土工试验规程》多于《土工试验方法标准》,而且在固结试验、直剪试验、击实试验的细节上二者也不同。《土工试验方法标准》固结试验中每级压力下稳定标准为每小时变形不大于 0.01 mm,而《铁路工程土工试验规程》固结试验中每级压力下稳定标准为每小时变形不大于 0.005 mm,使得由《铁路工程土工试验规程》得到的压缩系数大于由《土工试验方法标准》得到的压缩系数。

《铁路工程土工试验规程》的压缩模量公式合理,符合压缩模量的定义,《土工试验方法标准》的压缩模量公式不合理,但得到的压缩模量值大于按《铁路工程土工试验规程》得到的压缩模量值。在直剪试验中,《铁路工程土工试验规程》规定试样固结变形稳定值粉土、砂土为每小时不小于 0.01 mm,黏性土为每小时不大于 0.005 mm,而《土工试验方法标准》规定试样固结变形稳定值均为不大于 0.005 mm。显然,按《铁路工程土工试验规程》做粉土、粉砂直剪试验时节省时间,但按《土工试验方法标准》做粉土、粉砂直剪试验时的剪切力大于按《铁路工程土工试验规程》做粉土、粉砂直剪试验时的剪切力。另外,《铁路工程土工试验规程》规定剪切速度为 0.8 mm/min~1.2 mm/min,而《土工试验方法标准》规定剪切速度为 0.8 mm/min。按《铁路工程土工试验规程》以高于 0.8 mm/min 的速度剪切时,排水条件较差,导致得到的内聚力值高于按《土工试验方法标准》得到的内聚力值,内摩擦角值低于按《土工试验方法标准》得到的内摩擦角值。

在击实试验中,《铁路工程土工试验规程》规定每层试样重量为 2.5 kg(轻型)和 4.5 kg(重型),而《土工试验方法标准》规定每层试样重量为 2 kg~5 kg(轻型)和 4 kg~10 kg(重型)。每层土重量增多,使得击实能量相同时击实效果较差,所以按《土工试验方法标准》得到的最大干密度值小于按《铁路工程土工试验规程》得到的最大干密度值。

2.5 《建筑基坑支护技术规程》[8]和《铁路路基支挡结构设计规范》[9]

城市轨道交通工程明挖法基坑支护设计一般使用《建筑基坑支护技术规程》,设计时采用的土的物理力学性质指标是按《土工试验方法标准》得到的;而铁路工程支挡设计通常使用《铁路路基支挡结构设计规范》,设计时采用的土的物理力学性质指标是按《铁路工程土工试验规程》确定的。《土工试验方法标准》和《铁路工程土工试验规程》得到的土的物理力学性质指标的差异,上面已述及,所以在应用时要注意两者的不同。

3 结语

1)城市轨道交通岩土工程勘察的配套规范应参照铁路系统的有关规范,而不应参照建设系统的有关规范。2)铁路系统的抗震规范中没有高架站房的相关内容,可采用建设系统的抗震规范。3)城市轨道交通工程的明挖法基坑支护设计采用《建筑基坑支护技术规程》时,基坑勘察尚应满足建筑系统的配套规范。4)对《土工试验方法标准》和《铁路工程土工试验规程》来说,直剪试验时剪切速度统一采用 0.8 mm/min 为宜。5)不同的行业规范之间或多或少存在差异,使用时应注意不同点,同时要不断地修订规范使之逐渐走向统一,达到减少规范数量,方便应用,节约社会资源。

参考文献:

- [1]GB 50011-2001,建筑抗震设计规范[S].
- [2]GB 50111-2006,铁路工程抗震设计规范[S].
- [3]GB 50007-2007,建筑地基基础设计规范[S].
- [4]TB 10002.5-2005,铁路桥涵地基与基础设计规范[S].
- [5]JGJ 94-2008,建筑桩基技术规范[S].
- [6]GB/T 50123-1999,土工试验方法标准[S].
- [7]TB 10102-2004,铁路工程土工试验规程[S].
- [8]JGJ 120-99,建筑基坑支护技术规程[S].
- [9]TB 10025-2006,铁路路基支挡结构设计规范[S].

