

# 运用新修订《建筑抗震设计规范》时应注意的问题

滕德宾

(山东省地质矿产勘查开发局,山东 济南 250013)

摘 要:从岩土工程勘察角度入手,提出在运用《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)时应注意的一些问题。

关键词:建筑抗震设计规范;地震;地基基础;工程勘察

中图分类号:TU202 文献标识码:B 文章编号:1000-3746(2003)03-0020-03

《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)(以下简称新规范)已于2002年1月1日作为国家标准开始实施,《建筑抗震设计规范》(GBJ 11-89)(以下简称老规范)将于2002年12月31日废止。2001年9月,笔者有幸参加了在北京召开的全国抗震设计规范高级研讨班,会上建设部勘察设计院、标准定额司、抗震办公室领导和规范修订组主要成员作了重点介绍并展开讨论。通过学习,结合自己的实践经验及对老规范的应用情况,在岩土工程勘察方面与老规范比较,浅谈一下运用新规范时应注意的问题。

## 1 抗震设防目标

新规范与老规范抗震设防目标一致,仍为“小震不坏、中震可修、大震不倒”,采用3个概率水准和2个阶段设计来体现。

3个概率水准:根据我国华北、西北和西南地区地震发生概率的统计分析,50年内超越概率约为63%的地震烈度为众值烈度,比地震基本烈度约低1.5度,规范取为第一水准烈度,重现期为50年,50年超越概率约10%的烈度即《中国地震烈度区划图(1990)》规定的地震基本烈度或新修订的《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001)规定的峰值加速度所对应的烈度,规范取为第二水准烈度,重现期为475年,50年超越概率2%~3%的烈度可作为罕遇地震的概率水准,规范取为第三水准烈度,重现期约2000年。

2个阶段设计来实现3个概率水准设防目标:承载力验算、弹塑性变形验算。

另外新规范把“抗震设防烈度为6度及以上地区建筑必须进行抗震设计”作为强制性条文。老规

范中,抗震设防烈度为6度地区建筑,除规范有具体规定外,可不进行地震作用计算。

## 2 抗震设计的基本要求

### 2.1 建筑抗震设防分类及设防标准

#### 2.1.1 抗震设防分类

新规范中规定甲类建筑为重大建筑工程和可能发生严重次生灾害的建筑,乙类建筑为地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的建筑,老规范中规定甲类建筑为特殊要求的建筑,乙类建筑为国家重点抗震城市的生命线工程的建筑。

#### 2.1.2 抗震设防标准

地震作用:新规范中规定甲类建筑按地震安全性评价结果确定,老规范中规定甲类建筑按专门研究的地震动参数。

抗震作用:新规范中规定甲类建筑比本地区抗震设防烈度提高1度,乙类建筑一般情况下同老规范,对较小的乙类建筑,当其结构改用抗震性能较好的结构类型时不提高,丁类建筑比本地区抗震设防烈度适当降低,6度时不应降低,老规范中规定甲类建筑采取特殊的抗震措施,丁类建筑比本地区抗震设防烈度降低1度,6度时可不降低。

### 2.2 地震影响

新规范中明确规定,地震影响采用设计基本地震加速度和设计特征周期来表征。可与《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001)(峰值加速度区划图和反应谱特征周期区划图)相匹配。抗震设防烈度与设计基本地震加速度的对应关系见表1。

附录A中列出了全国近2900个县及县级以上城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组。

收稿日期:2002-10-25

作者简介:滕德宾(1967-),山东招远人,山东省地质矿产勘查开发局高级工程师,探矿工程专业,从事岩土工程勘察技术与管理工  
作,山东省济南市历山路74号,0531)6403469。

表 1 抗震设防烈度与设计基本地震加速度对应关系

抗震设防烈度	6	7	8	9
设计基本地震加速度	0.05g	0.10 (0.15)g	0.20 (0.30)g	0.40g

新规范规定建筑设计特征周期应根据其所在场地的设计地震分组和场地类别确定,将设计近震、远震改称为设计地震分组,更好地体现了震级和震中距的影响,设计地震分为 3 组,对 II 类场地,第一、二、三组的设计特征周期分别取为 0.35 s、0.40 s、0.45 s。

老规范对地震影响的规定,采用了抗震设防烈度和设计近震、设计远震的概念。抗震设防烈度是作为一个地区抗震设防依据的地震烈度,一般情况采用《中国地震烈度区划图(1990)》规定的 50 年超越概率 10% 的地震基本烈度。

### 3 场地、地基和基础

#### 3.1 场地

##### 3.1.1 建筑地段的划分

选择建筑场地时,仍按地质、地形、地貌划分对建筑抗震有利、不利、危险地段,其它地段可视为可进行建设的一般地段。

##### 3.1.2 建筑场地的类别划分

新规范中规定建筑场地的类别划分应以土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度为准。

(1) 土层的等效剪切波速:将剪切波的平均方法改用以走时为权的平均,称为等效剪切波速,即多层土与匀质土在剪切波速的传播时间上的等效。 $V_{se} = d_0 / t$  ( $d_0$  为场地评定用的计算深度,取覆盖层厚度和 20 m 两者的较小值, $t$  为剪切波速在地表与计算深度之间的传播时间),无实测资料时,应根据岩土名称和性状估算出土层剪切波速,分层计算再进行累计。老规范中规定土层剪切波速是按以厚度为权的平均方法求得的。如:某场地覆盖层厚度为 18 m,各土层情况及建筑场地划分见表 2。

表 2 某场地土层情况及建筑场地划分

岩土名称	埋深 /m	厚度 /m	剪切波速 $V_s / (m \cdot s^{-1})$	按老规范 地下 15 m 土层平均剪切波速 $V_{sm} = 215$ m/s	按新规范 地下 18 m 土层的等效剪切波速 $V_{se} = 205$ m/s
素填土	0~4.0	4.0	130		
粉土	4.0~7.0	3.0	160		
粉质粘土	7.0~12.0	5.0	240		
粉质粘土	12.0~18.0	6.0	340		
建筑场地类别				II	II

至 IV 类的跳跃。如:A 场地覆盖层厚度为 75 m,土层平均剪切波速为 145 m/s;B 场地覆盖层厚度为 82 m,土层平均剪切波速为 135 m/s。情况变化不大,按老规范 A 场地建筑场地类别为 II 类,B 场地建筑场地类别为 IV 类,出现跳跃现象;而按新规范 A 场地建筑场地类别为 III 类,B 场地建筑场地类别为 IV 类,避免了跳跃现象。

当等效剪切波速  $V_{se} \leq 40$  m/s 时,II 类和 III 类场地的分界线从 9 m 改为 15 m,覆盖层厚度由原来的 3~9 m 改为 3~15 m,在这一区间内适当扩大了 II 类场地的范围。如:某场地覆盖层厚度为 12 m,土层平均剪切波速为 130 m/s。按老规范,建筑场地类别为 III 类,而按新规范建筑场地类别为 II 类。

对场地初步勘察阶段、详细勘察阶段测量土层剪切波速钻孔的数量做了明确要求。如:在场地初步勘察阶段,对大面积的同一地貌单元,测量土层剪切波速的钻孔数量,应为控制性钻孔的 1/3~1/5,山间河谷地区可适量减少,但不宜少于 3 个。对层数 > 10 层且高度 > 30 m 丙类建筑应有实测剪切波速资料,对丁类建筑及层数 > 10 层且高度 > 30 m 丙类建筑,当无实测剪切波速时,应利用当地经验估计各土层的剪切波速。

(2) 建筑场地覆盖层厚度的确定:新规范中规定对建筑场地覆盖层厚度的确定应符合下列要求:一般情况下应按地面至剪切波速 > 500 m/s 的土层顶面的距离确定;地面 5 m 以下存在剪切波速 > 相邻上层土剪切波速 2.5 倍的土层,且其下卧岩土的剪切波速均 < 400 m/s 时,可按地面至该土层顶面的距离确定;剪切波速 > 500 m/s 的孤石、透镜体,应视同周围土层;土层中的火山岩硬夹层,应视为刚体,其厚度应从覆盖土层中扣除。布孔方案中若无地区经验,对中软土 II~III 类场地,钻孔孔深应钻至 50 m 来确认一下;对 III~IV 类场地,钻孔孔深应钻至 80 m 来确认一下。附近有资料时,应说明距此拟建物距离、是否为同一地貌单元等。老规范中规定场地覆盖层厚度应按地面至剪切波速 > 500 m/s 的土层或坚硬土顶面的距离确定,未考虑孤石、硬夹层等特殊情况,在划分建筑场地类别时易做出错误结论。如:有一建筑场地 0~7.0 m 为硬塑状态粉质粘土,剪切波速为 260 m/s;7.0~10.0 m 为密实混合土,剪切波速为 530 m/s;10.0~16.0 m 为坚硬状态粘土,剪切波速为 380 m/s;以下均为剪切波速 > 500 m/s 的灰岩。按老规范,根据中硬场地土、覆盖层厚度为 7.0 m,建筑场地类别划分为 I 类;而按新

新规范 III 类场地的范围稍有扩大,避免了 II 类

规范 根据等效剪切波速为 318 m/s(中硬土)、覆盖层厚度为 16.0 m,建筑场地类别划分为 II 类。

新规范按土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度将场地类别划分为 4 类,见表 3。

表 3 新规范建筑场地类别划分

等效剪切波速 $V_{se}/(m \cdot s^{-1})$	场地类别			
	I	II	III	IV
$V_{se} > 500$	0			
$500 \geq V_{se} > 250$	< 5	$\geq 5$		
$250 \geq V_{se} > 140$	< 3	3 ~ 50	> 50	
$V_{se} \leq 140$	< 3	3 ~ 15	> 15 ~ 80	> 80

老规范根据场地土类型和场地覆盖层厚度将场地类别划分为 4 类,见表 4。

表 4 老规范建筑场地类别划分

场地土类型	场地覆盖层厚度 $d_{ov}/m$				
	0	$0 < d_{ov} \leq 3$	$3 < d_{ov} \leq 9$	$9 < d_{ov} \leq 80$	$d_{ov} > 80$
坚硬场地土	I				
中硬场地土	I	I	II	II	II
中软场地土	I	II	II	III	III
软弱场地土	I	II	III	III	IV

老规范有意扩大 II 类场地范围,因此在临界附近出现一些反常现象。如:A 场地覆盖层厚度为 4 m,土层平均剪切波速为 130 m/s;B 场地覆盖层厚度为 8 m,土层平均剪切波速为 260 m/s。按老规范 A 场地建筑场地类别为 II 类,B 场地建筑场地类别为 I 类,出现反常现象,显然是不合理的。而按新规范都定为 II 类,较好地解决了此类问题。

### 3.1.3 断裂工程抗震评价

活动断裂是指 1 万年以来(全新世)活动过的断裂。发震断裂是指近期(500 年)以来发生过 5 级及以上地震,未来 100 年可能产生 5 级及以上地震的活动断裂。新规范规定场地内存在发震断裂时,应对断裂的工程影响进行评价,指出了在什么条件下可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响,在什么条件下应避开主断裂带,最小避让距离是多少,具体见表 5。

表 5 主断裂带的最小避让距离

烈度	建筑抗震设防类别			
	甲	乙	丙	丁
8	专门研究	300 m	200 m	...
9	专门研究	500 m	300 m	...

### 3.1.4 地形影响评价

新规范规定当需在条状突出的山嘴、高耸孤立的丘、非岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等不利地段建造丙类及丙类以上建筑时,除保证其在地震作用

下的稳定性外,还应估计不利地段对设计地震动参数可能产生的放大作用,其地震影响系数最大值应乘以增大系数,其值可根据不利地段的具体情况确定,但不宜大于 1.6。

## 3.2 地基和基础

### 3.2.1 地基基础抗震设防与抗震验算

新规范中规定建筑场地为 I 类时,甲、乙类建筑应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。明确了对不超过 8 层且高度在 25 m 以下的一般民用框架房屋可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算。增加了黄土地基的地基抗震承载力调整系数,如坚硬黄土为 1.3,可塑黄土为 1.1,新近堆积黄土及流塑黄土为 1.0。

### 3.2.2 地基液化评价

新规范中规定初判时地质年代为第四纪晚更新世及其以前时 7、8 度时可判为不液化,老规范中对地质年代为第四纪晚更新世及其以前时统判为不液化土。

当初步判别认为需进一步进行液化判别时,仍应采用标准贯入法进行液化判别。新规范中规定一般判别深度为 15 m,当采用桩基或埋深 > 5 m 的深基础时,尚应判别 15 ~ 20 m 范围内土的液化。液化指数仍按孔计算。液化等级增加了判别深度为 20 m 一桩(见表 6)。老规范中规定只判别到地面下 15 m。

表 6 液化等级

液化等级	轻微	中等	严重
判别深度为 15 m 时的液化指数	$0 < I_{LE} \leq 5$	$5 < I_{LE} \leq 15$	$I_{LE} > 15$
判别深度为 20 m 时的液化指数	$0 < I_{LE} \leq 6$	$6 < I_{LE} \leq 18$	$I_{LE} > 18$

新规范将老规范中“不应将未经处理的液化土层作为天然地基持力层”修订为“不宜将未经处理的液化土层作为天然地基持力层”。明确了液化等级为中等液化和严重液化的古河道、现代河滨、海滨,当有液化侧向扩展或流滑可能时,在距平时水线约 100 m 以内不宜修建永久性建筑,否则应进行抗滑动验算、采取防土体滑动或结构抗裂措施。

### 3.2.3 桩基设计

新规范中桩基设计增加了桩基抗震验算和液化土中桩的配筋要求。桩基处理后,外围土、桩间土对拟建物仍有影响,不能单从基础底面考虑,仍从地面算起,建筑场地类别仍按初始状态判别。

# 钻进“打滑层”钻头的设计要点

温姝静

(辽宁有色地质局机械仪器研究所 辽宁 大石桥 115007)

中图分类号: P634.4\*1 文献标识码: B 文章编号: 1000-3746(2003)03-0023-01

我所针对钻探施工常遇到的“打滑层”的特点,合理设计钻头参数,制作了多种规格的“打滑层”钻头,钻进效果较好,为用户解决了钻进难题。笔者在实际工作中总结出以下“打滑层”钻头设计要点。

(1)选用高品级人造金刚石。高品级人造金刚石具有晶形好、单粒抗压强度高、热稳定性好等特点,钻进坚硬岩石具有特别明显的优点,是低品级金刚石所无法比拟的,也是突破“打滑层”的关键。

(2)选用中细粒度人造金刚石。当前国内人造金刚石强度与国外先进水平比有很大差距,在这种情况下,如果使用粗粒度金刚石,由于强度不够,会造成金刚石磨钝而又不能及时脱粒,新的金刚石不能及时出露而发生打滑现象。按目前国内高品级金刚石水平,选用细粒度混目金刚石是可行的。

(3)选用较低浓度的金刚石含量。由于浓度低,金刚石颗粒相对减少,每粒金刚石的钻压就会增加,有利于金刚石出刃切入岩石,可以提高钻速。

(4)选用中等偏低硬度的胎体。以往由于金刚石品级不高,钻进“打滑层”时多采用较软胎体,便于金刚石的出露,这无疑是对的。但由于金刚石品级的不断提高,采用高品级金刚石继续采用软胎体,势必造成金刚石的过早脱粒,高品级金刚石的优势得不到发挥。但并非胎体硬度越硬越好,应与使用的金刚石相匹配,且与所钻岩层相适应,二者兼

顾,故采用中等偏低硬度的胎体较为合适。

(5)选用自由面较多的唇面形状。钻进“打滑层”在岩层完整的情况下,应选用自由面较多的唇面形状,如梯齿形、尖齿形、二阶梯形等。实践证明:自由面越多,越有利于岩石破碎,有利于提高钻速。

(6)选用金刚石单晶保径。钻进“打滑层”岩石特别坚硬,如果选用针状硬质合金或聚晶保径就会严重阻碍进尺。这两种材料对于特别坚硬岩石来说,只能是消极“防御”,不能主动“进攻”,而金刚石单晶对于坚硬的孔壁是有克取作用的,它可以变消极“防御”为主动“进攻”,有利于提高钻速。

(7)选用扇形水口。扇形水口对于绳索取心钻头尤为重要,扇形水口与直水口对比,可增加钻头内径唇面切削线的长度,有利于钻头内外唇面均衡磨损。水口数量在满足排粉、冷却的条件下,不宜过多。

(8)钻头进行预出刃处理。钻头进行预出刃处理,对于钻进“打滑层”特别重要,钻头下孔不经“初磨”就可以直接进尺,减少了初磨时间,提高了钻进速度。

收稿日期 2003-03-04

作者简介:温姝静(1968-),女,辽宁葫芦岛人,辽宁有色地质局机械仪器研究所工程师,探矿工程专业,从事钻头工艺设计工作,辽宁省大石桥市(0417)6250813。

## 4 结语

随着注册土木工程师(岩土)职业资格制度的逐步实行,岩土工程师的责任更加重大。新规范 531 条中有 52 条被确定为强制性条文,通过强制性条文使之法制化,按照《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《实施工程建设强制性标准监督规定》,违反强制性条文规定,就应追究相应的法律责任,因此正确理解与运用新规范显得尤为重要。

万方数据

当然,还有一些细小差异本文未能一一列出,本文只想从岩土工程勘察方面浅淡一下在运用新规范时的一些粗浅看法,以便与同行共勉,不当之处敬请指正。

## 参考文献:

- [1] GB 50011-2001 建筑抗震设计规范[S]
- [2] GBJ 11-89 建筑抗震设计规范[S]
- [3] GB 18306-2001 中国地震动参数区划图[S]