

# 隔震工程下支墩混凝土及预埋板施工技术分析

林建新

河北建设集团股份有限公司

**摘要:**现阶段,随着社会的发展,我国的建筑工程的发展也有了很大的进步。建筑隔震工程中下支墩混凝土及隔震支座下预埋板施工,常出现混凝土密实度不足和预埋板安装、定位精度不合格,影响结构安全和隔震结构减震性能。针对下支墩(柱)混凝土施工通常采取的3种浇筑方式进行分析,提出宜采用高强灌浆料后灌浆或者细石混凝土二次浇筑的施工方法,对下预埋钢板制作所涉及的开孔、套筒、螺栓、锚筋等数量及连接方式等进行分析,建议不应采用较薄的定位板代替下预埋板,提出套筒表面应当采用螺纹、锚筋与下预埋板采用螺纹连接、下预埋板应当设置销钉等的要求。

**关键词:**隔震工程下支墩混凝土;预埋板;施工技术分析

## 引言

新的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)正式实施,部分地区抗震设防等级有所提高,基于满足现行规范要求,部分既有框架结构需要进行加固。隔震加固技术与传统加固技术相比,可在最大限度减少对原有建筑物的正常使用功能的影响。隔震层进行加固后,上部结构可不进行加固或最大限度的减少加固,达到绿色环保的目的。

## 一、下支墩(柱)混凝土工程施工

下部结构或下支墩(柱)混凝土工程施工基本同常规的钢筋混凝土工程进行施工,文中不再阐述。下部结构或下支墩(柱)混凝土工程施工涉及隔震支座下预埋钢板定位,为便于固定下预埋板,确保其安装精度,下支墩(柱)混凝土施工通常采取3种浇筑方式:(1)两段浇筑,第一段浇筑至距离下预埋板底标高600mm~1000mm,然后安装定位好下预埋板再浇筑第二段,两段浇筑示意图见图5;(2)下预埋板下留60mm~100mm采用细石混凝土二次浇筑,细石混凝土强度等级比原设计的普通混凝土提高一级;(3)下预埋板下留30mm~40mm采用高强灌浆料后灌浆。已有研究表明采用细石混凝土二次浇筑,密实度较两段浇筑高;高强灌浆料后灌浆密实度较细石混凝土二次浇筑高。下预埋板板底的混凝土不容易与钢板密贴,混凝土密实度不足。(1)如果下支墩(柱)混凝土分两段浇筑,浇筑第二段中由于泵送混凝土的坍落度较大,下支墩柱头有浮浆,应当刮除浮浆或者采用加干碎石再振捣的方法,或在混凝土初凝前进行二次振捣,同时从下支墩侧面用木槌敲击模板表面,使得混凝土更加密实,尤其是当支墩柱截面较小时,更应该重视混凝土的浇捣质量。柱头刮除浮浆及加入碎石振捣现场见图6。(2)如果采用细石混凝土二次浇筑,细石混凝土的粗骨料直径为10mm~20mm,因此下预埋板下预留的高度不应大于100mm。

## 二、墩钢筋密度过大对螺栓定位精准性产生影响与控制

(1)具体表现在完成下支墩箍筋绑扎作业以后,从对顶部隔震垫预埋钢安装的过程中了解到,由于下支墩内部箍筋密度较大,导致定位螺栓无法成功安装。(2)具体处理方法确保橡胶减隔震支座对钢板预埋螺栓定位的准确性,并且要拆除完成施工下支墩柱内部的全部钢筋,进而重新进行绑扎处理。(3)预防策略一方面,借助CAD软件完成放样分析,事先找到预埋螺栓和箍筋发生冲突的下支墩柱。另一方面,对于预埋螺栓和下支墩钢筋存在冲突的问题,应当及时向业主、监理企业以及设计企业报请并加以沟通,对下支墩内部的箍筋排布进行适当的调整。

## 三、下支墩预埋定位钢板下部混凝土密集凹坑问题与控制

(1)具体表现在隔震下支墩混凝土浇筑施工与养护工作

完成以后,发现部分预埋定位钢板的下方存在深度在5毫米左右的凹坑与气孔。根据进一步的分析了解到,混凝土内部析出了水分,且气泡都集中在预埋定位钢板以下,难以及时排出,进而形成凹坑的现象。(2)具体处理方法一方面,完成混凝土养护工作以后,需要将全部下支墩顶部预埋的定位板拆除,并且进行全面地检查。另一方面,针对有凹坑与气孔的面,应选择使用手持角磨机打磨处理,保证混凝土是密实面。随后,需通过水平尺对打磨面平整程度加以检测,一定要保证平整度的偏差低于0.5%,而且不允许超过5毫米。(3)预防策略首先,工长与施工班组长应给予振捣质量必要的关注,对下支墩内部钢筋过密其存有钢柱的问题加以考虑,选择使用型号为的振捣棒进行振捣处理。其中,需对振捣棒插入间距加以控制,不允许超过400毫米,严格遵循快插慢拔的基本原则。在振捣的过程中,需要对混凝土表面的气泡情况加以观察,在混凝土不出现下沉且表面泛浆的情况下即可停止振捣。其次,应及时和业主、设计企业与监理企业展开沟通与交流,对下支墩顶面预埋定位钢板厚度与形状加以调整,尽可能缩小预埋定位钢板和混凝土之间相互接触的面积,以免预埋定位钢板出现变形的情况,促进钢板下方混凝土水分和气体的释放更加顺利。锚筋根据抗剪强度设计,直径通常 $d \geq 16\text{mm}$ ,长度 $\geq 20d$ 。锚筋与下预埋板连接方式有:(1)锚筋弯折并与下预埋板焊接。这样增加了下预埋板底面钢筋的用量,混凝土浇捣困难,同时下预埋板如果改为定位板,因为定位板薄,焊缝强度难以保证,因此不应采用。(2)锚筋与下预埋板采用周边焊接,周边焊缝的高度和强度难以保证,因此建议不应采用。(3)锚筋和预埋板穿孔塞焊,焊缝质量较高,但是工序复杂。(4)在下预埋板开螺纹孔,钢筋与其利用直螺纹连接,直螺纹长度为预埋板厚度,直螺纹连接在工厂制作方便,因此推荐使用直螺纹连接方式。

## 结语

在建筑隔震技术中,橡胶隔震支座是其中的一种形式,最主要的原理就是增加并设置橡胶支座,借助柔性隔震层对地震能量的吸收与耗散,使得结构水平地震作用明显减小,且上部结构地震能量向上部结构传递的力度得以下降,所以建筑自振周期明显延长,而上部结构地震反应也会随之减轻,有效地增强了消能减震的效果。由此可见,深入研究并分析高层建筑隔震支墩施工问题与控制具有一定的现实意义。

## 参考文献

- [1]建筑抗震设计规范:GB50011—2010[S].北京:中国建筑工业出版社,2016.
- [2]潘毅,时胜杰,常志旺,等.近断层脉冲地震动对基础隔震结构放大效应的量化分析[J].土木工程学报,2018,51(11):8-16.
- [3]建筑隔震工程施工及验收规范:JGJ360—2015[S].北京:中国建筑工业出版社,2015.
- [4]福建省工程建设地方标准.福建省建筑工程隔震橡胶支座和装置施工及验收规程:DBJ/T13—252—2016[S].福建:福建省住房和城乡建设厅,2016.
- [5]日本免震构造协会编.JSSI隔震施工规范2009[S].陈禧耘,汪向荣译.台湾:科技图书出版社,2011.
- [6]宋俊杰,李志民,邓,等.隔震支座下支墩及其埋件施工方法研究[J].建筑施工,2017(5):598-600.