

文章编号:1009-6825(2006)14-0006-02

现浇空心楼盖方形内膜与空管内膜的比较

张嘉熙

摘 要:对现浇空心楼盖的方形内膜和圆管形内膜在设计施工时的优、缺点进行了多方面的比较,证实了方形内膜比圆形内膜具有明显的技术和经济优势,指出了方形楼盖将是空心楼盖的发展方向。

关键词:内膜,空心率,造价,空心楼盖

中图分类号:TU375.2

文献标识码:A

CECS 175:2004 现浇混凝土空心楼盖结构技术规程中对“埋入式内膜”解释为:埋入楼板中用以形成空腔不取出的筒芯、箱体和筒体、块体的总称,简称内膜。填充内膜使用材料有 GRC 类、塑料类、金属波纹管、聚苯板类、膨胀珍珠岩等几种材料^[1]。

内膜根据外形的不同分两种,其一是筒芯、筒体,即外形为圆形的空心或实心筒形内膜,目前以 GBF, DBF 为代表的轻质筒芯应用较多;另一种是空心箱体或实心块体,称之为箱形内膜,外形为方形的立方体,以 GRC 箱体和聚苯颗粒实心块体为代表,正越来越多地被采用。这两种内膜都具有自重轻、有效截面高度大、节省材料等优点,但是两种内膜相比,哪个会更具有优势,下面就这一问题进行探讨。

1 箱形内膜比筒形内膜的孔洞率更高

根据板厚的不同,方形内膜的空心率在 40%~60%之间,圆形内膜的空心率在 30%~50%之间。以板厚 300 为例,两种布置方式见图 1,此时方形内膜的空心率为 49%,而圆形管空心率为 40%,相差 9%;以 400 板厚为例方形内膜空心率为 55%,圆形内膜空心率为 48%,相差 7%;如图 2 所示,在常用的板厚范围空心率相差约 6%~10%,板越厚,空心率的相差越小。

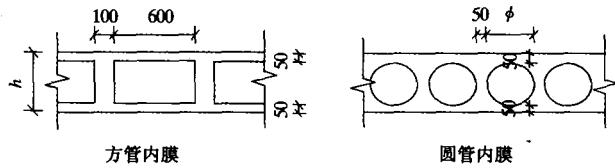


图 1 方管内膜与圆管内膜的布置方式

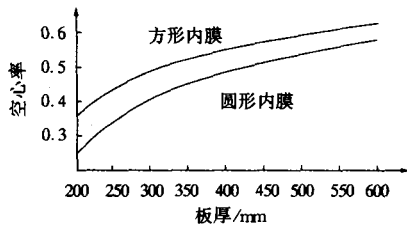


图 2 空心率随板厚的变化

2 方形内膜两向刚度同性,筒形内膜两向刚度异性

边支承时,正方形内膜形成的板,在两个主轴方向抗弯刚度、抗剪刚度均相同,便于设计分析内力。而筒形内膜所形成的双向板,顺管方向抗弯刚度较大,横管方向抗弯刚度较小,如:350 厚板,顺管方向截面惯性矩为 $29.33 \times 10^8 \text{ mm}^4/\text{m}$,横管方向截面惯性矩为 $23.36 \times 10^8 \text{ mm}^4/\text{m}$,两向相差 20%;而采用正方形内膜时,两向截面惯性矩均为 $24.56 \times 10^8 \text{ mm}^4/\text{m}$ 。

由于空管内膜两向抗剪截面的不同,顺管方向截面为一

“工”字形。横管方向最薄弱部位为“二”字形,相差很大,因此其双向的抗剪承载力不同,为方便设计,“规程”5.1.5 条将受剪承载力值近似简化为 $V=0.7\beta_c f_t b_w h_0$,当顺管方向时取 $\beta_c=1.3$,横管方向取 $\beta_c=0.6$,可以看出双向抗剪承载力相差一倍多。仍取 350 厚板混凝土 C30 为例:抗剪承载力顺管方向 $V=71.57 \text{ kN/m}$,横管方向 $V=33.03 \text{ kN/m}$,正方形内膜双向均为 $V=47.19 \text{ kN/m}$ 。

虽经大量实验分析,证明空心管楼板具有双向板破坏特征,可按双向板设计,但有较多近似及简化,在设计中须注意双向刚度的不同所造成的影响;而方形内膜设计方法完全同实心混凝土板,使用简便,可明确为双向受力结构。

3 在使用上方形内膜比空心内膜具有更大的灵活性

方形内膜可以调节内膜的长宽比,调节肋梁的截面宽度,以达到调整两方向的刚度比,使之适应不同长宽比的双向板的受力要求,以聚苯颗粒块体为例,长、宽、厚三个方向均可随设计需要来调整,使用灵活方便。而筒形内膜仅管径及肋宽可变化,管的长度一般均为 1 m,灵活性差。方形内膜根据板的平面形状可制成多种形状,如:梯形、扇形、折线形等异形平面,而圆形内膜困难较大。

4 从施工角度来看方形内膜更具有优势

方形内膜施工方法大体有两种:一种是“二次浇筑,一次成型”,另一种是“一次成型”。

所谓“二次浇筑,一次成型”的施工程序如下:安装模板→划线定位→绑扎板底及梁肋钢筋→验收钢筋→浇底板混凝土→内膜安装→绑扎板面钢筋→验收钢筋→二次浇筑梁肋及板面混凝土→混凝土养护→模板拆除,宜分段推进,无需固定内膜,施工简便。

方型内膜“一次成型”施工程序与空管内膜操作方法相差不多,都是由于内膜受混凝土的浮力要浮起,因此在每个空管内绑扎两根压筋,用铁丝穿过楼板底模,并与支架扎牢或在上压重物防止振捣时上浮,施工明显不便。

5 搬运及施工中的损耗比较

由于空心管是由苦土粉、轻烧粉、粉煤灰、玻纤网格布并加少量水泥及外加剂制成的薄壁空心管,管芯两端均用本身基料封闭,管壁厚仅有 5 mm~7 mm,因此在搬运过程中,要轻拿轻放,防止或减少损坏,布管后,浇筑混凝土时要架马道,严禁操作人员直接踩踏空心管,尽管采取了以上措施,但由于管壁薄,制作质量要求高,施工管理不善等原因,损坏的数量仍然较多,造成大量的浪费。

方形内膜就不同了,以聚苯颗粒实心块体为例,该内膜以聚苯乙烯泡沫为主体,外敷隔离加强层及玻纤网格布组成,不但有较高的强度,满足运输、施工浇筑混凝土时的要求,而且有较好的冲击韧性,实践证明损失几乎为零。

收稿日期:2006-01-19

作者简介:张嘉熙(1944-),男,教授级高工,太原市建筑设计研究院,山西 太原 030002