

现浇空心楼盖板推广应用探析

董拥梅

山西宏厦建筑工程有限公司

摘要：随着现代建筑发展，复杂形状的建筑结构越来越多，对建筑技术水平的要求越来越高，传统的实心楼盖板已不能满足要求，现浇空心楼盖板因具有自重轻、空间利用率高、降噪效果好等特点而被广泛应用于工业与民用建筑中。本文通过阐述现浇空心楼板的概念、分类、优点及存在问题、施工工艺控制等，从合理应用空心楼盖板、科学设计空心楼板结构体系、注重提升施工质量等方面重点论述了现浇空心楼盖板的推广应用措施，为现浇空心楼盖板广泛应用提供了技术支撑。

关键词：现浇空心楼盖板；推广应用；探析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.04.041

一、前言

现在随着科技的发展，建筑材料也在不断的更新和创新。现浇空心楼盖板技术对我们建筑结构具有重大意义，它为21世纪建筑现代化提供了强有力的技术支撑。现浇空心楼盖技术是一种绿色、节能、环保方面的技术创新，符合产业生态规律及循环经济发展方向，现浇空心楼盖板满足自重轻、跨度大，能适应当前大柱网、大开间、大空间的多高层建筑的需要，具有可缩短施工工期、降低工程成本、提高结构降噪功能等优点，其经济技术指标比其他类型的楼盖体系有明显的提高，具有较高的推广应用意义，有着广泛的运用前景。

二、现浇空心楼盖板介绍

（一）现浇空心楼盖板概念

现浇空心楼盖是一种现浇钢筋混凝土空心楼盖，也叫现浇无梁空心楼盖，指按设计规定放置埋入式内置箱体后，经现场浇筑混凝土而在楼板中形成空腔的楼盖，是一种比较新式的楼盖结构系统，包含钢筋、混凝土、内置箱体（模）、构成。

（二）现浇空心楼盖板分类

现浇空心楼盖板常见类型包含叠合箱网梁楼盖、蜂巢芯空心楼盖、密肋楼板模壳楼盖、EPS实心箱体楼盖。

1. 叠合箱网梁楼盖

叠合箱网梁楼盖是箱形截面的密肋楼盖，由预制叠合板构成，由底板、侧板和顶板形成“叠合内置箱体”与后浇肋梁连接成梁、板合一的整体楼盖板，叠合箱由顶板、底板、侧壁三节插接而成。暗箱的方位一般在柱帽周围，其他方位为明箱。且主肋梁跨内变截面，叠合箱是预制构件，参加结构全体受力。

2. 蜂巢芯空心楼盖

蜂巢芯空心楼盖是在现浇混凝土板中加入内置蜂巢芯

空间承力结构，形成双向网格肋的水平结构体系，参与楼板的传力过程，蜂巢芯是以高强无机胶结料为主要原料，辅以纤维增强，底部带有加强筋复合而成的具有整体性的空心构件，从而起到承受荷载的效果。将蜂巢结构分为两种：有底板、无底板。

3. 密肋楼板模壳楼盖

密肋空心楼盖是由薄板及单向或双向密肋组成的楼板体系。密肋楼盖是由薄板和距离较小的肋梁组成，密肋楼板模壳利用塑料、玻璃钢等材料加工而成的定型化模具，以改性聚丙烯塑料采用模压注塑工艺加工而成，玻璃钢模壳以碱玻璃丝布作为增强材料采用手糊阴模成型，密肋楼盖是由薄板和距离较小的肋梁组成。分单向密肋楼盖和双向密肋楼盖两种。

4. EPS轻质箱体空心楼盖

EPS轻质箱体空心楼盖是由底板钢筋、暗梁、EPS轻质实心箱体（聚苯乙烯泡沫实心箱体）、EPS肋间网片、板面钢筋网片、混凝土组成的空心楼盖体系，在其内部按照一定设计要求放置EPS轻质箱体，与混凝土肋梁共同形成现浇空心楼盖板的结构体系。

三、现浇空心楼盖板的优点及存在的问题

（一）现浇空心楼盖板的优点

1. 跨度大，适用于大柱网、大开间的公共建筑，如仓库厂房、地下车库、立交桥、大型商场、校园教学楼等，也适用于需灵活分隔或经常改变用途的建筑，如写字楼、宾馆、公寓等；

2. 综合造价低，在确保结构刚度和承载力的前提下采用内置箱体比常规混凝土楼盖减轻自重达25%左右，梁、柱和基础承受的荷载变小，从而混凝土及钢材用量大大减少，且楼板面平整使模板损耗量也小于传统形式，综合造价降低；

3. 空间利用率高，现浇空心楼板既为无梁楼板，每层可降低建筑结构梁高0.2—0.4米左右，且空心楼盖板的厚度仅仅为跨度的1/30—1/40左右；可有效提高净空高度，并有利于水平管线、空调管道的安装；

4. 隔音效果良好，封闭空腔结构减少噪音传递，克服上下楼层的撞击噪音干扰，解决了住宅、图书馆、教室等特殊场所楼层间噪音干扰问题。

（二）空心楼盖板存在的问题

1. 空心楼盖板应用不合理，空心楼盖板应用时忽视了空心楼盖板横向抗震压能力薄弱的特点，致使施工时易造成因非规范操作而导致建筑的质量得不到保障，易形成质量达不到要求的现象。而且，有的设计没有根据建筑本身实际情况，不能科学合理的应用空心楼盖板，

不能按比例有效组合普通楼盖板和空心楼盖板，不能最大限度的发挥空心楼盖板的功能，限制了建筑空间的发展，不能顺应时代的潮流，严重影响企业的市场竞争能力。

2. 空心楼盖板设计方案不科学，现浇空心楼盖在运用之初，未采用科学的试验方法进行性能分析，应当掌握基础的材料性能信息、结构设计，应用比例等合理计算，并通过先进软件精准的模拟分析，设计出具有科学合理及安全性高的设计方案。但是，由于结构受力计算及分析软件的缺陷导致空心楼盖板出现明显质量问题的现象时有发生，既不能提升建筑的抗震能力、隔音效果和空间扩展能力，造成施工质量满足规范要求，留下安全隐患，威胁人们的人身和财产安全。

3. 忽视空心楼盖板的施工控制，空心楼盖板施工过程中存在较多影响质量的因素，如内置箱体的半成品保护和安置不到位；施工工序间的检查不到位；泵管安放位置不合理；监督管理工作不到位；材料采集不规范；内置箱体破损导致混凝土流入致使结构应力变化等，给建筑留下了安全隐患；这些因素导致空心楼盖板推广应用时受到阻碍，不能真正广泛应用到现代建筑中。

4. 空心楼盖板不利于机电安装，空心楼盖对机电安装影响较大，机电专业管线荷载较大时，现场安装预埋件时则存在较大局限，预埋件安装只能选在肋梁部位安装，对实际使用过程中对预埋件或挂点点位较为严格；采用后埋式预埋件在楼板上进行固定，因空心方箱下部混凝土厚度较小，在实际施工过程中极易击穿空心方箱，导致膨胀螺丝受力失败，管线吊杆失效。

四、空心楼盖板施工工艺控制

(一) 施工流程

准备工作→测量放线→模板工程→模板验收→钢筋工程→内置箱体安装→抗浮控制→钢筋验收→铺设混凝土浇筑便道→浇筑混凝土→养护混凝土→拆除模板

(二) 准备工作

1. 技术准备：按照已审批施工方案实施，按施工图测量放线、坐标和标高、走向，经复核符合设计要求。依据图纸要求技术参数放线。按图纸计算内置箱体的个数以及大于1/2内置箱体的个数，按照设计规格尺寸进行定购内置箱体。并按照施工进度计划确定试验及取样计划。

2. 材料准备：列出混凝土各种材料及内置箱体的需用量总体计划，掌握材料来源、质量情况，并确定材料分供商和进场时间表。按照施工进度需求计划进场，进场检验严格执行《现浇混凝土空心楼盖技术规程》(CECS175: 2004)。

3. 测量放线。依据平面图上有关轴线，建立外边轴线控制网，根据设计图纸将柱网轴线、肋梁、内置箱体、预埋管、孔等作放线定位，保证楼盖板各位置的准确。

(三) 模板工程

1. 模板设计：必须根据现浇空心楼盖板的总体荷载对模板体系出具设计方案，严格按照楼盖的总厚度、肋梁荷载进行稳定性计算，确定模板横向和纵向的支撑间距，并按照模板设计方案进行支设，间距及规格必须符合规程要求。

2. 模板起拱：采用现浇空心楼盖板的建筑物一般为大跨度、大空间建筑物，因此模板起拱一般采用3/1000，且不大于20mm，还需考虑大跨度起拱时楼板周边、角部折线处的过渡，通过在梁底或板底加设独立的可调支撑进行调节因标高差产生的高差，防止板底成形成观感出现问题。

3. 内置箱体安装：内置箱体运至楼层时，必须严格检查箱体的完好度，防止因破损导致混凝土漏入，致使空心楼板内部荷载不平衡。安装内置箱体时应严格按照设计平面位置放置，保证肋梁间距。对小于1/2箱体的位置进行实体结构支模设计，对有可能漏入混凝土物料的箱体部位，均需进行封补填塞后，方可安装。

4. 模板验收：模板安装完毕，模板工程验收重点控制刚度、垂直度、平整度，特别注意肋梁、墙、柱与内置箱体之间的间距满足设计要求(图1所示)。对于边角处不安置混凝土箱体的应严格按照实体混凝土进行配筋设计。

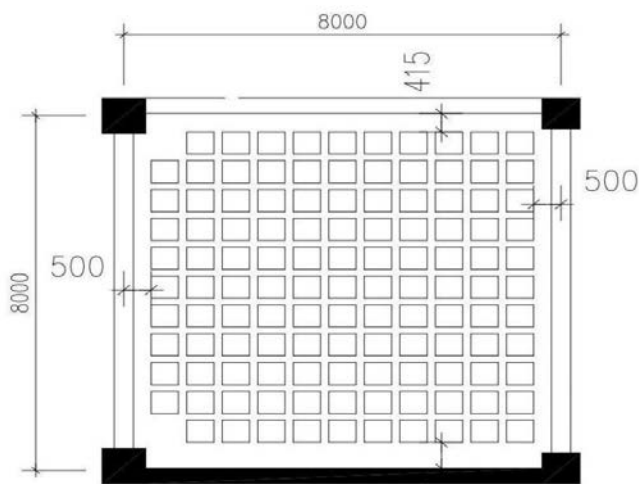


图1: 内置箱体平面布置及间距示意

(四) 钢筋工程

1. 底筋安装：现浇空心楼盖板的底筋应严格按照设计布置，钢筋绑扎好后底面搁置保护层垫块，厚度为设计保护层厚度，垫块间距不得大于100mm(视设计钢筋直径确定)，以防出现露筋的质量通病，验收内容包括垫块完整可靠，底筋间距均匀，必须符合钢筋验收规程。

2. 肋梁钢筋安装：肋梁纵筋穿好后，将箍筋按已画好的间距逐个分开，隔一定间距将箍筋绑扎牢固。在预

埋管线确定后进行绑扎，并将肋梁的主筋、通长筋及负筋摆放在同一平面以减少梁柱接点处钢筋的高度，宽扁梁宽大于柱宽的情况及暗梁柱帽的处理按设计图纸确定。

3. 面筋安装：楼板面钢筋不宜在支座处断开，宜在板四分之一跨处搭接；因不同类型的空心楼加盖抗浮钢筋，楼盖面层钢筋安装完毕，应按现行国家规范完成钢筋工程隐蔽验收合格后方可进行混凝土浇筑施工。

（五）混凝土工程

1. 泵管铺设：混凝土浇筑时泵送混凝土的泵管应尽可能的从宽扁梁上架设，若确需从内置箱体顶面架设泵管时，应在纵横向肋梁交叉处放置废旧的小汽车外胎等减震物支撑泵管，减小对内置箱体的破坏冲击力。

2. 混凝土塌落度要求：混凝土的浇筑，宜延内置箱体的纵轴单向进行；混凝土的塌落度宜取15~18cm，且布料与震捣同步进行，以保证肋间混凝土充填饱满，无积存气囊、气泡。

3. 混凝土材料要求：混凝土用粗骨料的最大粒径应根据内模形式和混凝土浇筑要求，不宜大于空心楼板肋宽的1/2和板底厚度的1/2，且不得大于31.5mm。

4. 混凝土浇筑：现浇空心楼盖板浇筑与振捣必须紧密配合，第一层下料慢些，梁底充分振实后再下第二层料，用“赶浆法”保持水泥浆沿梁底包裹石子向前推进，内置箱体高度超过450mm的楼板，混凝土浇注时宜分次进行。第一次布料高度不超过芯盒高度的3/5，肋梁及节点处钢筋较密时，此处宜用小粒径石子同强度等级的混凝土浇筑，并用小直径振捣棒振捣。

5. 特殊情况处理：在浇筑混凝土时，如遇现场内置箱体变形过大或破损，应及时采用支护挡板措施，用以抵抗混凝土对体的压力，以内置箱体内不进混凝土为准。混凝土浇筑时要安排专人随浇筑作业及时修补调整内置箱体和钢筋。

6. 养护混凝土：养护应在混凝土浇完12h以内（初凝以后，手压没有指印）对混凝土进行养护，现浇空心楼盖板因混凝土厚度不一致，因此养护时需要特别防止水分流失，采用塑料薄膜覆盖浇水养护的方法，养护时间不小于8天，每天浇（喷）水养护不少于4次。如若环境干燥、气温较高应相应增加洒水次数。冬期施工，严禁洒水养护，注意采取保温措施，宜采用毛毡、草帘以免混凝土遭受冻害，导致空心楼盖板裂缝而强度降低。

7. 拆除模板：当现浇楼盖板混凝土强度达到100%时，方可进行拆除模板。模板及支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案进行操作。拆模时不要用力过猛过急，不得用大锤、撬棍硬砸猛撬，以免空心楼盖板的外形和空腔内部受到损伤。防止因用力过猛造成楼盖板破损。

五、现浇空心楼盖板推广应用措施

（一）合理应用现浇空心楼盖板

针对当前建筑发展的趋势，充分结合建筑特点在一定的限度内，结合生产成本、应用前景、属性指数，进行科学合理的设计，将普通楼盖板与现浇空心楼盖板有机的结合并推陈出新，有效的降低结构自重，提高空间利用，阻隔噪音。严格根据国家关于建筑设计标准以及相关法律法规与政策进行设计，通过精确的科学分析，适当的增加空心楼盖板的设计比重，充分的发挥现浇控心楼盖板的各项优点，努力提高建筑的抗震能力，加强建筑的整体稳定性，并合理优化资源配置，真正保障现浇空心楼盖板的安全应用。

（二）选择科学的设计方案

根据目前现浇空心楼盖板的板柱节点结构体系的研究表明，由于板柱节点处的剪应力和正应力高度集中，发生局部冲切破坏的可能性非常大，而某一处的板柱节点冲切破坏会导致相邻节点因为超载而发生连锁破坏，从而造成灾难性的后果。因此，选择适当的空心楼盖板的分析软件，采用合理的计算方法，结合传统楼盖板、现浇空心楼盖板结构，进行综合性的分析与比对，便于对空心楼盖板的结构受力承受能力进行数据处理、最终设计出空心楼盖板应用合理、受力结构优化、安全稳定性高的建筑结构体系，只有这样才能最大限度的提升空心楼盖板的应用功能与适应性，提出科学合理的设计方案。

（三）注重提升空心楼盖板的施工质量

为了保障空心楼盖板的建造质量，应当做好物资采购、半成品保护、过程控制等方面全面质量控制，加强内置箱体质量破损缺陷检查，强化工序交接检查，做好隐蔽工程检查，完善分项工程检查，保障全过程工程质量检查，使得空心楼盖板的施工过程井然有序，有效的提高空心楼盖板施工效率，也保障现浇空心楼盖板建筑的综合质量水平。

六、结语

随着现代建筑业的不断发展，跨度大、空间大、空间分隔灵活等特点的建筑日益增多，空心楼盖板也被广泛应用满足了人们对空间的理想化设计，增强艺术美感，但空心楼盖板在应用中发现很多缺陷，所以应当合理增加空心楼板的应用比例、科学设计空心楼板结构体系，加强抗震性能创新研发，有效的提升空心楼盖板的质量水平，为人们提供安全性能更好、使用功能更强的优秀建筑。

参考文献

[1] 吴成祥. GRF薄壁空心管现浇钢筋混凝土空心楼屋盖施工技术[J]. 安徽建筑, 2010. 05.

[2] 张华刚, 马克俭. 现浇空心板楼盖结构的简化分析及其应用[J]. 重庆建筑, 2004.

作者简介：董拥梅（1975.07.02-），女，山西平定人，汉族，本科学历，高级工程师，从事建筑施工管理工作。