现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程

Technical specification for gypsum filler for cast-in-situ concrete hollow structure

**JC/T XXXX－202X**

编制说明

《现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程》编制组

2024年7月

目录

[1 工作简况 3](#_Toc19328)

[2 标准编制的原则和主要内容 4](#_Toc13592)

[3 主要试验验证情况分析与指标确定 7](#_Toc379)

[4 标准中涉及专利情况说明 10](#_Toc27776)

[5 产业化情况 10](#_Toc8646)

[6 采用国际标准 12](#_Toc23778)

[7 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调 12](#_Toc8443)

[8 重大意见分歧的处理依据和结果 12](#_Toc8666)

[9 标准性质的建议说明 12](#_Toc28526)

[10 贯彻标准的措施建议 12](#_Toc12044)

[11 废止现行有关标准的建议 13](#_Toc27727)

[12 其他应说明的事项 13](#_Toc8351)

现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程

标准编制说明

# 1 工作简况

## 1.1任务来源

空心无梁楼盖技术是一种不设梁、楼面荷载直接通过柱子传至基础的板柱结构体系，特别适用于大跨度、大空间的建筑，如车库、商场、厂房、仓库、写字楼、剧院、水池顶盖等。石膏模盒是一种新型、轻质、环保的空心无梁楼盖用材，将其埋于现浇混凝土楼板内，能够构造出高承载力、高性能的复合楼板，不仅大量节省钢筋混凝土材料，而且将石膏的优良特性保留于内，其技术合理、结构均匀、安全环保，目前已在贵州习水政务中心、重庆大学建筑城规学院地下车库、合川巴蜀小学运动场等诸多建筑工程中有成功应用案例，市场反响好，应用潜力巨大。

利用石膏模盒施工现浇混凝土空心楼盖具有如下优势：（1）可节约层高，减少土石方开挖量，覆土层节约层高600mm～800mm，每层可节约层高300mm～400mm；（2）减少钢筋和混凝土用量，节约施工成本，降低结构造价；（3）提高非结构施工效率；（4）无需吊顶工序，节约后续装修成本。

此外，我国现存工业副产石膏超过10亿吨，每年新产生工业副产石膏约2.6亿吨，工业副产石膏的堆存不仅占用大量土地，危害周边环境，而且要投入大量资金进行处理和维护。通过规模化生产和推广应用石膏模盒可以大量、高效利用工业副产石膏，并产生可观的经济效益，每1万㎡空心楼盖需配套填充石膏模盒约1.7万套，可消纳约850吨工业副产石膏。此外，石膏建材制品生产过程近零碳排放，生产能耗远低于水泥、混凝土等传统建材，非常符合我国双碳目标发展要求，具有广阔的发展前景。

目前石膏模盒现浇混凝土空心结构施工技术在国内还没有统一的应用标准，各生产企业根据各自的产品和技术进行施工，导致施工质量和水平参差不齐，严重影响了产品的市场推广。从促进生态保护、节能减碳、发展循环经济，以及促进石膏模盒生产及应用安全高质量发展、推动建筑结构体系改革等方面看，制定该标准均具有重大意义。

本标准着重从不断发展的石膏模盒实际技术出发，与现行国家工程建设类标准协调一致，制定本标准能够为生产、检测、使用等单位提供技术依据，确保石膏模盒的材料性能和施工质量，有助于实现建材工业安全高质量发展，推动绿色建筑和绿色城市建设。

根据中华人民共和国工业和信息化部办公厅2022年11月下达的《关于印发2022年第三批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2022〕312号），由建筑材料工业技术情报研究所、重庆大学、重庆河邦建材有限公司等单位作为标准负责起草单位组织《现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程》（计划号2022-2042T-JC）行业标准的编制工作，起止时间为2022年12月至2024年12月。

## 1.2 主要工作过程

编制单位在申请本标准前，首先对产品的行业状况和国内外相关标准文件进行了广泛调研分析，先后赴山东、江苏、四川、重庆等地区进行实地工程调研，与重庆大学、重庆河邦建材有限公司、中建西部建设建材科学研究院有限公司等单位就标准制定工作进行了充分的现场和线上交流。

2023年3月13日，编制组在北京召开了《现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程》标准编制组成立暨标准制定首次工作线上会议，在本次会议上确定了本标准的工作计划及任务分工。首次工作会后，标准制定工作小组查阅了大量文献和相关标准，广泛征集石膏模盒工程项目资料，并形成工作组讨论稿。

2023年3月-11月，按照工作组讨论稿要求的验证项目和验收方法安排了试验验证，对标准相关的产品指标和技术要求进行项目验证。

2023年11月9日，编制组在湖北省宜都市主持召开《现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程》标准制定的第二次工作会议，根据调研和试验论证情况对标准内容再次进行了修正。

2023年11月-2024年5月，根据第二次工作会议的讨论情况进行补充实验和项目调研，形成征求意见稿。

## 1.3主要参加单位及工作组成员及其所做工作

暂略。

# 2 标准编制的原则和主要内容

## 2.1 标准制定的原则

本标准按照建标[2008]182号《工程建设标准编写规定》给出的规则起草。遵从以下规则：（1）贯彻执行国家的政策、法规，与现行其他国家标准协调一致的原则；（2）技术指标制定先进可行、规范合理的原则；（3）标准制定促进行业健康发展和产品推广的原则。

标准制定过程中参考了各生产企业标准，试验方法主要采用现行的国家标准和行业标准，以保证标准中技术指标的准确性、科学性与可比性，各项指标值在满足工程要求的前提下根据各生产企业试样试验验证结果确定。具体编制过程中，也遵循下列的原则：

（1）理论性和实用性相结合，深入和浅出，具有可操作性；

（2）通过检测机构检测，明确石膏模盒产品符合JC /T 2472-2018《现浇混凝土空心结构用石膏模盒》的要求；

（3）将已有的成熟的应用技术纳入本标准，尚不成熟的应用技术暂不涉及；

（4）针对石膏模盒作为石膏基建材的特殊性，本标准编制过程中广泛采纳施工单位在实践过程中积累的先进施工技巧和重点工程质量控制要点；

（5）本标准除了为石膏模盒的应用提供科学性外，尚应注意规程的操作性和易用性。

## 2.2 标准的主要内容

### 2.2.1 总则

制定本标准的目的，是为了统一石膏模盒墙体工程的质量，保证安全使用。本标准适用范围规定为适用于抗震设防烈度为8度及8度以下地区的工业与民用建筑中，采用石膏模盒作为非承重内隔墙工程的构造设计、施工和质量验收。

为了保证石膏模盒墙体的工程质量，必须全面执行国家现行有关标准的规定，例如：GB 50011《建筑抗震设计规范》、GB 50016《建筑设计防火规范》、GB 50118《民用建筑隔声设计规范》、GB 50176《民用建筑热工设计规范》、GB 50210《建筑装饰装修工程质量验收规范》、GB 50300《建筑工程施工质量验收统一标准》等。

### 2.2.2 术语和符号

本章给出了本规程所用到的术语和主要符号，以突出石膏模盒现浇混凝土空心楼盖的应用。主要术语包括“石膏模盒、石膏模盒现浇混凝土空心楼盖结构、柔性支承楼盖、刚性支承楼盖”等基本结构定义，以及施工中涉及的“肋梁、翼缘厚度、等代空间框架法、密肋梁、归并梁、节点内核芯区、节点外核芯区”等专业术语。

### 2.2.3 材料

本章主要对混凝土、钢筋、石膏模盒等作出要求，各类材料的验收应符合其相应的国家标准和行业标准要求。

相对于现浇混凝土梁板结构，石膏模盒现浇混凝土空心楼盖的肋宽度较小，致使肋截面在弯矩作用下的混凝土受压区面积也较小，为保证楼盖抗弯等具有足够的承载力储备，对混凝土的最低强度有一定的要求。

钢筋方面，其强度等级关系到结构的含钢量和裂缝控制的问题，对钢筋强度等级应结合楼盖受力情况、裂缝控制等要求来综合确定。

石膏模盒方面。主要根据现行行业标准JC/T 2472《现浇混凝土空心结构用石膏模盒》给出相关要求。

### 2.2.4 结构设计

该章节主要根据建筑设计来确定结构体系、配套材料的规格与使用要求，包括一般规定、房屋适用高度、房屋抗震等级、结构布置原则等内容。

### 2.2.4.1 一般规定

对石膏模盒现浇混凝土空心楼盖结构体系进行分析，对结构复杂部位、重要部位、加强部位结构设计做出规范指导。

### 2.2.4.2 房屋适用高度

本部分内容在充分调研工程实践基础上，重点参考广东省《现浇混凝土空心楼盖技术规程》DBJ 15-95和重庆市《现浇混凝土空心楼盖结构技术标准》DBJ50-359的相关规定进行要求，同时根据工程实际情况做出了以下调整：

（1）适当降低了框架柔性梁高跨比为1/25时的最大适用高度；

（2）取消对剪力墙结构的相关规定；

（3）取消对框支剪力墙的相关规定。

### 2.2.4.3 房屋抗震等级

本部分内容在充分调研工程实践基础上，重点参考广东省《现浇混凝土空心楼盖技术规程》DBJ 15-95和重庆市《现浇混凝土空心楼盖结构技术标准》DBJ50-359的相关规定，并满足现行相关的国家标准和行业标准，对现浇混凝土空心楼盖在不同支承条件、用于不同结构类型的抗震等级作了规定。

### 2.2.4.4 结构布置原则

本部分内容对石膏模盒现浇混凝土空心楼盖的结构布置原则、注意事项，以及空心楼盖用于人防工程时的结构设计提出要求。

### 2.2.5 结构分析方法

提出石膏模盒现浇混凝土空心楼盖结构水平与竖向荷载的计算分析方法与要求。

### 2.2.6 结构构件设计

包括一般规定、设计计算原则、承载力极限状态计算、正常使用极限状态验算、节点计算等内容。对石膏模盒现浇混凝土空心楼盖的设计、截面承载力计算、变形验算、裂缝验算等提出指导方法和要求。

### 2.2.7 构造要求

包括一般规定、柔性支承楼盖、刚性支承楼盖、节点构造等内容。

本章内容主要对石膏模盒现浇混凝土空心楼盖的空心率计算和要求、配筋、吊挂、防水、耐火、人防工程等提出相关技术要求。对柔性支承楼盖和刚性支承楼盖的设计和支承计算提出规定和要求。对框架梁柱节点的承载力计算提出规定和要求。

### 2.2.8 施工要求

包括一般规定、施工要点、技术要求、节点构造等内容。

本章内容主要对编制专项施工方案、施工现场注意事项、石膏模盒的运输和存放、施工过程中的重点注意事项提出要求，并对空心楼盖用混凝土的性能及与石膏模盒浇筑时的注意事项做出指导。

### 2.2.9 工程质量验收

包括一般规定、材料验收、施工质量验收等内容。对石膏模盒现浇混凝土空心楼盖结构验收提出完善的指导和规定。

### 2.2.10 附录

附录内容包括“石膏模盒检验方法”、“空心楼板自重、折实厚度、体积空心率计算”、“施工流程示意图”、“石膏模盒质量验收记录表”等。

# 3 主要试验验证情况分析与指标确定

为保证标准项目要求的合理性，编制工作组对石膏模盒应用工程及石膏模盒制品进行了广泛调研，并进行了大量的工程案例调查和验证试验。以“重庆大学B区车库石膏模盒空心楼盖项目”为例做介绍。

## 3.1 项目验收及试验情况

1.验收石膏模盒的吸水性通过相应技术措施处理后是否满足《现浇混凝土空心楼盖技术规程》（JGJ/T 268—2012）及吸水后是否会对混凝土产生不利影响；

2.验收浇筑混凝土时石膏模盒是否产生位移、上浮现象；

3.验收各构件截面尺寸及上下板的钢筋保护层厚度是否符合规范、设计要求；

4.验收混凝土的密实度及内模下部是否有粗骨料。

## 3.2 试验过程

（1）对选择好的场地进行平场，铺设C15混凝土垫层保证场地最高地势垫层至少100mm；

（2）待垫层凝固成型后，铺设模板，放出肋梁的的定位线；

（3）绑扎好板底钢筋8@200以及肋梁钢筋上下均为8钢筋，肋梁拉钩为6.5@250；

（4）放置底板钢筋垫块以及石膏模盒垫块保证石膏模盒与底筋的间距大于10mm；

（5）安装石膏模盒，同时选择好1套（共2块）同批石膏模盒进行称重，他们的重量分别为A1为19.5kg，B1为21.2kg 作为试验对象。

（6）绑扎好板面的钢筋8@200；

（7）用水充分湿润已经安装好的石膏模盒，并且把作为试验对象2块的石膏模盒同样湿润处理（注：浇水时应注意水压适中，每套模盒应上下均匀浇筑，浇水时间保持5—8S，间隔10min再浇一遍），待石膏模盒的湿润后停止浇水。并且记下最后一次称的重量A2为23.21kg，B2为23.7kg ；

（8）浇筑混凝土，混凝土采取2次浇筑一次成型，第一次浇筑厚度为振捣后120mm左右，用振动棒充分振动，使细石混凝土充分达到填充箱的底部，待下板混凝土浇筑完后初凝前，在按第一遍浇筑的顺序浇筑上板混凝土，用振动棒充分振动密实，肋梁部分仍需插入振捣，但不能扰动下层混凝土；

（9）对混凝土面层进行收光、养护；

（10）待混凝土强度达到50%以上，对已经成型的空心楼盖进行切割，把作为试验对象的2块石膏模盒切出来，观察切面的，然后取出石膏模盒进行称重A3为21.2kg，B3为21.5kg。



图1 浇筑混凝土底板



图2 成型的空心楼盖



图3 测量混凝土空心板成型后的总厚度



图4 切割已成型的空心楼盖



图5 取试验板成品



图6 石膏模盒与混凝土结合情况

## 3.4 验收结论

（1）通过浇筑混凝土前分别对随机选定的2块完全湿润（吸水率达到95%以上）石膏模盒进行称重；石膏模盒空心楼板混凝土浇筑成型后，待混凝土强度超过50%，并将石膏模盒剔打出来再次称重；前后对比平均减轻（即石膏模盒失水）重量为2.2 kg。空心楼盖块体中，取出石膏模盒，发现混凝土楼板空腔内表面光滑，并没有因失水过多产生离析出现蜂窝麻面。混凝土浇筑前对石膏模盒进行充分润湿后，混凝土浇筑过程中不但没有吸收混凝土中的水分，反而在混凝土凝固过程中释放水分来养护混凝土，从而起到了内置养护的作用。

（2）石膏模盒和混凝土的结合非常紧密,整体受力好、填充箱体无位移、箱体的上下板的厚度经过测量满足设计的厚度，上板达到60mm,下板达到50mm；钢筋保护层厚度大于15mm,在规范的要求允许偏差范围内；混凝土强度经过抽芯检查满足C30的混凝土强度。

（3）现浇板上下厚度及密肋尺寸满足设计及规范要求，混凝土切面密实，且上下两块模盒对扣整齐无位移。

# 4 标准中涉及专利情况说明

经检索，本标准所列技术内容没有涉及专利和知识产权的情况。

# 5 产业化情况

“十四五”时期我国进入新的发展阶段，开启了全面建设社会主义现代化国家的新征程。大力发展循环经济，推进资源节约集约利用，构建资源循环型产业体系和废旧物资利用体系，对保障国家资源安全，推动实现“碳达峰、碳中和”，促进生态文明建设具有重大意义。生产和应用石膏模盒一是能够在墙体材料领域大幅降低建材和建筑方面的碳排放量；二是能够大量消纳工业副产石膏，特别是磷石膏，是推动资源循环利用发展的重要途径之一。

以工业副产石膏为主要原料的石膏模盒在生产环节碳排放方面具有巨大优势，且用于大跨度无梁工程，能够大幅节省钢筋和混凝土的用量，即在应用环节节材、减碳的效果也非常突出，随着国家对绿色建筑和节能减排政策的不断推进，石膏模盒的产业化发展得到了有力支持。

石膏模盒的规模化生产、推广和应用，还可消耗大量的工业副产石膏，据石膏建材分会统计，2023年全国工业副产石膏排放量约2.6亿吨，而利用量仅为50%左右，大规模生产并应用石膏模盒有利于推动用工业副产石膏的综合利用，并形成可观的经济效益。

目前，石膏模盒的生产已初具规模，形成了较为完整的产业链。经过不断的技术创新和实践积累，石膏模盒的生产工艺已日臻完善。现代化的生产线和智能化设备使得石膏模盒的生产过程更加高效、精准。同时，生产厂家还不断引进新技术、新工艺，提高石膏模盒的质量和性能，满足市场的多样化需求。经过多年的工程应用实践，石膏模盒凭借其优良的性能和方便快捷的施工应用，工程用量和应用范围得到飞速发展，被广泛用于建造住宅、商业建筑、公共设施等各类建筑。近年来大规模化生产企业数量逐年增加，据统计，2023年全国石膏模盒产量约2000万m2，预计未来五年内石膏模盒销量有望超过5000万m2/年。展望未来，石膏模盒的产业化发展将呈现以下趋势：

1. 技术创新：随着科技的不断进步，石膏模盒的生产技术将不断得到创新和改进。生产厂家将致力于提高石膏模盒的强度和耐久性，降低生产成本，提高生产效率。

2. 绿色环保：随着人们对环保和可持续发展的日益关注，石膏模盒的绿色环保特性将更受青睐。生产厂家将积极采用环保材料和工艺，推动石膏模盒的绿色发展。

3. 多元化应用：石膏模盒具有广泛的应用前景，未来将在更多领域得到应用。例如，在装配式建筑、绿色建筑等领域，石膏模盒将发挥更大的作用，推动建筑行业的转型升级。

本标准着重从不断发展的石膏模盒实际技术、市场需求出发，完善我国石膏模盒施工细则，对推动石膏模盒应用具有重要意义。本标准发布实施有助于实现建材工业和建筑业稳增长、调结构、转方式和可持续发展，有利于推动建材行业向“宜业尚品，造福人类”新目标阔步前进。

本规程在制定阶段得到了各编制单位的大力支持，在诸多工程中得到应用并反馈效果良好。

 

图1 石膏模盒工程应用一 图2 石膏模盒工程应用二

# 

# 6 采用国际标准

石膏模盒产品为我国独创应用，国外尚无本标准的同类标准。

# 7 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调

本标准中内容均依照国内现行各类相关法律、法规、规章、标准予以要求。与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调一致。

# 8 重大意见分歧的处理依据和结果

在标准的编制过程中，广泛征求了行业相关单位和业内专家的意见和建议，各家单位和行业专家结合自身的工作经验和实验验证提出了作为数据支撑的有力依据，最终对标准要求达成一致。编制过程中对标准的主要内容并未产生重大意见分歧。

# 9 标准性质的建议说明

建议《现浇混凝土空心结构用石膏模盒应用技术规程》作为推荐性标准发布实施。

# 10 贯彻标准的措施建议

建议在本标准正式出台后，各设计单位、施工单位、生产厂家、检测机构以及地方管理部门能够依据本标准中的相关规定对石膏模盒施工进行统一的评价和管理。具体实施措施建议如下：

（1）加大标准宣传力度，提高认知度，建立信息公共平台，将有参考价值的案例、好的做法和经验等在行业内部公开发布，引起有关部门领导和相关企业单位的重视，使相关单位能够积极主动的购买标准和资料、参加培训、结合本单位实际情况学习研究标准并准备贯彻实施标准。

（2）标准归口单位进行贯标指导，组织标准宣贯培训班，由标准制定人员主讲。设立专门的答疑或咨询部门或网站，为贯标企业排忧解难，组织有关人员积极参加行业协会组织的各项活动，培训班等。及时了解标准制、修订信息。

（3）鼓励行业相关企业成立标准贯彻实施小组，组员由标准化技术人员、产品主管设计人员、工艺主管设计人员、检验人员、车间技术人员等工作人员组成，进行明确的分工合作，适时组织标准宣贯会，使有关人员拥有标准、了解标准、熟悉标准，执行标准。产品主管设计人员、工艺主管设计人员、检验人员、车间技术人员、操作人员均须按照细则要求进行相应工作。

（4）标准化技术人员全面负责贯标实施工作，跟踪服务对贯标中出现的技术问题进行协调处理作好贯标记录，并进行长期监督检查工作。

# 11 废止现行有关标准的建议

无。

# 12 其他应说明的事项

无。