

# 传统梁板结构与无梁空腹楼盖结构垮塌事故对比分析之认识

作者：贵州省华强科技 梁华强

## 前 言

以近年全国有限的统计资料为例，对传统梁板结构与无梁空腹楼盖(以下简称无梁楼盖)结构垮塌事故对比分析，并比较传统梁板结构与无梁楼盖结构垮塌事故的根源，得出无梁楼盖结构安全性并不低于传统梁板的结论，从而使我们对无梁楼盖结构有一个正确的认识，希望以此消除人们对无梁楼盖结构的误解、抵触和拒绝，使无梁楼盖这一具有诸多优势的结构型式在更多的合适项目中得到广泛应用，使其在提高建筑品质、增加环保节能、节约建设投资等方面作出应有的贡献。

### 一、无梁楼盖结构的客观优势：

对大跨度、大荷载、大空间且柱网规则、面积较大的车库、商场、教室、会议室、多层厂房、写字楼等建筑而言，大量工程经验证明，无梁楼盖的综合经济效益优于有梁楼盖体系。其材料费用及模板费用少于有梁楼盖，层高小于有梁楼盖或有效空间大于有梁楼盖，竖向构件的材料费用及模板费用会降低；无梁楼盖的层高优势可以在结构抗浮、土方开挖、基坑支护、止水、外墙防水用材、肥槽回填、车道缩短及所有竖材和隔热保温隔音以及任意隔墙等方面带来经济性优势。另外，无梁楼盖本身在理论上、实际设计上和施工上均已成熟稳定的结构体系，大量已建工程项目均可验证当前规范、图集及经验的安全性和可靠性，因此，我们凭什么否定无梁楼盖体系呢？

### 二、传统有梁楼盖与无梁楼盖垮塌事故根源比较分析结论

2018 年建筑施工安全事故部份案例统计对照表

时间	地点	事故类型	结构类型	事故调查结论
2018.11.12	中山市古镇海洲万科城小区花园	楼板坍塌	有梁板结构	1.填土作业人员违反操作规程，且大型满载平板车停放不当，导致顶板过于集中荷载，造成局部坍塌； 2.设计不合理，冲切承载力不足
2018.6.24	上海市奉贤区海兴路碧桂园项目售楼处	楼板坍塌	有梁板结构	直接原因：梁底立杆布置不规范，梁底扣件失效，梁底立杆失稳；间接原因：（1）盲目赶工期；（2）施工不规范，安全制度不落实；（3）监理不到位；（4）作业人员现场管理不到位。
2016.12.29	北京清华附中	楼板坍塌	有梁板结构	集中堆物过多过重，钢筋规格及布筋不规范
2017.11.05	河北沧州某地产项目	中庭顶板局部坍塌	空心无梁板结构	已正常使用三年半，事故是因事发时车库顶板施工堆土 5 米，远超原设计覆土厚度规定的 0.9 米；
2017.08.19	北京石景山区西黄村 A-E 地块地下车库项目	地下一层东北侧顶板发生局部坍塌	空心无梁板结构	一是管理缺陷：现场施工人员在使用铲车进行地库顶板覆土施工时局面堆土过多；二是下一层顶板部分板柱节点处冲切承载力不满足设计规范要求；
2016.12.05	河源某小区二期四区工地地下车库	地下车库底板局部坍塌	空心无梁板结构	一是土堆积太多，加上载重车辆的碾压，严重超载；二是工地抢工期，提前拆掉模板，混凝土强度未达到设计要求；

有比较才有鉴别。上表中列举了传统有梁楼盖和无梁楼盖垮塌事故调查结论得出的原因，虽然案例数量有限，但足以说明以下几点：

一是出现楼盖垮塌的不是只有无梁楼盖，实际上传统有梁楼盖垮塌事故也不少，在无梁楼盖结构未出现以前，因为规范与管理欠缺，有梁楼盖垮塌事故有例可查的更多；

二是不论是有梁楼盖还是无梁楼盖，垮塌的主要原因几乎一样，主要是施工质量和施工管理以及使用管理方面的问题，其次是结构设计方面的问题，显而易见，这两方面的原因并没有构成否认有梁楼盖结构安全性和合理性的理由，当然也不应当成为否认无梁楼盖结构安全性和合理性的理由；

在这理我们要承认结构设计师的能力是有限的，因为结构设计师也只能保证结构在规定荷载作用下是安全的，如果超过甚至远超设计荷载，谁也没有能力和义务保证结构的安全性。试想，顶板设计覆土厚度 0.9m，实际堆土 2.5m 甚至 5.0m，设计师及楼盖本身拿什么去承担这么大的超载？难道传统的有梁楼盖在如此大的超载情况下能保证平安无事吗？所以，客观公正地说，无梁楼盖出现垮塌本质上并不是无梁楼盖的错。

这里要特别注意的是：设计人员或审图人员不能因为怕自己设计计算或审图验算出现误差而否认和抵触无梁空腹楼盖结构。

其次，一名业务能力强的设计师，在选择楼盖方案的时候，不论是采用传统有梁楼盖，还是采用无梁楼盖，不能只考虑结构本身，而是需要综合考虑项目的安全性、合理性和经济性，在综合比较择其优的原则下，不能也不应当任性的或为了规避计算失误而拒绝采用综合优势优于传统有梁楼盖的无梁楼盖体系；如果任性的或为了规避计算失误而拒绝采用更优的无梁楼盖结构，只能反映设计人员是保守的、明哲保身的甚至是不负责任的。虽然这种保守和明哲保身情有可原，但保守和明哲保身地选择传统有梁楼盖在任何情况下都安全可靠吗？

第四、用长远的、发展的、现代的观念来看，楼盖结构也会像其他很多产品一样要求不断提高品质，提高环保节能性能和经济效益。时代在进步，梁板结构及设计也需要进步，也需要像其他行业一样不断趋于精细化、品质化和个性化。而精细化所包含的品质、环保、节能、效益就是进步的主旋律。无梁楼盖在结构上受力清晰、直接，设计上可以准确分析；

其结构特点带来的大跨度、大空间和大荷载以及降层高或增空间、省投资等等是其不可否认的优点。在这个更讲究品质、节能、环保、效益的现代社会，更应当让无梁楼盖的优势和特点得到充分的发挥和应用。

第五、从管理的角度看，不论是传统的有梁楼盖还是现代无梁楼盖，都需要业主、施工单位、监理单位、设计单位努力避免各个环节的失误，都不能“蒙眼走路”，也不应当以偏概全，就像汽车经常发生事故、用电也时常有触电事故发生但我们却同样需要使用汽车、使用电力一样而放弃或否认无梁楼盖的优点和好处。唯一应当做好是科学准确的设计、规范的施工和合理的使用。

总之，在正常设计情况下的无梁楼盖是有一定的结构安全度的（应该不小于 2.0），这一体系具备一定的容错度的。无梁楼盖垮塌的发生，很少是单方面因素引起，而是多种因素作用的结果。比如业主要求“过度优化”，施工不规范、运输没有遵守既定规则，堆载严重超载，没有增加支撑等等。一个安全度 2.0 的结构体系还出现事故，反映了这个行业在设计、施工、应用和管理诸方面的精细度的问题，虽然建筑可能无法达到制造的精细，但其实它是人类生活中更重大的制造，我们大家更应当守规矩、按规范、遵标准去设计布局和制造使用，而不应当去否认、拒绝、抵触无梁楼盖这一好的构造方法。

附：防止楼盖垮塌事故的几点建议

## 防止楼盖垮塌事故的几点建议

### 建议一、设计环节：

1、冲切承载力、冲切破坏是脆性破坏，这是由结构破坏机理所限。为应对这种破坏形式，适当提高承载力富裕度是一个关键。如果柱帽高度受限，在柱帽中配置箍筋或弯起钢筋，同时加强柱帽的抗冲切破坏能力，是一个合理有效的办法。

2、注意对荷载不利布置进行复核，因为不平衡弯矩的存在，会降低楼盖的冲切承载力富裕度。正常设计时，一般仅考虑荷载均匀布置，未充分考虑局部堆土、汽车运输、消防车荷载等不均匀荷载以及使用者在使用中可能出现的诸多意外情况，因此，设计环节一定要对荷载不利布置进行复核，确保安全可靠。

3、无梁楼盖梁板一体化及其大板大跨度的特点，在非规范施工或超荷载使用的情况下一旦出现垮塌具有连续倒塌的特点，因此，采取设置梁板一体化的暗梁，除了可以提高冲切承载力，加强结构整体性，在很大程度上，可以将脆性的受剪破坏转化为具有延性的受弯破坏。

4、在防脱落验算时，一些关键的板柱节点，可参照《抗规》6.6.4条防脱落设计的思路，对节点下部的钢筋进行防脱落验算和设置。

### 建议二、施工环节：

1、仔细阅读设计图纸对荷载的规定，避免局部大量超载；严格遵守图纸中的交通流线，运输车不可随意停放；慎用大卡车运土，尽量采用小车多次运输；顶板覆土回填，建议采用倒序回填，避免运土车碾压已经覆土的区域；

2、在施工过程中，要注意实际荷载远超设计荷载的局部区域，应在楼盖下方增设临时支撑，或与设计单位复核。施工中，混凝土强度未达到规定值时，不可提前拆模，且支模务必达到设计规范要求；

### 建议三、业主单位及使用环节：

1、合理的建设周期，对高周转的过度追求，容易导致管理失控。地下室顶板超量堆载，大车运土，不设临时支撑，提前拆模，施工单位的”铤而走险“，可能不是因为他们不懂，而是为了抢工期。曾有人感慨，”我们的建设速度太快，一个项目从定下时间节点的那一天起，大家就开始玩传炸弹的游戏，施工方作为最后一个，能把炸弹扔进水池就 OK，要是一紧张把炸弹掉在了地上，大家一起完蛋。”

2、合理的设计周期，设计周期太短，同样容易出问题。如果为了赶时间出图而加班熬夜干，精疲力尽的情况下，因为时间、精力有限，难免在结构布局、安全设置、复核算等诸多方面出现失误而导致施工时或使用中发生不应有的事故。

3、合理优化，不能搞不顾安全可靠的“最省”“多省”，虽然优化控制成本的行为无可厚非，但不顾安全的优化节省行为必将导致不可控成本的发生。有些业主希望卡着规范将各项标准都做到最低，本来就不多的安全富裕度，被彻底偷走，这样在施工或使用中稍有超界就易发生事故。业主需要明白，结构优化的目标，是结构做得更合理，而非“最省”。因此，不论是有梁板还是无梁板，为了确保楼盖的安全度，当省的才省，应省的绝对不要去省，确保做到使其具有充分的安全富裕度，这才能带来最大的节省。