

# 钢筋桁架楼承板在框架结构体系中的应用

文 / 刘克昭 河北钢铁集团矿山设计有限公司

**摘要:** 钢筋桁架楼承板作为一种常见的结构材料,在框架结构体系中有广泛的应用。本研究旨在探讨钢筋桁架楼承板在框架结构体系中的应用,分析其优势和不足,并提出相应的改进措施。文章介绍钢筋桁架楼承板的基本概念,分析钢筋桁架楼承板在框架结构体系中的应用优势,分析其应用缺陷。根据实际工程设计经验,提出钢筋桁架楼承板采用钢次梁,用于装配式混凝土框架结构体系的构造做法,以弥补其跨度小,板太厚造成浪费的缺点。

**关键词:** 钢筋桁架楼承板; 框架结构; 钢次梁; 结构分析

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.03.032

## 引言

随着建筑行业的快速发展,对建筑结构的要求也越来越高。框架结构体系因其受力明确、空间布置灵活等优点,得到了广泛应用。钢筋桁架楼承板作为一种新型楼板结构形式,其独特的结构特点和优异的性能逐渐受到关注。

钢筋桁架楼承板是一种新型的楼板,它是一种以钢筋桁架为主要承载构件,并与现浇混凝土结构组合而成的楼板。由于钢筋桁架楼板的肋条与梁的边缘平行,所以它是一种无梁楼板,而且在实际应用中,不需要再设置楼板开洞和暗梁等,它的面内刚度较大,能很好地适应大空间的使用需求。钢桁架楼盖是一种新型楼盖结构形式,具有结构安全,自重轻,刚度大,施工方便等特点。现已在上海浦东国际机场航站楼,北京国际会展中心,杭州铁路东站等工程中采用了钢桁架楼盖。

研究发现,钢筋桁架楼承板具有自重轻、施工速度快、整体性好等优点,框架结构体系在高层建筑、大跨度建筑等领域的应用日益广泛,对楼板结构的要求也越来越高。本文旨在深入探究钢筋桁架楼承板在框架结构体系中的应用,为相关工程实践提供理论支持。

## 一、钢筋桁架楼承板及其组成

### (一) 钢筋桁架楼承板介绍

钢筋桁架楼承板是一种以钢筋桁架为主体,与现浇混凝土结构组合而成的一种新型楼面板,其特点是在楼面板内设置加强板的刚度,从而提高楼面的承载力。钢桁架楼承板施工过程中,仅需将钢桁架和混凝土组合在一起,采用机械方法进行模板安装和浇筑,大大加快了施工进度。在应用钢筋桁架楼承板时,它能够很好的满足大空间和大跨度的需要,而且它还具有重量轻,刚度大,抗震性能好的特点。另外,钢桁架楼盖的受力性能也比较好,完全可以满足现浇楼盖的施工需要。然而,这类构件并非标准产品,因此在实际的施工过程中,必须根据工程的具体要求来精确定位并固定这些部件。设计师和工程师需要综合考量建筑结构的整体布局,以及该部件可能影响的其他部分,从而确保安装的准确性和安全性。

钢筋桁架楼承板是将楼板中钢筋在工厂加工成钢筋桁架,将钢筋桁架与底模板巧妙地结合在一起的组合楼承板,如图1所示,钢筋形成桁架,承受荷载,底模板托住混凝土,该结构将钢筋桁架与底模板巧妙地结合在一

起,形成一个既能够承受荷载又便于施工的楼板系统。这一设计保证楼板各阶段受力形式不变的基础上,大大提高了施工效率<sup>[1]</sup>。

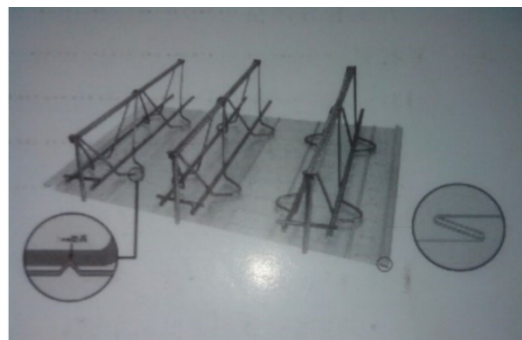


图1 钢筋桁架楼承板

### (二) 受力分析

钢筋桁架楼面受力可划分为楼板上部钢筋桁架、楼板和楼板。在进行楼板结构设计时,首先要对楼板进行受力分析,明确其最不利受力状况,然后在此基础上对楼板和模板进行受力分析,得到最不利的工作条件。当有支撑时,作用于板上的混凝土剪力,主要由支座承担,其内力称之为剪力-弯矩;考虑到钢桁架与楼面为铰链连接,受力为轴力-剪力。

在建筑结构中,钢桁架楼承板与混凝土楼板的紧密结合是至关重要的。一旦这两者之间的结合处出现裂缝或损伤,不仅会削弱结构的整体强度和稳定性,还可能导致连接钢筋的桁架部分因应力集中而发生屈服现象,从而影响整个结构的安全性能。因此,对于这些关键节点,必须采取有效措施进行保护和加固,以确保建筑结构的完整性和耐用性。同时,由于混凝土强度、支座刚度、支座温度、支座沉降以及施工误差等原因,对楼盖结构的受力性能有较大的影响。如果以上各种因素都有可能对楼板的承载力产生影响。

装配式钢筋桁架楼承板,作为一种创新的建筑构造,其设计规范尤为重要。在设计过程中,首要考虑的是楼承板的受力特性,特别是在施工阶段和使用阶段的不同受力状态。由于模板与钢筋桁架之间采用连接件连接,并且模板上设有开孔,这使得模板与钢筋桁架间存在滑移的可能性。因此,设计规范中必须充分考虑到这种滑移对整体结构受力的影响<sup>[2]</sup>。

## 二、施工工艺

### （一）构件生产

装配式钢筋桁架楼承板的生产已逐渐实现工厂化，这大大提高了生产效率和产品质量。在材料选择上，钢筋桁架采用的是高强度钢材，以确保其承载能力和稳定性。同时，模板材料的选择也十分重要，需要考虑到其开孔对结构整体性的影响，以及模板与钢筋桁架之间的连接方式和滑移可能性。

工厂化生产不仅意味着生产流程的标准化和自动化，还包括严格的质量控制。每一个生产环节都经过精心设计和优化，以确保最终产品的性能达到设计要求。此外，随着技术的进步，工厂化生产还实现了材料的节约和环境的保护，为建筑行业的可持续发展做出了贡献。

### （二）运输和存储

为防止楼板在搬运时受到挤压，可采用绑扎法对其进行绑扎、加固，并采用大尺寸的混凝土垫块进行加固，以免出现起拱、变形等现象。钢桁式楼盖的堆放场应平整、坚固，周围应有排水系统，堆放处应有较好的排水系统。根据产品特点，根据不同规格、型号等，将钢桁楼盖的堆垛间距、堆垛位置进行分类。在堆放钢筋桁架楼板时，要注意：

（1）为了防止板片产生隆起，在堆码过程中，需将环氧树脂胶或其他涂料涂于板壳上，以提高其抗腐蚀、抗磨损性能。（2）相同类型的钢桁楼承板堆叠时，要注意板之间不得相互重叠。为避免楼板在受压过程中产生开裂，在层板叠置时，应在层间加软木或其他硬垫块。（3）为防止潮湿，在堆放钢筋桁架楼面的地板上，必须铺上防潮垫或地毯，以免其潮湿，降低其强度。（4）储存于库房的钢桁式楼板，按其品种和规格分类堆放：

在钢筋桁架楼承板的施工现场，运输和存储环节至关重要。材料到场后，需分类存放，确保不同规格的钢筋桁架和模板有序放置。为防止在运输过程中发生变形或破损，应采取可靠的固定和保护措施。存储时，应选择干燥、通风的场地，避免雨淋导致钢筋生锈，同时要考虑到起重设备的操作便捷性，减少不必要的二次搬运。

### （三）装配与安装

装配式钢筋桁架楼承板的装配工作应在专用工作台上进行，由经过专业培训的操作人员使用专用装配扳手完成。装配完成后，楼承板应正反相扣堆放，堆放层数不得超过规定限制，确保堆放的稳定性和安全性。

吊装过程中，应选择合适的吊点，确保楼承板在吊装过程中保持平稳，避免产生过大的变形。铺设时，要严格按照施工图纸进行定位，确保每块楼承板的位置准确无误。在铺设过程中，还应注意保护楼承板，避免碰撞和损伤。

### （四）连接与封边处理

楼承板之间的连接是确保整体结构稳定性的关键。连接时应采用专用的连接件，确保连接牢固可靠。同时，为了避免模板在拆除时受损，应采用端部收边板和封边条进行处理。封边条宽度和材质需符合要求，点焊

于钢梁上，后期包梁时覆盖在钢梁内，既美观又实用。

在楼承板的畅、无缝隙。同时，节点处的钢筋配置和绑扎也需特别注意，以满足节点处，需进行特殊处理以确保结构的连续性和整体性。节点处理应严格按照施工图纸和设计要求进行，确保各个节点连接顺结构的受力要求。

### （五）钢筋和混凝土浇筑

为了确保结构的承载力与稳定，对楼板的配筋比例要进行严格的控制。钢筋桁架楼板中的肋条与梁的边缘平行，所以在浇注混凝土时，应该把楼板连同梁一起浇注。在施工过程中，要注意以下几个问题：（1）为确保楼板的刚性，从跨中开始浇筑混凝土；（2）混凝土浇筑时，要尽量避免施工震动过大，避免出现过大的水平位移；（3）混凝土浇筑时，为避免钢筋桁架楼板开裂，需对楼板进行合理的振捣；（4）为避免楼板开裂，混凝土浇筑完后要立即进行养护。同时在养护过程中应避免大量洒水，以保证钢筋桁架楼承板的正常使用。

在楼承板铺设完成后，需按照设计要求设置附加钢筋，包括楼板连接钢筋、支座钢筋等。混凝土浇筑过程中，应采取适当措施避免对楼承板造成冲击，确保混凝土顺利浇筑并达到设计强度。

## 三、优势与局限性

### （一）优势

#### 1、提高经济效益

钢筋桁架楼承板在提高经济效益方面表现出色。其减少了支模工序，从而节省了工期和成本。传统的楼板施工需要大量的模板支撑，不仅耗时耗力，而且成本高昂。而钢筋桁架楼承板则集成了模板与支撑结构，大大简化了施工流程，缩短了工期，进而降低了人工成本。

#### 2、提升施工效率

在施工效率方面，钢筋桁架楼承板同样表现出其独特优势。其楼板厚度及配筋可根据设计需要进行灵活调整，这一特点使得施工更加便捷高效。此外，它能代替传统的混凝土模板，从而大大减轻了施工现场的工作量。

#### 3、增强楼板性能

钢筋桁架楼承板的应用还显著增强了楼板的性能。其独特的结构设计能够改善混凝土楼板的受力性能，使得楼板在承受荷载时更加均匀稳定。此外，钢筋桁架楼承板的使用还能有效减小裂缝宽度，进而提高楼板的耐久性和使用性能。

### （二）缺点

钢筋桁架楼承板作为一种新兴的施工技术，虽然带来了诸多优势，但在实际应用中暴露出了一些明显的缺点。这些缺点主要集中在材料特性、施工难度以及后期处理等方面，其中，金属底膜的美观处理问题尤为突出。

钢筋桁架楼承板在施工过程中，其下层的金属薄钢板往往会暴露在外。这一金属底膜不仅影响室内装修的整体风格，其表面美观处理也成为一大技术难题。由于金属材质的特殊性，其表面处理相较于传统建筑材料

更为复杂，需要采用特殊的工艺和技术手段。这不仅增加了施工难度，还可能因为处理不当而影响最终的美观效果。

此外，金属底膜的美观问题还与其自身的耐久性密切相关。在长期使用过程中，金属材质容易受到氧化、腐蚀等因素的影响，从而导致表面出现锈蚀、变色等现象。这不仅进一步加剧了美观处理的难度，还可能对室内环境造成潜在的安全隐患。

#### 四、钢次梁支座的使用

装配式混凝土框架结构采用钢筋桁架楼承板时，可适用的几种梁柱结构受力体系有：

##### (1) 全钢结构框架、钢次梁体系；

在钢结构系统中，框架梁、次梁和楼板形成稳定的整体结构，钢筋桁架楼承板为整体结构提供了较大的刚度，而楼板又是一种抗弯型构件，其自身又是一种抗弯型构件，与之形成整体的抗侧力体系，确保了钢结构的整体稳定。此外，由于楼板的存在，整体结构的侧向刚度也有较大的提高。因而，在现代高层建筑的构建中，采用钢桁式楼盖作为支撑结构的设计理念无疑是一种具有前瞻性和实用性的先进技术，这种技术不仅能够确保建筑的稳定性与安全性，还能大幅提升建筑的美观度和耐久性，它值得被广泛应用于各种规模的建筑项目之中，成为业界推崇的一种趋势。在工程实践中，既可用于作承载结构，又可用于作抗侧刚度较大的次梁和楼面等，因此，将其用作钢结构框架系统的支承构件，既有良好的使用价值，又有良好的经济效果。

##### (2) 劲性混凝土（钢骨框架梁柱）、钢次梁体系；

劲性混凝土（SRC）（梁柱）和钢次梁体系作为一种新兴的框架结构体系，因其独特的性能而得到了越来越多的应用。首先，型钢框架（SRC梁柱）和钢次梁体系作为一种具有“压重”效应的新型建筑结构，具有很好的抗震性能，能够有效地减小建筑物的地震反应。而劲性混凝土（SRC）（梁柱）和钢次梁体系由于其截面刚度大，比钢桁式楼盖体系更优越。

钢筋桁架楼承板在工程应用中具有以下优势：

钢桁式楼面板具有较高的面内刚度，可以减小楼面板的应力集中效应；钢桁楼承板在面内有很大的面内刚度，能很好地适应大空间的使用需求；钢桁式楼承板能够在较大的空间内提供较大的利用空间；带钢桁架楼盖是一种比较经济的结构形式。

##### (3) 预制混凝土框架梁柱、钢次梁体系；

为使装配式混凝土框架梁结构能够更好地发挥其受力特性，增强其抗裂性能，还可简化施工流程，提升工程质量。钢次梁系统由型钢焊接而成，相对于装配式混凝土框架梁-柱结构，其质量轻、抗震性能好、抗弯性能好、施工周期短，但其受力性能还不如 RC 楼板。在建筑工程的实际应用中，经常将具有钢桁架结构的楼板部件，与预制装配的混凝土框架梁-柱组件巧妙地结合起来，这种组合方式不仅提升了建筑的稳定性和耐久

性，还使得施工过程更为高效、简便。

##### (4) 普通现浇混凝土框架梁柱、钢次梁体系。

在现代建筑中，传统的现浇混凝土框架结构被广泛采用，其梁柱框架结构承载着建筑物的主要重量。这种结构通常由预制钢筋混凝土构件制成，并通过现场浇筑方式完成施工。另外，为了进一步强化建筑结构的稳固与承载能力，可以引入钢次梁体系，这种系统通过在结构中设置额外的承重构件，为整体提供了更多的稳定性及加强区域。这不仅增强了建筑物的抵抗外力冲击的能力，还提升了其长期使用时的可靠性和安全性，这样的组合不仅确保了建筑的安全可靠，还提升了整体的美观与实用价值。

这里，和桁架板配合的体系均有次钢梁结构。主要考虑钢次梁的作用是减小板的跨度，不参与整体的水平力工况分析，使用钢结构构件较合理。

钢次梁支撑在钢筋混凝土框架梁上，将桁架板安装在钢筋混凝土框架梁及钢次梁形成的支座上，形成了一种稳固且高效的结构形式<sup>[3]</sup>。

#### 结论

本研究通过对钢筋桁架楼承板在框架结构体系中的应用进行研究和分析，得出了以下结论：

1、钢筋桁架楼承板具有施工速度快、结构整体性好、承载能力强等优点，在框架结构中具有较好的适用性；

2、合理设计钢筋桁架楼承板与框架结构的连接方式能够有效提高其受力性能和整体稳定性；

3、严格控制施工技术和质量是确保钢筋桁架楼承板在框架结构体系中应用成功的关键；

4、钢筋桁架楼承板在框架结构体系中的应用具有较好的经济效益和社会效益。

5、钢筋桁架楼承板适用于跨度较小的楼板施工，但是钢次梁的使用可以弥补其跨度小，板太厚造成浪费的缺点，相比叠合楼板是更优的选择。

在实际工程中，我们还需要注意施工细节，如确保楼承板与混凝土之间的黏结质量，以及钢筋桁架的准确安装等。通过这些技术措施，我们能够最大限度地发挥钢筋桁架楼承板的性能优势，为现代建筑提供更加稳固和高效的结构支撑。

#### 参考文献

[1] 司纪伟，张东健，刘金鑫，许超. 钢结构住宅中常用楼板体系及优缺点分析[J]. 建筑技术，2018（z1）：249-252.

[2] 邱义平. 装配式钢筋桁架楼承板的工程应用分析[J]. 建筑工程技术与设计，2014，000（033）：866-867.

[3] 杨志远，杨如盆，张鹏程. 钢筋桁架楼承板及其在装配式混凝土框架结构体系中的应用研究[J]. 福建建筑，2023（6）：84-88.

作者简介：刘克昭（1986.11），男，汉，硕士研究生，工学硕士，高级工程师，主要研究方向：从事结构工程设计及工业建筑设计研究。