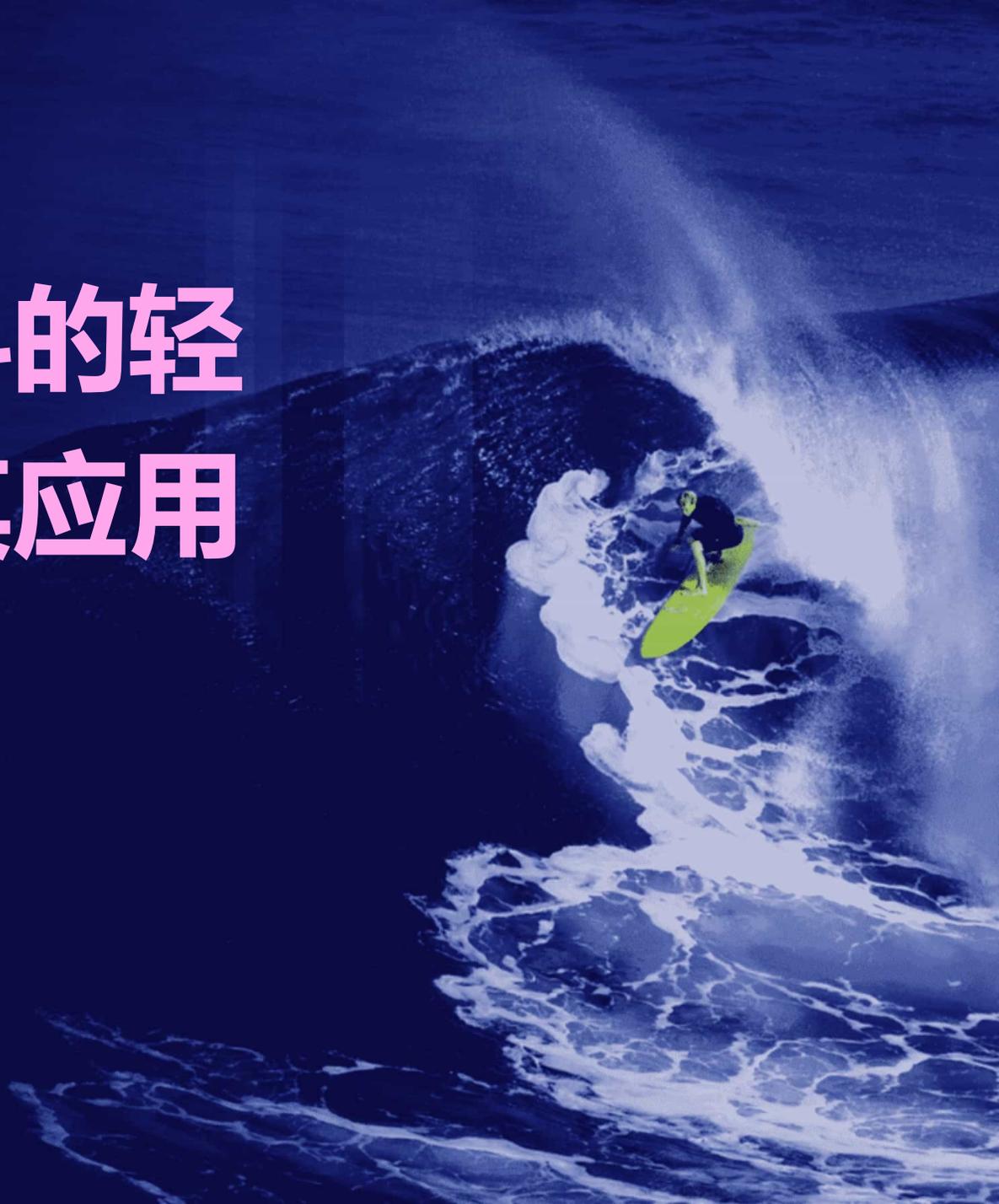


# 承载夹层复合材料的轻量化设计方法及其应用研究

汇报人：

2024-01-15



# 目 录

- 引言
- 承载夹层复合材料概述
- 轻量化设计方法研究
- 承载夹层复合材料轻量化设计实践
- 承载夹层复合材料轻量化应用前景与挑战
- 结论与展望

contents

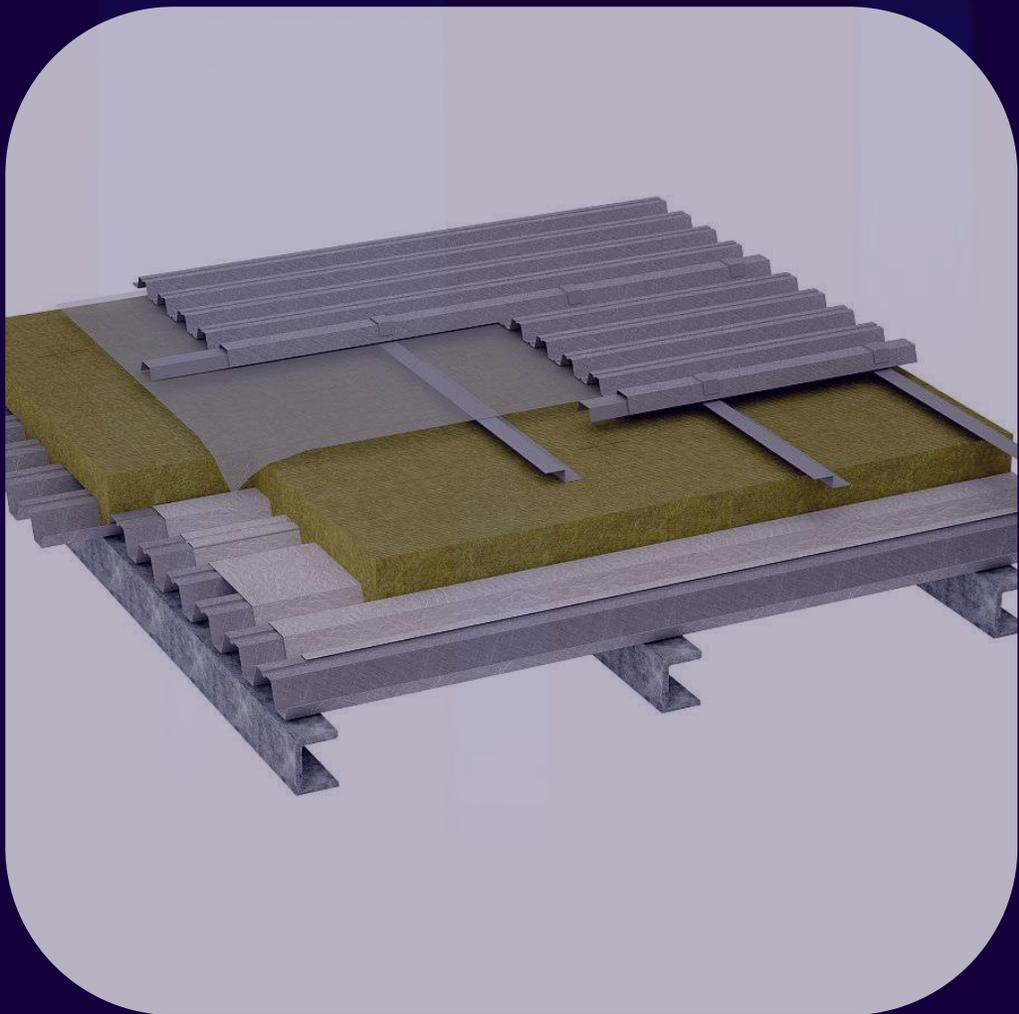


# 01

## 引言



# 研究背景与意义



## 轻量化设计需求

随着航空航天、汽车等高端制造业的快速发展，对材料轻量化的需求日益迫切。承载夹层复合材料作为一种新型轻质高强度材料，具有优异的力学性能和可设计性，在轻量化设计领域具有广阔的应用前景。

## 节能减排与环保要求

轻量化设计不仅可以降低能源消耗和减少污染物排放，还有助于提高产品的环保性能。承载夹层复合材料的轻量化设计对于推动绿色制造和可持续发展具有重要意义。

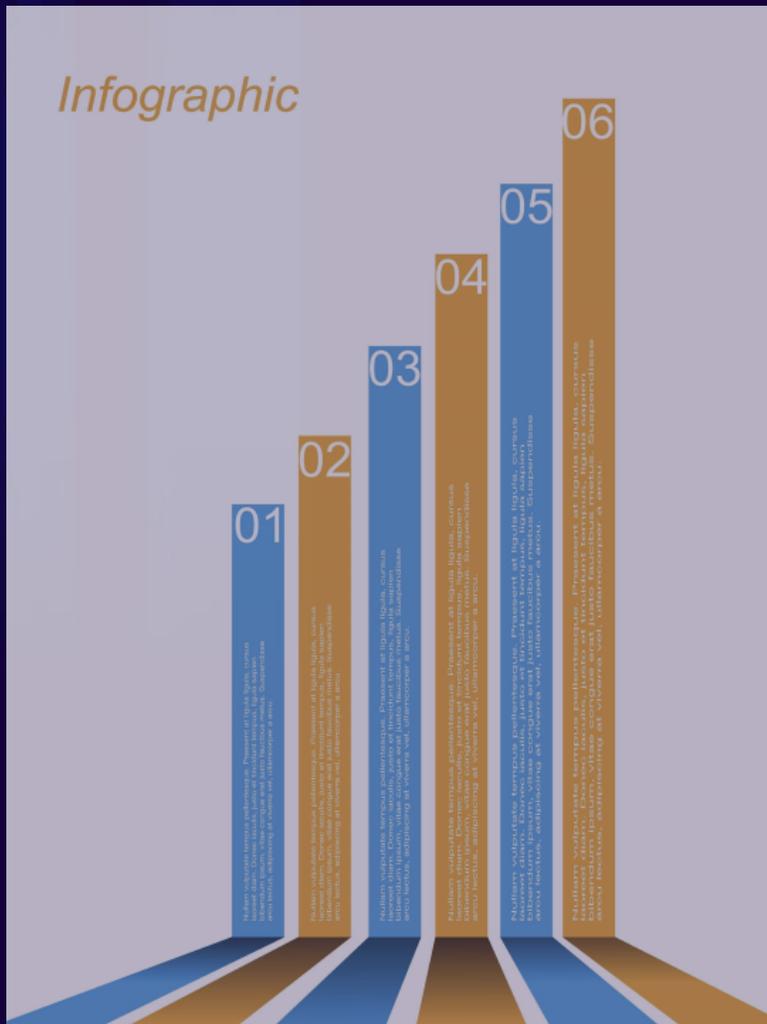
# 国内外研究现状及发展趋势

## 国内外研究现状

目前，国内外学者在承载夹层复合材料的力学性能、制备工艺、优化设计等方面开展了大量研究工作，取得了一系列重要成果。然而，在轻量化设计方面，仍存在诸多挑战和问题亟待解决。

## 发展趋势

随着计算机仿真技术的不断发展和新材料、新工艺的不断涌现，承载夹层复合材料的轻量化设计将呈现出以下发展趋势：多学科协同优化设计、基于大数据的智能优化设计、考虑多场耦合效应的综合优化设计等。





# 研究内容、目的和方法

## 研究目的

本研究旨在通过轻量化设计，提高承载夹层复合材料的力学性能和环保性能，降低能源消耗和污染物排放，推动高端制造业的绿色发展和可持续发展。

## 研究方法

本研究将采用理论分析、数值模拟和实验验证相结合的方法进行研究。首先，建立承载夹层复合材料的力学模型，通过数值模拟分析其力学性能；其次，提出基于遗传算法的轻量化优化设计方法，对结构参数进行优化；最后，通过实验验证优化结果的准确性和可靠性。



# 02

## 承载夹层复合材料概述

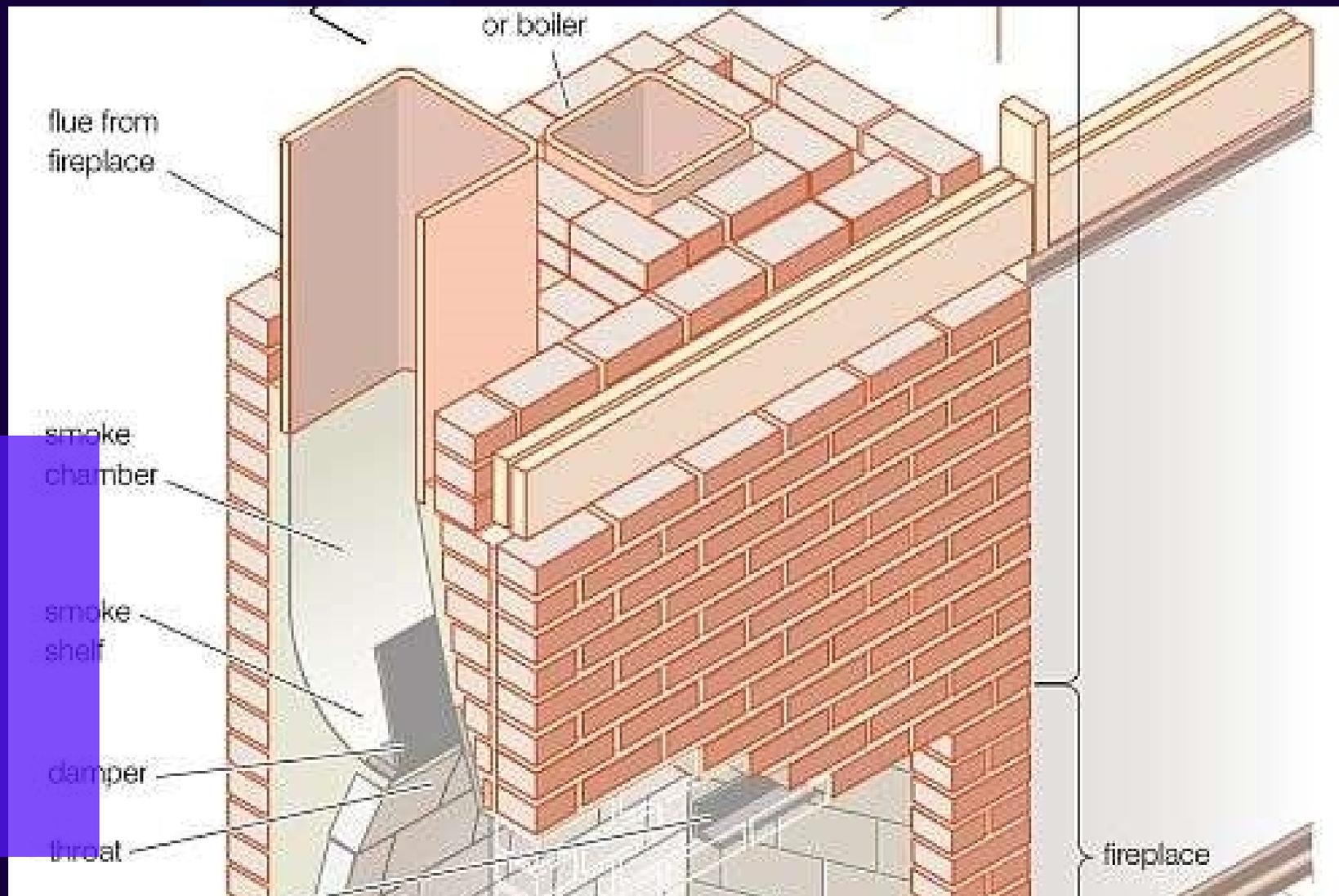
# 承载夹层复合材料定义与特点

## 定义

承载夹层复合材料是一种由两个或多个不同材料层通过物理或化学方法紧密结合而成的复合材料，其中至少一层材料在结构中起承载作用。

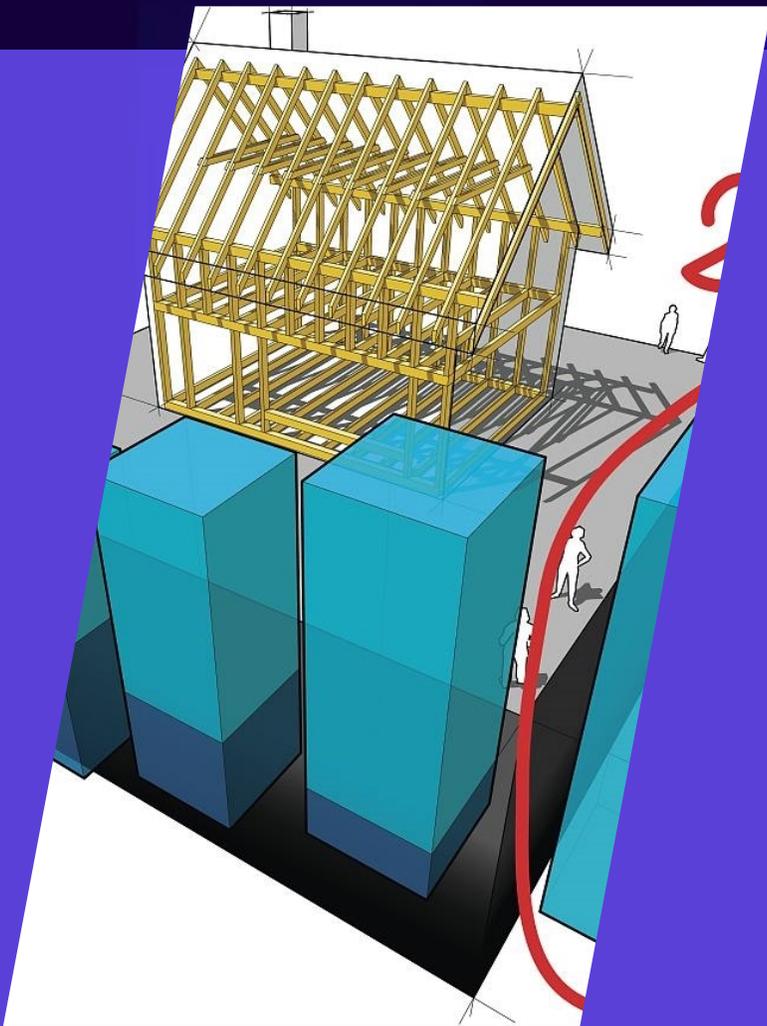
## 特点

具有高比强度、高比刚度、优良的耐疲劳性能和抗冲击性能，以及良好的可设计性和可加工性。





# 承载夹层复合材料分类及应用领域



## 分类

根据夹层材料的性质和结构特点，可分为金属/非金属夹层复合材料、高分子/无机夹层复合材料等。

## 应用领域

航空航天、汽车、船舶、建筑等领域。在航空航天领域，承载夹层复合材料可用于制造轻量化、高强度的飞机机身、机翼等部件；在汽车领域，可用于制造车身、底盘等部件，提高汽车的安全性和燃油经济性。





# 承载夹层复合材料性能要求

1

## 力学性能

要求具有高比强度、高比刚度、优良的耐疲劳性能和抗冲击性能，以满足结构承载和安全性的要求。

2

## 物理性能

要求具有优良的耐热性、耐腐蚀性、耐磨损性和良好的绝缘性能，以适应不同环境条件下的使用要求。

3

## 工艺性能

要求具有良好的可加工性、可成型性和可连接性，以便于制造和装配过程中的加工和连接操作。





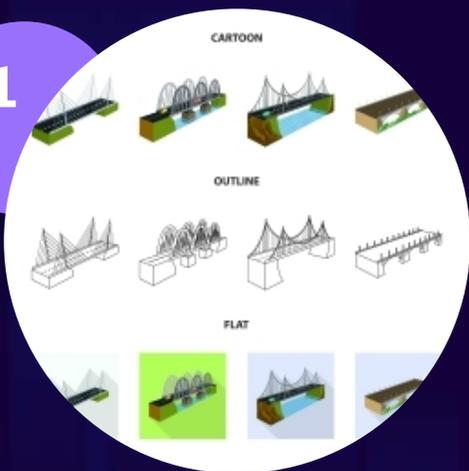
# 03

## 轻量化设计方法研究



# 轻量化设计原则与思路

01

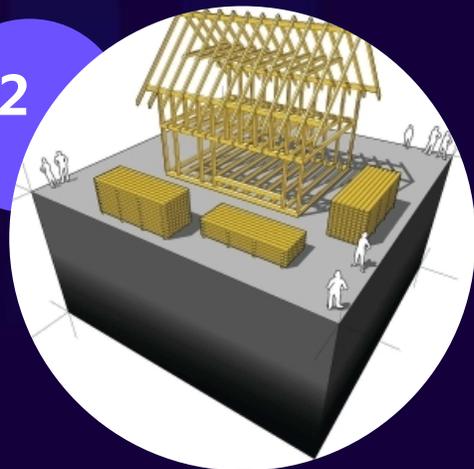


## 最小质量设计



在满足承载和刚度要求的前提下，通过优化结构形状和尺寸，实现质量最小化。

02



## 多功能集成设计



通过结构功能一体化设计，实现承载、隔热、隔音等多种功能的集成。

03



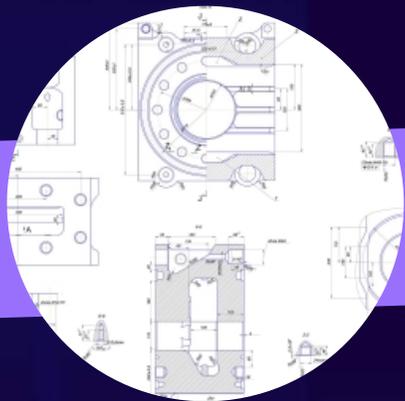
## 拓扑优化



在给定设计空间内，通过拓扑优化方法寻找最优材料分布，实现轻量化设计。

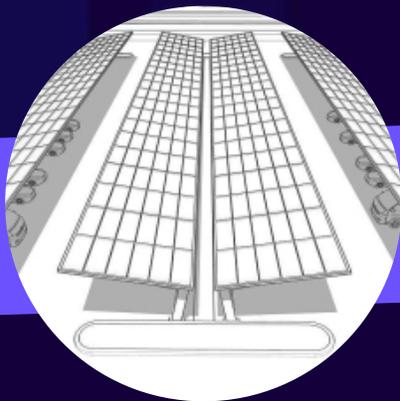


# 结构优化设计方法



## 尺寸优化

通过调整结构截面尺寸，实现结构刚度、强度和质量的最优匹配。



## 形状优化

通过改变结构形状，提高结构刚度和强度，降低应力集中，实现轻量化。



## 拓扑优化

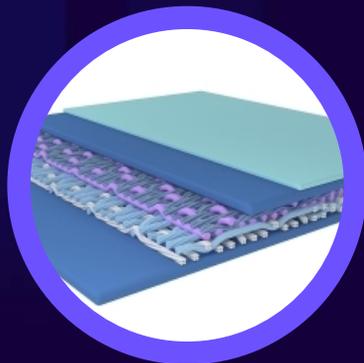
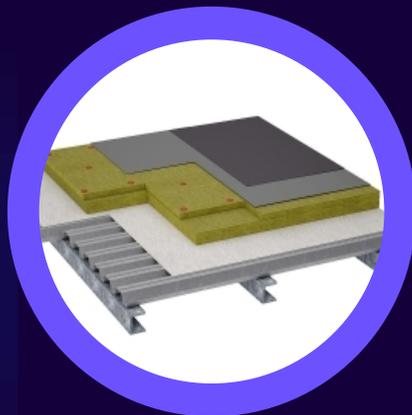
采用先进的拓扑优化算法，如SIMP法、水平集法等，对结构进行拓扑构型优化。



# 材料选择与性能匹配

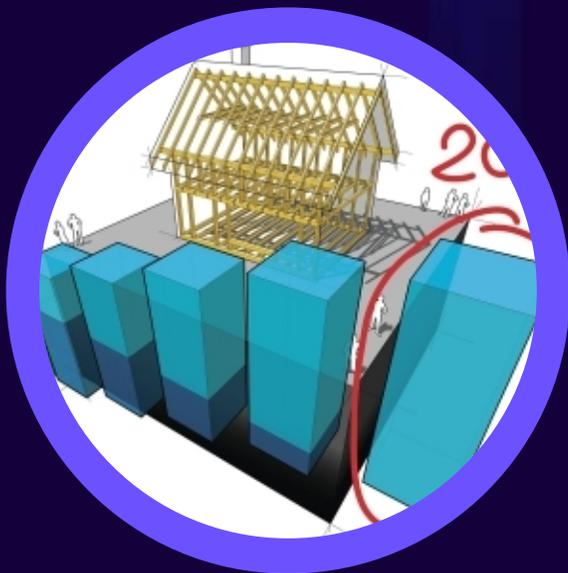
## 高性能复合材料

选用高强度、高刚度、轻质的复合材料，如碳纤维增强复合材料、玻璃纤维增强复合材料等。



## 夹层结构材料

采用具有优良力学性能和隔热隔音性能的夹层结构材料，如蜂窝夹层结构、泡沫夹层结构等。



## 材料性能匹配

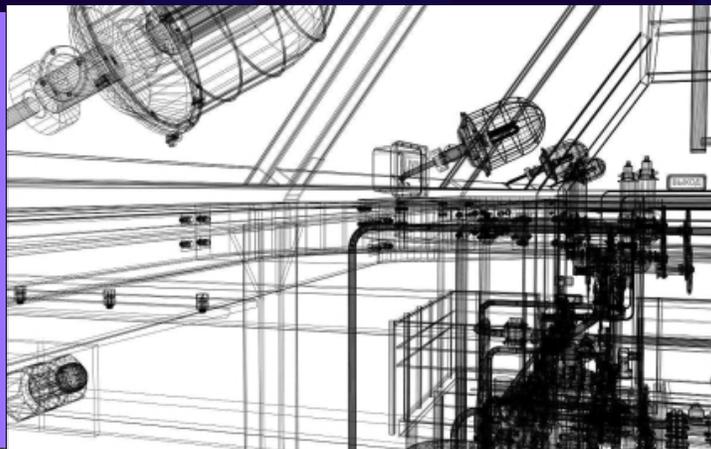
根据承载需求和轻量化目标，对复合材料进行性能匹配和优化设计。



# 制造工艺对轻量化设计影响

## 先进制造技术

采用先进的制造技术，如3D打印、激光焊接等，实现复杂结构的快速制造和轻量化设计。

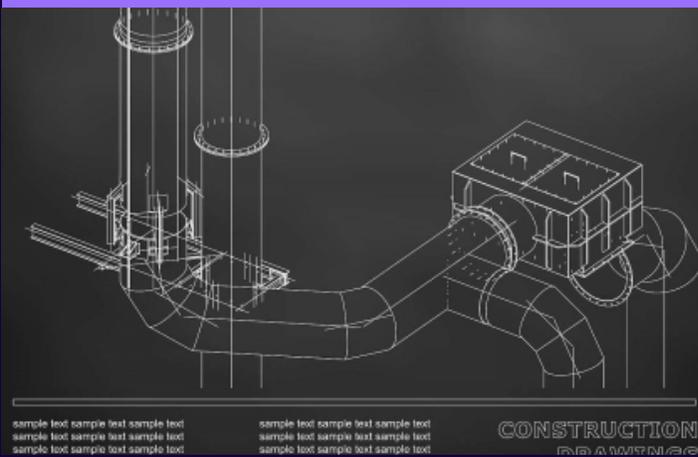


## 制造过程仿真与优化

通过制造过程仿真技术，预测和优化制造过程中的变形、残余应力等问题，提高轻量化设计的制造精度和稳定性。

## 制造工艺约束

考虑制造工艺对结构设计的约束，如最小制造壁厚、最小圆角半径等，确保设计的可制造性。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/035132133121011222>