



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43148—2023

## 增材制造 结构轻量化设计要求

Additive manufacturing—Requirements for lightweight structure design

2023-09-07 发布

2023-09-07 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 结构轻量化设计总体要求 ..... 2

    4.1 通则 ..... 2

    4.2 设计流程 ..... 2

5 基于多孔结构的结构轻量化设计要求 ..... 3

    5.1 三维点阵设计 ..... 3

    5.2 其他多孔结构设计 ..... 3

    5.3 梯度点阵设计 ..... 4

6 基于拓扑优化的结构轻量化设计要求 ..... 4

    6.1 概述 ..... 4

    6.2 基于拓扑优化结构轻量化设计流程 ..... 4

7 增材制造工艺约束设计要求 ..... 5

    7.1 极限加工尺寸约束 ..... 5

    7.2 悬垂约束 ..... 5

    7.3 封闭空腔 ..... 5

    7.4 模型摆放 ..... 5

    7.5 应力集中 ..... 5

附录 A（资料性） 基于多孔结构的结构轻量化设计示意图 ..... 6

附录 B（资料性） 典型蜂窝结构及其力学性能 ..... 10

附录 C（资料性） 基于拓扑优化的结构轻量化设计实例 ..... 12

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国增材制造标准化技术委员会(SAC/TC 562)归口。

本文件起草单位：南京理工大学、广东汉邦激光科技有限公司、裕克施乐塑料制品(太仓)有限公司、中机生产力促进中心有限公司、江苏徐工工程机械研究院有限公司、中国海洋大学、中机新材料研究院(郑州)有限公司、西安增材制造国家研究院有限公司、南京中科煜宸激光技术有限公司、云南增材佳唯科技有限公司、南京铖联激光科技有限公司、华南理工大学、北京遥感设备研究所、中国航发商用航空发动机有限责任公司、湖南华曙高科技股份有限公司、中国机械总院集团江苏分院有限公司、国营芜湖机械厂、杭州喜马拉雅信息科技有限公司、西安交通大学、华质卓越生产力促进(北京)有限公司、华中科技大学、西北工业大学、共享智能装备有限公司、中国电子科技集团公司第十研究所、中航迈特粉冶科技(北京)有限公司。

本文件主要起草人：廖文和、刘建业、张长东、胡焕波、薛莲、何冰、刘婷婷、刘永辉、王欣、侯颖、华晨、冯强、王林、王迪、汪小明、侯慧鹏、曾维林、庄百亮、慈世伟、赵庆洋、郭文华、栗晓飞、张李超、于君、巩建强、阎德劲、马腾。

# 增材制造 结构轻量化设计要求

## 1 范围

本文件规定了面向增材制造的结构轻量化设计总体要求、基于多孔结构和拓扑优化的轻量化设计要求及其工艺约束设计要求。

本文件适用于面向增材制造的结构轻量化设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18784.2 CAD/CAM 数据质量保证方法

GB/T 24734.4 技术产品文件 数字化产品定义数据通则 第4部分：设计模型要求

GB/T 35351 增材制造 术语

GB/T 37698 增材制造 设计 要求、指南和建议

## 3 术语和定义

GB/T 35351 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**悬垂结构 overhang structure**

待制造模型中，沿重力方向无直接接触实体的悬空部分的结构。

### 3.2

**悬垂角 overhang angle**

悬垂结构外切面与水平面的锐角夹角。

### 3.3

**悬臂长度 length of overhanging beam**

打印件悬垂结构等效为悬臂梁后的长度。

### 3.4

**多孔结构 porous structure**

周期性或非周期性布置的三维开孔结构。

### 3.5

**拓扑优化 topological optimization**

一种根据负载情况、约束条件、性能指标和增材制造工艺要求，在给定的区域内对材料分布进行优化的结构轻量化设计方法。