

ICS 23.140

CCS J 72

DB 6101

西 安 市 地 方 标 准

DB 6101/T 3108—2021

工业用离心压缩机优化设计流程

Design and optimization procedure of process centrifugal compressor

2021 - 12 - 13 发布

2022 - 01 - 13 实施

西安市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 离心压缩机优化设计典型流程	1
5 气动选型	2
5.1 条件	2
5.2 流程	2
6 三维参数化设计	3
6.1 条件	3
6.2 流程	3
7 结构力学特性分析	4
7.1 条件	4
7.2 流程	4
8 流场优化及分析	5
8.1 条件	5
8.2 流程	5
图 1 离心压缩机优化设计典型流程	2
图 2 气动选型	3
图 3 三维参数化设计	4
图 4 结构力学特性分析	5
图 5 流场优化及分析	6

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。

本文件由西安市人民政府国有资产监督管理委员会提出并归口。

本文件起草单位：西安陕鼓动力股份有限公司。

本文件主要起草人：杜国栋、周根标、陈余平、张利民、蔺满相、张小龙、许靖、张思功、杨莉娟。

本文件在实施中若有疑问或建议，请将咨询或修改建议等信息反馈至下列单位：

单位：西安陕鼓动力股份有限公司

电话：029-81871305

地址：西安市沣惠南路8号

邮编：710075

工业用离心压缩机优化设计流程

1 范围

本文件规定了离心压缩机优化设计典型流程、气动选型、三维参数化设计、结构力学特性分析、流场优化及分析的要求。

本文件适用于工业用离心压缩机优化设计。除工业用离心压缩机以外的其余透平机械在进行设计时也可参照执行。

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 321 优先数和优先数系

GB/T 31982 机械产品模块化设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

优化设计 optimal design

以数学中的最优化理论为基础，以计算机为手段，根据设计所追求的性能目标，建立目标函数，在满足给定的各种约束条件下，寻求最优设计的过程。

3.2

离心压缩机选型型谱图 selection diagram for centrifugal compressor types

该型谱图表示机型大小与气动参数的对应关系，用于离心压缩机的设计选型。

3.3

体力 body forces

作用于物体体积内的力，以单位体积内所受的力来度量。以坐标正向为正。

4 离心压缩机优化设计典型流程

离心压缩机优化设计典型流程见图1。

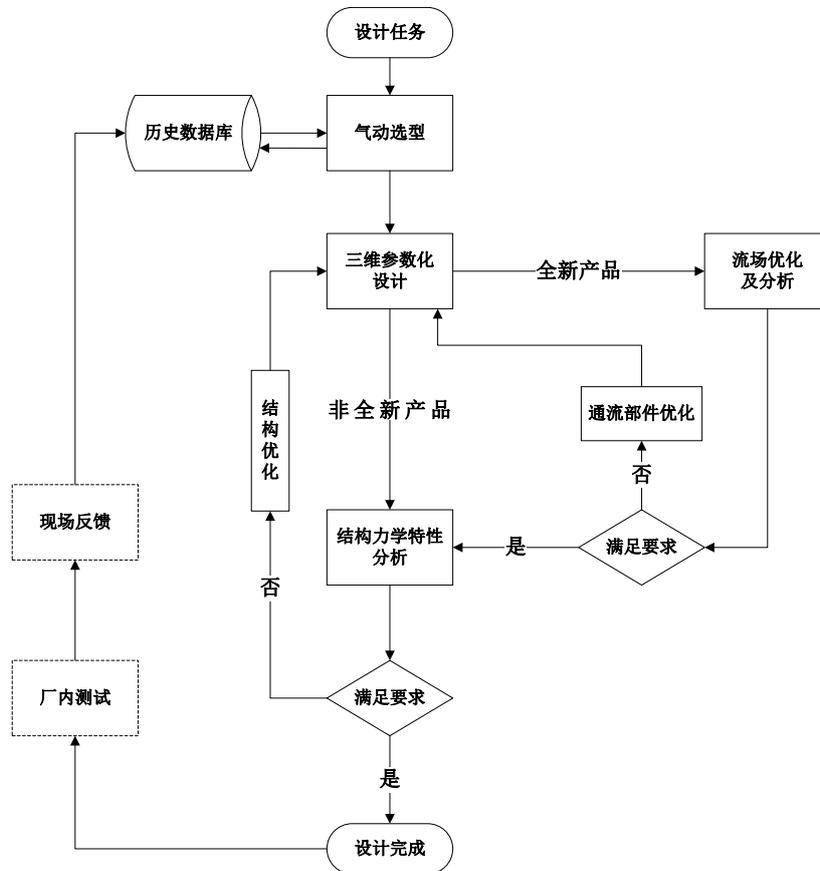


图1 离心压缩机优化设计典型流程

5 气动选型

5.1 条件

气动选型应具备：

- a) 全系列的基本级数据库；
- b) 历史产品数据库；
- c) 离心气动计算软件；
- d) 符合 GB/T 321 的优先数系列；
- e) 离心压缩机选型型谱图；
- f) 压比——转速特性图及数据；
- g) 压比——进口温度特性图及数据；
- h) 机型——转速图表及数据。

5.2 流程

5.2.1 气动选型流程见图 2。

5.2.2 设计参数包含进口温度、进口压力、进气流量、饱和蒸汽温升、排气压力等。

- 5.2.3 根据设计参数，通过专用气动计算软件选型计算。
- 5.2.4 子午面优化采用流道切割的方法进行选型优化。
- 5.2.5 气动计算结果包含机型、功率、转速等气动参数。

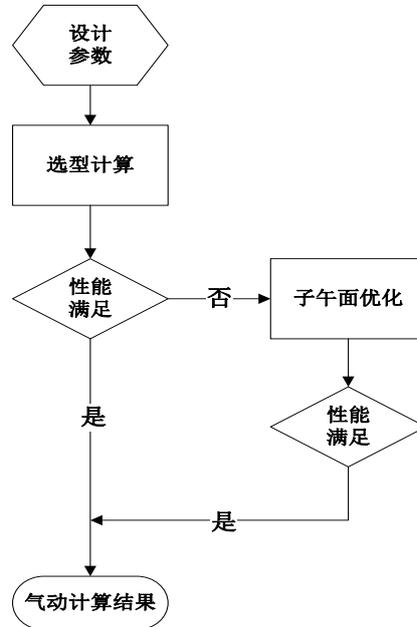


图2 气动选型流程

6 三维参数化设计

6.1 条件

三维参数化设计应：

- a) 建立典型零部件数据库；
- b) 采用三维建模通用技术、模块化技术和可视化技术；
- c) 确定产品功能、模块化划分和功能参数系列化；
- d) 产品模块化设计应符合 GB/T 31982 的规定。

6.2 流程

- 6.2.1 三维参数化设计流程见图 3。
- 6.2.2 应建立参数化的结构模型。
- 6.2.3 将气动选型结果赋予参数化模型，得到详细几何模型。
- 6.2.4 输出三维参数化结果：零件参数化模型、部件装配模型、零部件的工程图。

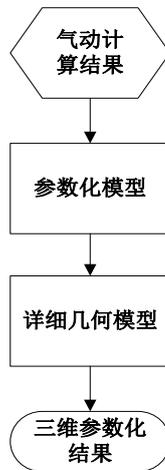


图3 三维参数化设计流程

7 结构力学特性分析

7.1 条件

结构力学特性分析应采用：

- a) 离心压缩机结构静力学与动力学计算技术；
- b) 离心压缩机转子动力学计算技术。

7.2 流程

7.2.1 结构力学特性分析流程见图4。

7.2.2 设定载荷及边界条件，包括：

- 外部作用力，作用在各零部件的力、力矩和流体压力；
- 体力，各零部件的重力和旋转零部件产生的离心力；
- 位移载荷，根据零部件的工作状况确定的位移约束；
- 温度载荷，流体介质温度。

7.2.3 计算结果及分析：

- 通过静力学分析计算，得到各坐标方向的应力和应变分布图；
- 通过动力学分析计算，得到横向振动分析、稳定性分析、扭转振动分析及关键件的动力学特性结果。

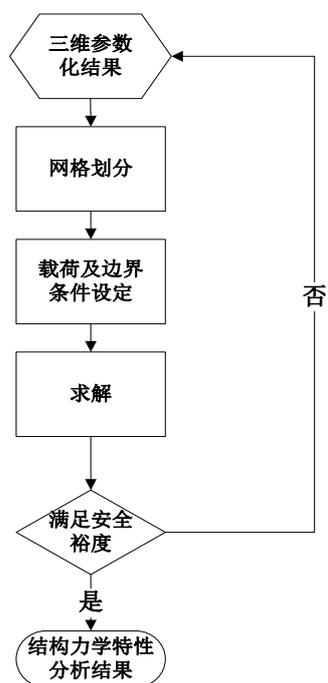


图4 结构力学特性分析流程

8 流场优化及分析

8.1 条件

流场优化及分析应采用：

- a) 离心压缩机流场分析优化技术。
- b) 适应离心压缩机分析要求的湍流模型。

8.2 流程

8.2.1 流场优化及分析流程见图 5。

8.2.2 建立模型及设定参数应：

- 建立离心压缩机通流部件三维几何模型；
- 设定工质组分及物性参数、进出口的压力、温度、流量、速度及方向、叶轮转速；
- 设定优化目标和约束条件。

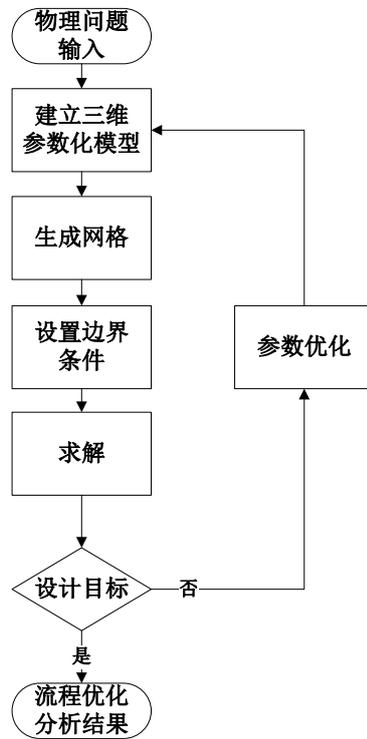


图5 流场优化及分析流程

8.2.3 设置边界条件时应按照实验或设计数据：

- 给出进口总温、总压、气流方向；
- 给出出口流量或静压。

8.2.4 流场优化及分析结果包括但不限于：

- 优化前后的部件三维几何模型，并附优化前后的几何变化说明；
- 优化目的、优化目标和约束条件，以及所采用计算方法的说明；
- 优化结果及优化前后的主要性能指标对比。