

液体火箭发动机
涡轮泵诱导轮

国防工业出版社

液体火箭发动机涡轮泵 诱导轮

〔美〕J. K. 杰科布森 编
傅轶青、陈炳贵 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是美国航宇局 (NASA) 空间飞行器设计准则专题之一, 是介绍液体火箭发动机涡轮泵诱导轮设计的专题文献。

书中正文共分二章, 每章各有七节六十三个主题, 这些主题由诱导轮的流体动力特性、结构设计、装配、材料选择、振动和强度分析等内容组成。全文扼要地探讨了各个主题当前的技术水平; 严格地规定每一主题为保证设计质量而必须遵循的设计准则; 慎重地推荐为实现这些准则所应采用的设计方法和近百篇参考资料。是一本比较系统和全面论述诱导轮设计的文献。

本书可作为从事泵设计工作的工人、技术人员和领导干部的参考书; 亦可供泵的研究和教学人员参考。

LIQUID ROCKET ENGINE TURBOPUMP INDUCERS

J. K. Jakbsen

NASA 1971

液体火箭发动机涡轮泵

诱导轮

〔美〕J. K. 杰科布森 编

傅轶育、陈炳贵 译

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 $1/32$ 印张 $4\frac{5}{16}$ 85 千字

1976年5月第一版 1976年5月第一次印刷 印数: 0,001—2,600册

统一书号: 15034·1501

定价: 0.46元

译者序

在液体火箭发动机中，广泛采用诱导轮来改善涡轮泵抗汽蚀性能，使泵在高转速、低入口压力下能够稳定的工作。采用诱导轮不仅能提高涡轮和泵的效率、缩小其尺寸，而且还能减轻涡轮泵和推进剂贮箱的结构重量。从而减小飞行器体积和重量，这正是飞行器设计所追求的主要指标。

随着工农业的跃进，石油、化工、水力电力等行业用的离心泵或轴流泵亦要求采用诱导轮来进一步提高抗汽蚀性能。采用诱导轮是革新老产品、设计新产品的一种正确途径。因此，诱导轮的研制发展工作，不但在空间技术中给予了密切注意，而且在各种泵制造业中同样也受到重视。

美国航宇局（NASA）为了统一空间飞行器的设计方法，最近陆续对环境、结构、制导和控制、化学推进等方面的部件编制一些设计准则，本书就是化学推进方面介绍诱导轮设计的专题文献。本书比较全面地论述了诱导轮的设计要领，是一本比较有价值的设计参考书。我们遵照伟大领袖毛主席“洋为中用”的教导，把它翻译出来，供有关设计、制造部门参考。

本书的核心是63个主题后面的63条设计准则。这些准则都是外国的经验总结。在使用这些经验时，必须遵照伟大领袖毛主席关于“对于外国文化，排外主义的方针是错误的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借镜；

盲目搬用的方针也是错误的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。”的教导，根据我国的具体条件，吸取外国有益的经验进行设计，决不可照抄照搬。

书中一些术语，国内尚无统一的词汇。例如 inducer 一词，就有诱导轮、螺旋轮、前置泵和预压泵等不同名称；NPSH 一词，就有净正抽吸压头、净正吸程、汽蚀余量和动压降等多种叫法。翻译时以火箭发动机的惯用词汇为主，也兼顾到泵制造业的通用名称。

为使读者阅读结构设计方面的主题方便起见，我们选取了美国马丁公司出版的 N72 29772 《推进剂供应系统不稳定特性的研究》一书刊载的四张诱导轮零件图，作为本书的附录，以供参考。

由于水平所限，时间仓促，书中可能存在不少错误，望读者批评指正。

1975年3月

原 序

国家航宇局的经验指出，空间飞行器的设计有必要规定一种统一的设计准则。因此，在下列技术领域内正在建立这种设计准则：环境；结构；制导和控制；化学推进。

各种技术领域内每个部件的设计准则一旦编写完，就立即用专题（专题论文）的形式出版单行本。本文献就是化学推进系列中的一个专题，已出版的全部专题目录都列在本文献的末页。

除非被正式指定作为设计的技术条件，否则这些专题只用来指导设计，而不作为国家航宇局的要求。总之，希望这些由经验总结出来的文献今后能给国家航宇局空间飞行器的设计提供统一的设计方法。

“火箭发动机涡轮泵诱导轮”这个专题是在刘易斯研究中心设计标准局主任 H. W. Douglass 的指导下准备的；H. W. Schmidt 和 Lionel Levinson 负责组织规划；专题由北美洛克威尔公司火箭达因分公司的 J. K. Jakobsen 编写，并经刘易斯的小 R. B. Keller 校订。为了保证这一文献技术上的正确性，一些科学家和工程师通过技术团体在一起交流和商议，对本文进行了评论和鉴定。特别是通用航空公司的 J. Farquhar II，联合飞机公司 Pratt Whitney 飞机分公司的 W. E. Young、刘易斯研究中心的 M. J. Hartmann 和 C. H. Hauser 个别和共同地对本文进行了详细审阅。

1971 年 5 月

本专题使用说明

出版本专题的目的是为了总结和推广当前在诱导轮研制与使用中所积累的、有价值的经验和知识,使它能更好地为设计服务。专题归纳并评价了现有的设计方法,从中制定了使设计方法更加统一的设计指导原则,从而提高了产品的可靠性,并使设计工作取得更大的成效。专题的正文编成两章,正文前面加简短的绪言,正文后面附有一组参考文献。

当前技术水平编在第二章,这一章评论了诱导轮的全部设计问题,并对实践中业已经过考验的设计因素进行了鉴定。它简要地阐述了和这些因素有关的现代技术;如需要了解细节,也列出了最有价值的参考文献。这一章可看作是主题的概论,它为设计准则和推荐的设计方法准备了素材,并提供充分的技术依据。

设计准则用斜体字编排在第三章各小节的主题后面,它简明扼要地对每一基本设计因素提出必须强行规定的法则、指南、界限或标准,以确保设计成功。如果主管设计人员用设计准则来指导设计或评价设计效果,它确是一册非常适用的设计规则检查表。

推荐的设计方法也编在第三章,它说明应如何设计才能满足每一项设计准则提出的要求。只要有可能,就推荐最好的设计方法;如不可能作扼要的推荐,就提供有关的参考文献。推荐的设计方法和设计准则结合起来,对经验不足的设

计人员如何完成一项良好的设计，提供了确切的指导。

两章中的小节都用小数数字来分节，所以，小数数字相同的相应小节主题也一样。目录按这种独特的方式来编排主题，就把两章中相同的独立主题连贯在一起了。

本设计准则专题不作为设计手册，也不是一组技术条件，更不是一本设计教科书，而是一部介绍诱导轮设计方法的专题文献，它把互相牵连的大量而零乱的成功设计经验进行综合和系统整理，使设计人员能够更有效地运用这些资料。

目 录

1. 绪言.....	13
2. 当前技术水平.....	16
3. 设计准则和推荐的设计方法.....	70
参考文献.....	112
符号说明.....	117
NASA 已出版的设计准则专题	124

主 题	当前技术水平	设计准则
压头		3.0
诱导轮入口和前缘		
几何形状	2.1	3.1
入口外壳	2.1.1	3.1.1
轮毂尺寸和形状	2.1.2	3.1.2
入口叶尖直径和		
轮廓	2.1.3	3.1.3
流体热力效应	2.1.4	3.1.4
叶片型面	2.1.5	3.1.5
叶片前缘锐度	2.1.6	3.1.6
叶片掠形	2.1.7	3.1.7
叶片倾斜度	2.1.8	3.1.8
叶片角	2.1.9	3.1.9
叶片导程	2.1.10	3.1.10
叶片厚度	2.1.11	3.1.11
叶片曲率	2.1.12	3.1.12

液体火箭发动机涡轮泵 诱导轮

〔美〕J. K. 杰科布森 编
傅轶青、陈炳贵 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是美国航宇局 (NASA) 空间飞行器设计准则专题之一, 是介绍液体火箭发动机涡轮泵诱导轮设计的专题文献。

书中正文共分二章, 每章各有七节六十三个主题, 这些主题由诱导轮的流体动力特性、结构设计、装配、材料选择、振动和强度分析等内容组成。全文扼要地探讨了各个主题当前的技术水平; 严格地规定每一主题为保证设计质量而必须遵循的设计准则; 慎重地推荐为实现这些准则所应采用的设计方法和近百篇参考资料。是一本比较系统和全面论述诱导轮设计的文献。

本书可作为从事泵设计工作的工人、技术人员和领导干部的参考书; 亦可供泵的研究和教学人员参考。

LIQUID ROCKET ENGINE TURBOPUMP INDUCERS

J. K. Jakbsen

NASA 1971

液体火箭发动机涡轮泵

诱导轮

〔美〕J. K. 杰科布森 编

傅轶育、陈炳贵 译

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 $1/32$ 印张 $4\frac{5}{16}$ 85 千字

1976年5月第一版 1976年5月第一次印刷 印数: 0,001—2,600册

统一书号: 15034·1501

定价: 0.46元

译者序

在液体火箭发动机中，广泛采用诱导轮来改善涡轮泵抗汽蚀性能，使泵在高转速、低入口压力下能够稳定的工作。采用诱导轮不仅能提高涡轮和泵的效率、缩小其尺寸，而且还能减轻涡轮泵和推进剂贮箱的结构重量。从而减小飞行器体积和重量，这正是飞行器设计所追求的主要指标。

随着工农业的跃进，石油、化工、水力电力等行业用的离心泵或轴流泵亦要求采用诱导轮来进一步提高抗汽蚀性能。采用诱导轮是革新老产品、设计新产品的一种正确途径。因此，诱导轮的研制发展工作，不但在空间技术中给予了密切注意，而且在各种泵制造业中同样也受到重视。

美国航宇局（NASA）为了统一空间飞行器的设计方法，最近陆续对环境、结构、制导和控制、化学推进等方面的部件编制一些设计准则，本书就是化学推进方面介绍诱导轮设计的专题文献。本书比较全面地论述了诱导轮的设计要领，是一本比较有价值的设计参考书。我们遵照伟大领袖毛主席“洋为中用”的教导，把它翻译出来，供有关设计、制造部门参考。

本书的核心是63个主题后面的63条设计准则。这些准则都是外国的经验总结。在使用这些经验时，必须遵照伟大领袖毛主席关于“对于外国文化，排外主义的方针是错误的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借镜；

盲目搬用的方针也是错误的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。”的教导，根据我国的具体条件，吸取外国有益的经验进行设计，决不可照抄照搬。

书中一些术语，国内尚无统一的词汇。例如 inducer 一词，就有诱导轮、螺旋轮、前置泵和预压泵等不同名称；NPSH 一词，就有净正抽吸压头、净正吸程、汽蚀余量和动压降等多种叫法。翻译时以火箭发动机的惯用词汇为主，也兼顾到泵制造业的通用名称。

为使读者阅读结构设计方面的主题方便起见，我们选取了美国马丁公司出版的 N72 29772 《推进剂供应系统不稳定特性的研究》一书刊载的四张诱导轮零件图，作为本书的附录，以供参考。

由于水平所限，时间仓促，书中可能存在不少错误，望读者批评指正。

1975年3月

原 序

国家航宇局的经验指出，空间飞行器的设计有必要规定一种统一的设计准则。因此，在下列技术领域内正在建立这种设计准则：环境；结构；制导和控制；化学推进。

各种技术领域内每个部件的设计准则一旦编写完，就立即用专题（专题论文）的形式出版单行本。本文献就是化学推进系列中的一个专题，已出版的全部专题目录都列在本文献的末页。

除非被正式指定作为设计的技术条件，否则这些专题只用来指导设计，而不作为国家航宇局的要求。总之，希望这些由经验总结出来的文献今后能给国家航宇局空间飞行器的设计提供统一的设计方法。

“火箭发动机涡轮泵诱导轮”这个专题是在刘易斯研究中心设计标准局主任 H. W. Douglass 的指导下准备的；H. W. Schmidt 和 Lionel Levinson 负责组织规划；专题由北美洛克威尔公司火箭达因分公司的 J. K. Jakobsen 编写，并经刘易斯的小 R. B. Keller 校订。为了保证这一文献技术上的正确性，一些科学家和工程师通过技术团体在一起交流和商议，对本文进行了评论和鉴定。特别是通用航空公司的 J. Farquhar III，联合飞机公司 Pratt Whitney 飞机分公司的 W. E. Young、刘易斯研究中心的 M. J. Hartmann 和 C. H. Hauser 个别和共同地对本文进行了详细审阅。

1971 年 5 月

本专题使用说明

出版本专题的目的是为了总结和推广当前在诱导轮研制与使用中所积累的、有价值的经验和知识,使它能更好地为设计服务。专题归纳并评价了现有的设计方法,从中制定了使设计方法更加统一的设计指导原则,从而提高了产品的可靠性,并使设计工作取得更大的成效。专题的正文编成两章,正文前面加简短的绪言,正文后面附有一组参考文献。

当前技术水平编在第二章,这一章评论了诱导轮的全部设计问题,并对实践中业已经过考验的设计因素进行了鉴定。它简要地阐述了和这些因素有关的现代技术;如需要了解细节,也列出了最有价值的参考文献。这一章可看作是主题的概论,它为设计准则和推荐的设计方法准备了素材,并提供充分的技术依据。

设计准则用斜体字编排在第三章各小节的主题后面,它简明扼要地对每一基本设计因素提出必须强行规定的法则、指南、界限或标准,以确保设计成功。如果主管设计人员用设计准则来指导设计或评价设计效果,它确是一册非常适用的设计规则检查表。

推荐的设计方法也编在第三章,它说明应如何设计才能满足每一项设计准则提出的要求。只要有可能,就推荐最好的设计方法;如不可能作扼要的推荐,就提供有关的参考文献。推荐的设计方法和设计准则结合起来,对经验不足的设

计人员如何完成一项良好的设计，提供了确切的指导。

两章中的小节都用小数数字来分节，所以，小数数字相同的相应小节主题也一样。目录按这种独特的方式来编排主题，就把两章中相同的独立主题连贯在一起了。

本设计准则专题不作为设计手册，也不是一组技术条件，更不是一本设计教科书，而是一部介绍诱导轮设计方法的专题文献，它把互相牵连的大量而零乱的成功设计经验进行综合和系统整理，使设计人员能够更有效地运用这些资料。

目 录

1. 绪言.....	13
2. 当前技术水平.....	16
3. 设计准则和推荐的设计方法.....	70
参考文献.....	112
符号说明.....	117
NASA 已出版的设计准则专题	124

主 题	当前技术水平	设计准则
压头		3.0
诱导轮入口和前缘		
几何形状	2.1	3.1
入口外壳	2.1.1	3.1.1
轮毂尺寸和形状	2.1.2	3.1.2
入口叶尖直径和		
轮廓	2.1.3	3.1.3
流体热力效应	2.1.4	3.1.4
叶片型面	2.1.5	3.1.5
叶片前缘锐度	2.1.6	3.1.6
叶片掠形	2.1.7	3.1.7
叶片倾斜度	2.1.8	3.1.8
叶片角	2.1.9	3.1.9
叶片导程	2.1.10	3.1.10
叶片厚度	2.1.11	3.1.11
叶片曲率	2.1.12	3.1.12