

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）
Graduation Project (Thesis) for Undergraduate of LSHU

题 目	风对加速器的影响
TITLE	Effect of wind on accelerator
学 院	机械工程学院
School	School of Mechanical Engineering
专业班级	金属材料工程专业，1501 班
Major&Class	Metal Material Engineering, 1501 Class
姓 名	李金山
Name	Jin-shan Li
指导教师	王三亚
Supervisor	San-ya Wang

2019 年 6 月 10 日

论文独创性声明

本人所呈交的论文，是在指导教师指导下，独立进行研究和开发工作所取得的成果。除文中已特别加以注明引用的内容外，论文中不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的工作做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明并致谢。本声明的法律结果由本人承担。

特此声明。

论文作者（签名）：_____

年 月 日

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

摘要：三号，黑体，居中，
中间空一全角空格

摘 要

针对稠油热采过程中注入大量高温蒸汽而造成井筒部分热损失难以控制的问题，从热工角度初步分析了高温蒸汽在井筒部分的传热过程，建立了井筒及周围地层部分的二维、瞬态传热数学模型，根据所求得温度场以及定量热损失经验公式，探讨了隔热油管视导热系数和蒸汽温度对单位长度井筒热损失的影响。研究表明：井筒单位长度热损失随着隔热油管视导热系数和蒸汽温度的增加而增加，且隔热油管视导热系数 XXXXX 井筒单位长度热损失影响更大。

正文：小四，宋体，两端对齐

高温高压蒸汽流经井筒段后进入油层段，蒸汽通过射孔进入油层，并与油层进行传质传热，从而形成油层热影响区域。本文利用有限元分析软件 ANSYS，对辽河某热采井建立了井筒、地层和油层部分的二维、非稳态数学模型，并模拟分析了油层和周围地层温度场，在此基础上探讨了注汽时间对油层热影响区域的影响。研究表明：油层热影响区域先随着注汽时间的增大而增大，而后基本不变，且注汽时间在 3~5 天最佳。

与正文隔一行

关键词：视导热系数；注汽温度；热损失；热影响区域；ANSYS

行间距：27.5 磅，段前 0 行，段后 0 行

关键词：
五号，
黑体，
与摘要正
文隔行
顶格书写

关键词：正文用宋体，五号，词与词之间用全角；隔开，最后一个词后面没有标点符号

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

Abstract: 字体为
Times New Roman，三
号，加粗，居中

Abstract

英文摘要正文：Times New
Roman，小四号字体，标点符
号一律英文状态，两端对齐。

For the purpose of reducing the heat loss in the mineshaft during the steam injection process, a two dimension, unsteady state heat transfer model of the mineshaft and surrounding soil was established and then the temperature field was obtained. Base the Heat loss experience formula, the apparent heat conductivity and steam temperature to heat loss per length of the mineshaft influence were discussed. The resultsincreased.....

行间距：27.5 磅，段前 0 行，
段后 0 行

High temperature and high pressure steam flows through the wellbore segment backward, such as the reservoir section, the steam through the perforation into the reservoir, and reservoir mass and heat transfer, and thus the formation of a reservoir heat-affected zone is build. Using the finite element analysis software ANSYS, a thermal recovery wellbore, formation and reservoir part of the two non-steady-state mathematical model of Liaohe was build, and simulation Analysis of the temperature field of the reservoir and surrounding strata was made, and the relationship between the time of steam injection and the reservoir heat-affected zone was discussed. The studys have shown that: at first,reservoir heat-affected region increased with the increase of the steam injection time, and then kept unchang, the time of steam injection in 3 to 5 days was the best.

与正文隔一行

Keywords: Thermal conductivity; Steam temperature; Heat loss; Heat affected zone; ANSYS

keywords:

五号； Times
New Roman;
加粗;
与摘要正文
隔行;
顶格书写

英文关键词：Times New Roman，五号，每个
词之间用半角分号“;”，隔开后空 1 格；每
个英文关键词的第一个字母大写；术语缩写
全部大写。

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

目 录

目录：三号，黑体，居中，隔 2 个空格

目录正文：小四，宋体，27.5 磅行距。
章标题居左顶格；
目录两个字之间空 2 个格；
2 级节标题向右缩进二个半角空格；
3 级节标题继续向右缩进二个半角空格。
数字用 Times New Roman

摘 要.....	
ABSTRACT.....	II
1 绪论（或文献综述）.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 国内外的研究现状.....	1
1.2.1 井筒热损失的研究.....	1
1.2.2 油层热影响区域的研究.....	1
1.3 油层热影响区.....	1
1.3.1 油层热.....	1
1.3.2 油层去除办法.....	2
1.4 本文研究内容及创新点.....	2
1.4.1 研究内容.....	2
1.4.2 创新点（或 研究目的）.....	2
2 研究方法.....	3
2.1 有限元分析法简介.....	3
2.2 ANSYS 简介.....	3
2.2.1 ANSYS 发展过程.....	3
2.2.2 ANSYS 技术特点.....	3
2.2.3 ANSYS 程序功能.....	3
3 井筒热损失.....	4
3.1 问题描述.....	4
3.2 数学模型的建立.....	4

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

3.2.1 能量平衡方程.....	4
3.2.2 连续介质的守恒方程.....	5
3.2.3 传热过程分析.....	5
3.3 ANSYS 模拟.....	5
3.3.1 建立有限元模型.....	5
3.3.2 施加载荷计算.....	6
3.4 模拟结果与分析.....	6
3.4.1 隔热油管视导热系数对井筒热损失的影响.....	6
3.4.2 注汽温度对单位长度井筒热损失的影响.....	6
4 结论.....	8
参考文献.....	9
谢辞（或 致谢）	10

2 级标题：黑体，四号，居左顶格，行距固体值 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行；1.1 与后面的文字空一格

1 绪论（或文献综述）

1 级标题：黑体，三号，居中，行距固体值 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行。

1.1 研究背景

稠油在世界石油资源中储量丰富，据统计，其总量约为 1000×10^8 吨，中国是世界上稠油资源丰富的国家之一，预测资源量约为 198 亿吨。稠油由于粘度大性差等特点^[1]。

常见的热力采油方法有“蒸汽吞吐采油”和“蒸汽驱采油”两种方式。“蒸汽吞吐采油”层原油的粘度……………。

1.2 国内外的研究现状

3 级标题：宋体，小四号，行距 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行；1.2.1 与后面的文字空一格。

1.2.1 井筒热损失的研究

自本世纪初以来，就有许多研究者致力于井筒热损失的研究，井筒传热研究工作的先驱这与实际物理过程不相符^[2]。国内外许多研究者在 Ramey 模型的基础上继续做了多方面的研究，如 Hasan 和 Kabir 建立起井筒内两相流模型，改善了 Ramey 模型仅适用于单相流的不足，此模型可用于计算井筒液体温度的分布^[3]。Pacheco^[4]和 Farouq Ali^[5]以流体流动的能量平衡方程为基础，建立了能同时计算蒸汽压力和蒸汽干度的数学模型^[6]，该模型弥补了 Ramey 模型中没有考虑水泥壳的影响的缺点。……………困难。

1.2.2 油层热影响区域的研究

1968 年，Spillette Nielsen^[24]通过建立一个二维模型，对油层注冷水和注热水后温度分布进行了模拟计算，把流场分布和温度分布耦合在了一起进行迭代。1970 年，埃克米尔等人。

1.3 油层热影响区

两端对齐，27.5 磅行距

1.3.1 油层热

二维模型，对油层注冷水和注热水后温度分布进行了模拟计算，把流场分布和温度分布耦合在了一起进行迭代。1970 年 XXXXXXXXXX。

1.3.2 油层去除办法

1.4 本文研究内容及创新点

1.4.1 研究内容

3 级标题：宋体，小四号，行距 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行；1.2.1 与后面的文字空一格。

（1）本文研究内容主要分为两个部分，即井筒热损失和油层热影响区域；

（2）本文研究内容主要分为两个部分，即井筒热损失和油层热影响区域；

（3）本文研究内容主要分为两个部分，即井筒热损失和油层热影响区域；

1.4.2 创新点（或 研究目的）

（1）在以往的井筒温度场及热损失研究中，以数值解法为主，本文利用有限元软件 ANSYS 的热分析模块求得了井筒温度场分布云图，并结合热损失计算经验公式。

（2）利用有限元软件 ANSYS 的热分析模块模拟分析了油层热影响区域，并探讨了注汽时间与油层热影响区域之间的关系。

正文中，除汉字之外的阿拉伯数字、符号、变量、英文字母，包括公式、图表中的数字符号一律使用 Times New Roman 字体。

2 研究方法

1 级标题：黑体，三号，居中，行距固定值 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行。2 和研究方法之间空一格半角空格

2.1 有限元分析法简介

有限元法（finite element method）是一种高效能、常用的计算方法。有限元法在早期是以变分原理为基础广泛地应用于以拉普拉斯方程和泊松方程所描述的各种……。

2.2 ANSYS 简介

2 级标题：黑体，四号，居左顶格，行距固定值 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行；1.1 与后面的文字空一半角空格

ANSYS 程序是融结构、热、流体、电磁、声学于一体的大型通用有限元商用分析软件，可广泛应用于核工业、铁道、石油化工、航空航天、机械制造、能源、电子、造船、汽车交。

2.2.1 ANSYS 发展过程

ANSYS 公司是由美国匹兹堡大学的 John Swanson 博士在 1970 年创建的，其总部位于美国宾夕法尼亚州的匹兹堡，目前是世界 CAE 行业最大的公司。自创建以来，ANSYS 公司。

2.2.2 ANSYS 技术特点

ANSYS 程序是一个功能强大的有限元计算分析软件包。它可运行于 PC、NT 工作站、UNIX 工作站以及计算机及操作系统中，其数据文件在其所有的产品系列……。

2.2.3 ANSYS 程序功能

ANSYS 程序主要包括 3 个部分：前处理模块、求解模块和后处理模块。前处理模块提供了一个强大的实体建模、网格划分工具……^[30]。

3 级标题：宋体，小四号，行距 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行；1.2.1 与后面的文字空一格。

3 井筒热损失

1 级标题：黑体，三号，居中，行距固定值 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行。

3.1 问题描述

以辽河油田某钻井为研究对象。

3.2 数学模型的建立

井筒及周围地层截面示意图详见图 3-1。

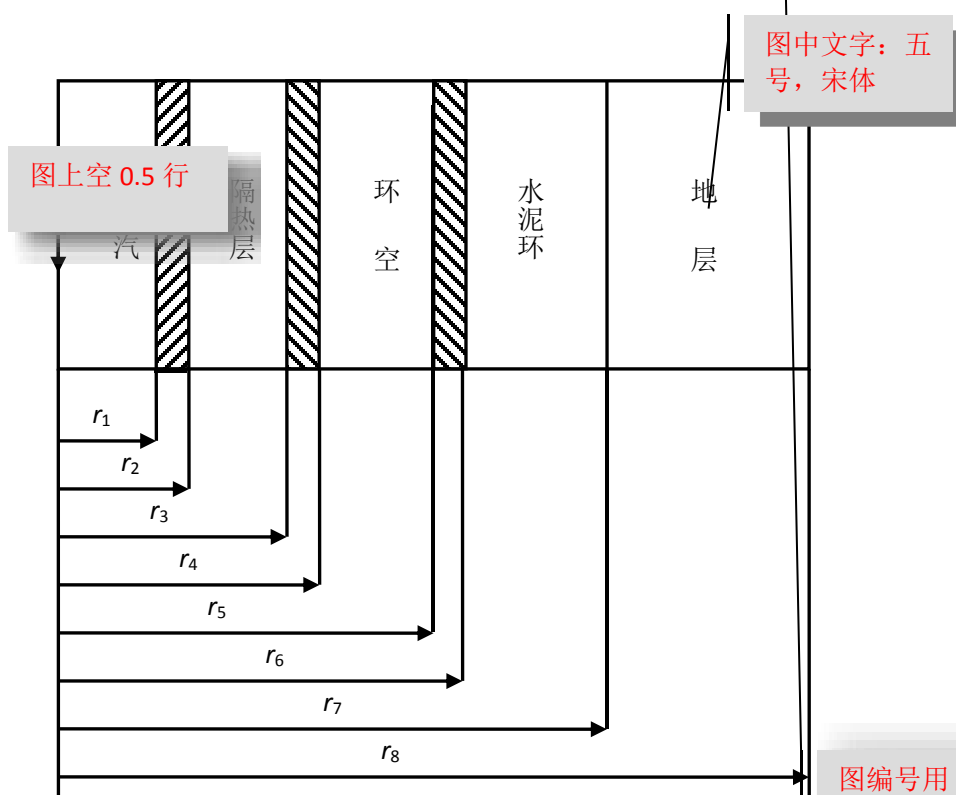


图 3-1 井筒及其周围地层截面示意图

图编号用“图 3-1”格式表示，五号，黑体；图题序号在一章中顺延，如图 3-2，图 3-3……图 3-10。

3.2.1 能量平衡方程

当蒸汽纵向流入或流出该单元体的控制面 1、2 时，携带的能量可表示为：

$$E_i = m_o \left(h_i + \frac{v_i^2}{2} + g z_i \right), \quad i = 1, 2 \quad (3.1)$$

式中： E_i —蒸汽携带的能量，W；

m_o —蒸汽流量，kg/s；

h_i —蒸汽焓值，J/kg；

v_i —蒸汽流速，m/s；

z_i —高度，m；

g —重力加速度，9.81m/s²。

该流体单元的能量平衡表达式为：

$$Q + m_0 \cdot \left(h_2 + \frac{v_2^2}{2} + g \cdot z_2 \right) = m_0 \cdot \left(h_1 + \frac{v_1^2}{2} + g \cdot z_1 \right) \quad (3.2)$$

式中： Q —单位时间的径向散热量，W。

3.2.2 连续介质的守恒方程

A. 井筒内流体的能量平衡方程

D. 油管内湿蒸汽的焓

3.2.3 传热过程分析

根据热力学[31]和传热学[32]知识对井筒传热进行分析，而水泥层外侧（简称地层内）热量传递则按非稳态处理。

3.3 ANSYS 模拟

利用 ANSYS 10.0 热分析软件，做出在不同隔热油管视导热系数和注汽温度时的井筒温度场分布情况。

3.3.1 建立有限元模型

（1）打开 ANSYS 10.0 有限元分析软件，过滤图形用户界面；

（2）确定工作文件名“heat loss in well”，单位制默认为国际单位制；

公示：居中，用公式编辑器编辑，小四，上下标 7 磅，变量用斜体；
公式序号放入半角序号中，在一章中，公式序号顺延，且右对齐

3.3.2 施加载荷计算

3.4 模拟结果与分析

取水泥环与地层之间截面的平均温度作为温度参数，并结合文献[33]中给出的热损失经验公式，分别算出在不同的隔热油管视导热系数及注汽温度况。

3.4.1 隔热油管视导热系数对井筒热损失的影响

现在使用的隔热油管多为抽真空隔热油管，结合预应力隔热油管标准（SY/T 5324-94）中提出的视导热系数概念，把隔热管的隔热层内以导热、对流和辐射三种方式传递的热量视为以 XXXXXXXX。

在实际的稠油热采过程中，注汽温度一般为 300~350℃之间，基于此，本文以蒸汽温度为 312℃情况下进行模拟，图 3-5 为在视导热系数为 0.07 时的温度分布云图，结合热损失经验公式，得到单位长度井筒热损失与视导热系数之间的关系，如表 3-2 和图 3-6 所示。

3.4.2 注汽温度对单位长度井筒热损失的影响

这里选抗拉强度较高的 1 号、居中的 3 号和较低的 7 号为代表观察分析断口。

本次设计选用液体油压为 0.3 MPa、5 MPa 、7 MPa，保压时间 10 S、15 S、20 S、25 S。

浇注温度选取 650 ℃、670 ℃、690 ℃、710 ℃。

表 3.2 Al₄Sr 的价电子结构

键名	I_{α}	$D_{\alpha}(nm)$	$\bar{D}_{\alpha}(nm)$	n_{α}	$\Delta D_{\alpha}(nm)$
$D_A^{Al_I-Al_{II}}$	32	0.26098	0.26436	0.36360	3.38×10^{-3}
$D_B^{Al_{II}-Al_{II}}$	4	0.27178	0.27516	0.24023	
$D_C^{Sr-Al_{II}}$	32	0.33369	0.33707	0.22033	
$D_D^{Sr-Al_I}$	32	0.35579	0.35917	0.09435	

注：相同字母表示差异不显著，相邻字母者表示差异显著，相隔字母者表示差异极显著

表题：五号，居中，黑体。表题段前 0.5 行，段后 0.25 行。表 2.2 与表题之间空一半角空格

表格：三线表格，两端无竖边线，数据的小数点位数必须相同

图及表“注”：宋体，五号

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

以辽河油田某钻井为研究对象，见表 3.1。

表格或图片应位于该文的下面

表题：五号，居中，黑体，表 2.3 与表题之间空一半角空格

段前 0.5 行，段后 0.25 行。行间距 27.5 磅

表 3.3 不同视导热系数下的计算结果

序号	视导热系数 (W/m·K)	套管温度 (°C)	热损失 (W/m)
1	0.005	41.588	2.715
2	0.01	42.848	4.870
3	0.03	46.046	10.338
4	0.05	47.797	13.332
5	0.07	48.902	15.222

表内文字：五号，宋体，垂直居中；数字所有居中；汉字两段对齐。

表格：三线格；
边框线宽：上下线条粗 1.5 磅，中间线条 0.75 磅

4 结论

1 级标题：黑体，三号，居中，行距固定值 27.5 磅，段前 0.5 行，段后 0.5 行。5 和结论之间空一半角空格。

本文以 XXXXX 为基础，应用 XXXXXXXX 相结合的研究方法，研究了合金组织、相变与力学性能的关系，分析了常用合金元素的合金化行为。现将主要结论归纳如下：

（1）井筒单位长度热损失整体上随着隔热油管视导热系数的增大而增大，视导热系数从 XXX 提高至 XXX 后，单位长度热损失的变化速率随着视导热系数的减小而出现。

（2）单位长度井筒的热损失随着注汽温度的升高几乎呈线性增大的趋势，每提高 50℃，井筒单位长度热损失相差约 XXX。

（3）视导热系数对井筒单位长度热损失的影响大于注汽温度的影响。

结论不超过 3-4 条；文字要简练，不要长篇大论。

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

参考文献正文：用五号，宋体，除汉字用宋体外，其他数字、符号等均为英文录入 Times new Roman 字体

参考文献

参考文献：四号，黑体，居中。段前后各 0.5 行。
一般不少于 15 篇，至少 1 篇外文，且应是近 5 年的文章占比 2/3.

- [1] Ramey H J. Wellbore heat transmission [J]. Material Science, 2010, 14 (4): 427-435.
- [2] Hasan A R, Kabir C S. Two-phase flow in vertical and inclined annuli [J].Material Science, 2018, 18 (2): 274-276.
- [3] 胡智勉. 确定注蒸汽（热水）井筒总传热系数的工程方法 [J]. 石油钻采工艺, 1985, 18 (8): 55-62.
- [4] 倪学锋, 程松林, 李春兰, 等. 注蒸汽井井筒参数计算新模型 [J]. 计算物理, 2005, 22 (3): 251-255.
- [5] 刘文章. 稠油注蒸汽热采工程 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1997.

英文期刊名写全称，且所有文献格式应该一致。第一个字母大写，其余的都为小写。

多位作者用“,” 半角逗号分隔，三个以上列到第三个，加“等”字，并在字前加逗号

出版社的出版地标注到市级，后面加冒号“: ”

同一参考文献的第 2、3 行向右缩进到上一行文字的起始位置。

参考文献类型	专著	论文集	报纸文章	期刊文章	学位论文	报告	标准	专利
文献类型标识	M	C	N	J	D	R	S	P

辽宁石油化工大学毕业设计（论文）用纸

谢辞（或 致谢）

谢辞： 三号，黑体，居中，段前后各 0.5 行，27.5 磅行间距。

时光荏苒，岁月如梭，XXXXX。

本文是在***老师和 XXX 老师（XXXX 企业、公司）的精心指导下完成的。在本论文的研究期间。