

学校编码: 10384

学 号: 17920121150816



分类号 _____ 密级 _____

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

精益六西格玛在 F 公司制程改善中的
应用研究

A Study on Lean Six Sigma in F Company Process
Improvement

卢春霞

指导教师姓名: 吴翀 副教授

专业名称: 工商管理(MBA)

论文提交日期: 2015 年 4 月

论文答辩时间: 2015 年 5 月

学位授予日期: 2015 年 6 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2015 年 3 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（）课题（组）的研究成果，获得（）课题（组）经费或实验室的资助，在（）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

本文基于精益六西格玛的相关理论,综合运用精益六西格玛理念于 F 公司制程改善的实际案例,通过对精益六西格改善过程的实施过程及效果的研究,验证了通过推行精益六西格玛管理体系,能够提升生产效率,提高产品质量,从而降低公司成本,提高客户满意度和企业竞争能力。本文分为六个章节,第一章说明研究的背景和意义。第二章综合介绍了精益六西格玛的相关理论及六西格玛与精益的异同。第三章首先介绍了行业背景和公司状况,以及公司工艺过程。然后运用传统的六西格玛的 DMAIC 步骤,进行问题的界定,测量,分析。首先指出表面贴装制程的良率以及生产效率存在的问题,然后建立团队确立改进的目标。通过收集相关数据,分析相关过程并对测量系统进行分析,确保使用了可靠而有效的测量系统。对制程的过程流程图的分析,找出所研究问题的所有可能原因,然后进行数据统计和假设检验,利用统计原理来确定问题的真正的原因。第四章针对找出的影响质量和效率问题原因,对症下药,分别采取制程优化甚至革新,提高产品质量和生产效率,建立监控制程,维持改进成果。第五章通过生产效率,产品质量改善前后的对比,通过统计学的方式分析确认改善方案的有效性。第六章对论文研究进行总结与展望。

关键词: 六西格玛; 精益; 制程改善

Abstract

A case study for process improvement, used Six Sigma lean concept and methodology, the author study the improvement process, and used statistical method to verify the improvement effectiveness. The article reveal six sigma lean methodology and concept can improve the manufacturing productivity, product quality, reduce the cost, improve the customer's satisfaction and the enterprise competition. The article contains six chapters. Chapter one give the background and purpose of this case study. Chapter two provide a general introduction for six sigma lean mythology and their difference. Chapter three briefly introduce the EMS industry and F Company. Then follow six sigma DMAIC steps, point out the problems of F company manufacturing process, set the target to improve the Surface Mounted Technology process quality and productivity. After collect the related data, review the measurement system to confirm the measurement system is acceptable. Then list down all possible causes by reviewing the manufacturing process map and detail processes, team used statistics and hypothesis test to confirm the root cause. Chapter four come out improvement plan base the root causes and implement the action to improve the productivity and quality. Then set up control mechanism to sustain the improvement result. Chapter five by comparing the quality and productivity before improvement and after improvement, to check and verify the improvement effectiveness from different portions. Chapter Six is the summary and future research for this case study of six sigma lean.

Keywords: Six Sigma; Lean; Process Improvement

目 录

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 第一章 绪论 | 1 |
| 第一节 研究的背景和目的 | 1 |
| 第二节 研究的内容和方法 | 3 |
| 第二章 精益六西格玛相关理论 | 6 |
| 第一节 六西格玛的基本理论 | 6 |
| 一、六西格玛的统计含义 | 6 |
| 二、六西格玛的管理含义 | 7 |
| 第二节 六西格玛的组织模式和 DMAIC 方法 | 8 |
| 一、六西格玛的组织模式 | 8 |
| 二、六西格玛的 DMAIC 步骤 | 8 |
| 第三节 精益生产的理论框架 | 10 |
| 第四节 精益六西格玛的异同 | 12 |
| 第三章 F 公司制程存在的问题及其成因分析 | 14 |
| 第一节 行业背景 | 14 |
| 第二节 公司背景 | 15 |
| 一、F 集团公司 | 15 |
| 二、F 公司苏州厂 | 16 |
| 第三节 F 公司制程的现状及其存在的问题分析 | 19 |
| 一、产品及流程简介 | 19 |
| 二、面临的生产效率及质量问题 | 20 |
| 三、改进团队及目标设立 | 21 |
| 第四节 F 公司制程问题的成因分析 | 24 |
| 一、生产效率问题原因分析 | 24 |
| 二、质量问题原因分析 | 26 |
| 第五节 本章小结 | 33 |
| 第四章 F 公司制程改进方案的实施与标准化 | 35 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 第一节 制程改进方案的设计与实施 | 35 |
| 一、产能提升与改进 | 35 |
| 二、质量改进与提高 | 38 |
| 第二节 改进方案标准化 | 40 |
| 第三节 本章小结 | 41 |
| 第五章 改进方案的效果分析 | 42 |
| 第一节 项目效果分析 | 42 |
| 一、生产效率的提升 | 42 |
| 二、生产质量的变化 | 43 |
| 三、生产目标的达成率的改变 | 44 |
| 第二节 客户满意度跟踪 | 45 |
| 第三节 本章小结 | 45 |
| 第六章 结论 | 46 |
| 第一节 结论 | 46 |
| 第二节 展望 | 48 |
| 参考文献 | 50 |
| 致谢 | 51 |

Contents

Chapter One Introduction1

Session 1 Research Background1

Session 2 The content and study method3

Chapter Two Six sigma and Lean theory Introduction6

Session1 Basic concept of Six Sigma6

 1. Statistics of Six Sigma6

 2. Management of Six sigma7

Session 2 Ognizational Structure and DMAIC of Six Sigma8

 1.Six Sigma Organization Structure8

 2. Six Sigma DMAIC Steps8

Session 3 The core of Lean thinking10

Session 4 The comparison of Six Sigma and Lean12

Chapter Three Problem of Compoany F manufacturing process and Root Cause Analysis14

Session 1 Industry Status14

Session 2 F Company Status15

 1. F Company15

 2. Suzhou Factory16

Session 3 The Problem of Company F in manufacturing process19

 1. Product and Process Introduction19

 2. Problems of Productivity and Quality20

 3. Improvement Team and Target Set up21

Session 4 Root Cause Investigation24

 1. Root Cause Investigation for Productivity24

 2. Root Cause Investigation for Quality26

Session 5 Summary33

Chapter Four Improvement Plan of Company F manufacturing process35

Session 1 Improvement plan for company F manufacturing process35

| | |
|---|-----------|
| 1. Improvement Actions for Productivity | 35 |
| 2. Improvement Actions for Quality | 38 |
| Session 2 Standardization of improvement actions | 40 |
| Session 3 Summary | 41 |
| Chapter Five Effectiveness verification | 42 |
| Session 1 Effectiveness Analysis | 42 |
| 1. Productivity Improvement Effectiveness | 42 |
| 2. Quality Improvement Effectiveness | 43 |
| 3. Production Plan Achievement | 44 |
| Session 2 Customer Satisfaction tracking | 45 |
| Session 3 Summary | 45 |
| Chapter Six Conclusion | 46 |
| Session 1 Conclusion | 46 |
| Session 2 The Future Research | 48 |
| References | 50 |
| Acknowledgments | 51 |

第一章 绪论

第一节 研究的背景和目的

全球化经济，信息化革命，大数据，供应链等不断涌出的新变化使得当前的商业环境更加复杂而竞争激烈，企业在竞争压力下需要不断变革和创新，不断提升自身的竞争力。尤其是近十年来，随着市场的进一步发展，企业必须要在提供更高质量更个性化的产品同时要降低整个供应链的成本，提高生产效率，只有这样才能够在竞争日益激烈的市场环境下有立足之地。纵观国内的制造业，随着中国人口红利逐渐消失，自九十年代起中国制造业的成本优势也就随之弱化。与世界先进的企业相比，而中国制造业普遍面临着管理水平不高，生产效率低下，附加值低，技术自动化程度不高，市场反应速度慢，内耗严重等问题，这些也是国内的很多企业竞争能力不够的原因。企业必须寻找适合自己的领先管理方法，提高企业在产品服务的质量，简化内部业务流程，从而提高管理水平以及企业的核心竞争力。

管理领域存在着很多管理理论和方法，他们有各自不同的优缺点和侧重点。而企业提高自己的竞争力，必须满足不同的客户需求，这就是必须提供质量合格，价格有竞争力，交货及时的产品和服务。而为了满足这些要求，企业开始关注“六西格玛质量”和“精益速度”，这就是所谓的精益六西格玛。

回顾一下精益六西格玛的各自发展历史以及在世界范围内的推行情况我们可以发现，无数的企业从精益六西格玛管理中获益。

1987年，摩托罗拉在统计学技术专家的支持下，率先推行六西格玛管理方式，并取得杰出的成绩，实施六西格玛管理为公司带来的收益累计达到140亿美元，股票股价年均上涨21%，并于1988年获得极富盛名的第一届“美国波多里奇国家质量奖”。随后，1995年美国通用电气（GE）的CEO杰克·韦尔奇在通用电气开始推行六西格玛管理。在短短的20年里，通用电气公司排名一跃提升到世界第二位。”

飞速增长和巨大成功的通用电气使得六西格玛的管理方式和管理理念备受关注。越来越多的公司开始推行六西格玛，从最初的电子工业到普通制造业，航

空业、冶金、软件行业甚至银行保险等服务业及电子商业领域。各行各业都在积极实践并推行六西格玛，并证明了科学而有效的六西格玛管理的先进性，六西格玛被认为是降低质量成本，提高质量水平，减少浪费，提高效益和客户满意度的有效途径。

而在石油危机、全球经济低迷的上世纪七十年代，丰田汽车公司借其独特的生产模式进入其飞速发展的黄金期，经过半个多世纪的激烈竞争，日本丰田汽车公司于 2007 年首次取代美国通用汽车，成为世界上产销量最大的汽车公司，其利润超过了世界三大汽车公司利润的总和^①。

丰田生产模式的成功，引发了全球制造业的广泛关注，实际上这就是精益生产的雏形。自九十年代起，世界各工业强国纷纷研究精益生产，德国、英国、芬兰、瑞典均尝试对企业推行冠名不同，但类似于精益的生产方式，推行范围也从汽车行业拓展到其他行业。美国麻省理工学院在上世纪九十年代，也开始了精益理论的研究，麻省理工的研究人员把丰田生产模式总结为“精益生产理念”，是一种不做无用功的精干型生产系统。在《改变世界的机器》等著作面世后，精益生产开始在全球进行广泛的传播和推行。

2005 年开始，通用电气公司逐步将精益的思想和工作方式与六西格玛思想相结合。精益六西格玛为通用公司带来了巨大的变化，再一次大幅度提高了生产效率和客户满意度^②。精益六西格玛是精益生产与六西格玛管理的结合，其本质是减少过程浪费和变差，降低成本，同时提升生产效率和生产质量。精益六西格玛管理的目的是通过整合精益生产与六西格玛管理，吸收两种生产模式的优点，弥补单个生产模式的不足，达到更佳的管理效果。

当前我国的大多数企业的管理与世界领先水平还有很大差距，他们也在试图根据自己的实际情况，改进完善他们的管理体系。国内的很多中高层管理者已经了解到精益六西格玛的概念，先进性和优越性。他们也试图推行并掌握精益六西格玛的精髓以及实际应用方法，随着国内的进一步企业的进一步发展，更多地企业接触到更多地管理方法，很多民企参与世界级的竞争并脱颖而出，但总体进展速度缓慢，大多数企业还未取得良好地效果，因此精益六西格玛在国内外的生产管理领域依然被作为热点问题被研究被关注。更进一步的，如何解决“橘生于淮

^①引用自 陶元庆《汽车品牌传播途径分析》[D] 南昌大学 2007

^② 引用自游宇辉《戴尔公司 PC 精益六西格玛组装项目实施研究》[D] 厦门大学 2009

南则为橘,橘生于淮北则为枳”的问题,让精益六西格玛能够在中国适应不同的企业情况,需要更多地关注和探讨。

笔者所在的 F 集团公司是世界级排行前三的电子服务制造商之一,为航空与国防、汽车、计算机、消费电子、工业、基础设施、医疗、能源以及移动通讯等领域的原始设备制造商(OEM, Original Equipment Manufacturer)提供完整的物料采购、工艺设计与制造服务。作为具备国际竞争力的专业制造厂, F 公司有多年的精益生产和六西格玛管理及推广经验,近十年来,公司组织把六西格玛和精益结合在一起,并成立专门的运营卓越部门在集团公司的各个工厂推行精益六西格玛,建立起精益六西格玛企业文化。

笔者有幸参加过 F 集团公司来自 GE 的多个黑带大师的六西格玛黑带培训,笔者也曾多次亲历并领导精益六西格玛改善团队,进行制程的改善和变差的减少,成功通过 F 集团公司精益六西格玛黑带的认证。与此同时,也在苏州厂及兄弟工厂进行多次培训六西格玛绿带,并辅导绿带改善项目的成功导入。

笔者希望系统的梳理相关的精益六西格玛理论,深入了解精益六西格玛的理论实质,结合自己所在公司的精益六西格玛成功案例,进一步的对精益六西格玛系统的研究。分析研究整个精益六西格玛改善项目的实施过程,遵循 DMAIC(定义、测量、分析、改善、控制)的原则,从改善项目的定义,数据测量,原因分析,改进方案的制定及实施,系列而完整的精益六西格玛项目的实施细节,对试图推行精益六西格玛的企业提供相关理论和实施办法,让更多企业管理者在推行精益六西格玛的过程中有所借鉴和收获。

第二节 研究的内容和方法

本研究是采取理论和实际案例研究相结合的方法,将精益六西格玛理念应用于制程改进良率及生产效率提高的实际案例,来说明如何通过推行精益六西格玛管理体系,来提高生产效率和产品质量,降低公司成本,增强客户满意度,提高公司的竞争能力。

第一章说明研究的目的背景和意义。阐述了在当前形势下推行精益六西格玛的必要性和紧迫性。

第二章概述精益六西格玛各自的发展历史和相关理论,包括各自的优势特点以及两者结合的意义。

第三章主要介绍 F 公司所在的行业背景,公司状况和苏州厂所面临的问题。首先确定 N 产品的表面贴装制程的良率以及生产效率的提高作为团队的目标。针对生产效率,通过精益中的生产平衡统计很容易找到问题的原因。对于影响良率的问题比较多比较复杂,项目小组采取六西格玛 DMAIC 步骤,确定项目及目标,要对测量系统进行分析确定测量系统可靠而有效。对制程的过程流程图的分析,找出所研究问题的所有可能,也就是列出可能影响项目指标 Y 的所有自变量 X 的清单,并根据是否可控分类。然后运用脑力激荡法,因果效应图,因果效应矩阵等各种工具对导致问题的各种原因的漏斗式筛选,把可能的原因从几十个过滤到几个。然后进行数据统计和假设检验,利用统计原理来确定问题的原因,归结到影响贴装的几个主要因素 KPIV(关键过程输入变量)。

第四章是针对产品质量和生产效率所影响的原因采取措施,进行制程的优化和革新,有效地提升了 N 产品的良率和生产效率,建立监控制程,持续跟踪了半年的时间,效果稳定。并把相关通用的最佳实践推行至全厂,并分享给集团精益推广团队。

第五章是改进效果的分析确认。通过对产品产出率,生产达成率,产品良率及客户满意度的分析对比,确认整个精益六西格玛项目改进有效,效果明显,确实提高了产品的质量和生产效率,客户的满意度也因此得到提升。

最后第六章是精益六西格玛项目及经验的总结和展望。

本文的技术研究路线如图 1-1 所示。

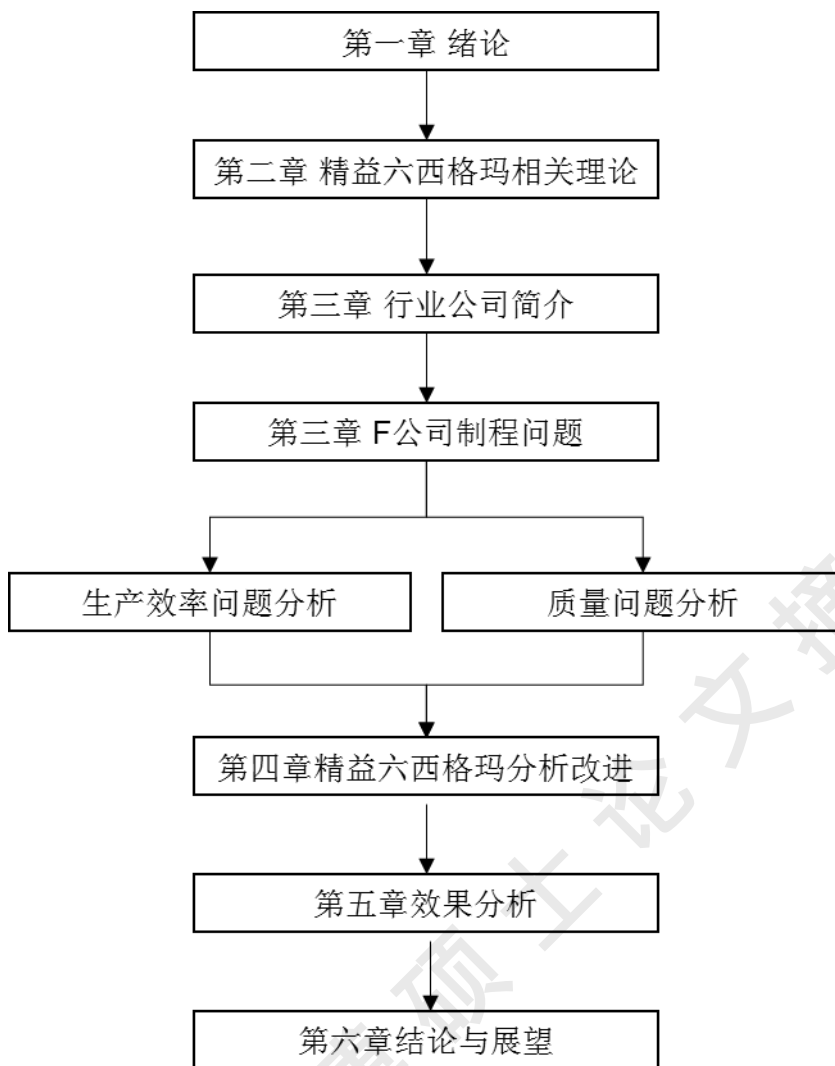


图 1-1 本文技术研究路线

资料来源：作者自制

第二章 精益六西格玛相关理论

第一节 六西格玛的基本理论

一、六西格玛的统计含义

六西格玛有两层含义，一层是基于统计角度，另外一层是基于管理角度。

σ 是个希腊字母，在数理统计中的意义是“标准差”，是任意一组数据或者过程输出结果的离散程度的指标，是一种评估产品和生产过程波动大小的统计量^①。质量水平的高低可以由 σ 的数值反应出来，所以六西格玛采用 σ 水平的大小来衡量过程绩效。在六西格玛管理法中提到的 6σ 代表的是质量水平， 6σ 质量水平意味着一百万次机会中有多少个缺陷的可能。在正态分布中，当上下规格限差为 12σ （正负 6σ ）且在过程无漂移即实际分布中心和规格中心重合时，良率达到 99.999998%，也就是说低于规格下限 LSL(Low Specification Limit)和高于规格上限 USL(Upper Specification Limit)的面积(概率)均为 0.001PPM (Part Per Million)，总缺陷率为十亿分之二。图 1-1 中间阴影部分为上下规格限差为 12σ （正负 6σ ）且在过程无漂移时不同西格玛。

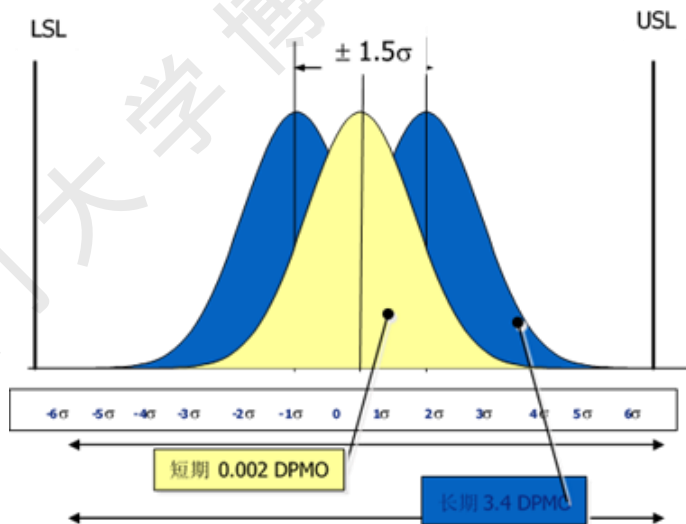


图 1-1：过程输出特性正态分布图（漂移 $\pm 1.5\sigma$ ）

资料来源：何桢. 六西格玛管理 [M]. 北京：中国人民大学出版社，2004

^① 引用自何桢. 六西格玛管理 [M]. 北京：中国人民大学出版社，2004

但是，实际过程中，规格中心和质量特性的分布中心重合的几率非常小，由于人、机、料、法、环等影响过程输出的因素会出现不可避免的动态变化，过程的均值也会随之漂移，因此，过程的实际分布中心不可能一直与规格中心重合。因此在计算过程长期运行中出现缺陷的可能性时，一般会将正态分布中心左右偏移 1.5σ ，此时， 6σ 水平的质量缺陷为 3.4PPM，这也就是通常意义上人们所讲的六西格玛质量水平，百万机会的缺陷数 DPMO (Defect Per Million Opportunity) 为 3.4。

六西格玛通过减少过程变差，减少缺陷产生的可能性，进而提高制程能力，提高西格玛水平，从而改进过程良率。因此提高客户满意度，提升企业竞争能力。表 1-1 显示了不同西格玛水平的管理含义。

表 1-1: 西格玛水平与缺陷数的关系 (分布中心漂移 $\pm 1.5\sigma$)

计量单位: DPMO

| 西格玛水平 | 百万机会缺陷数 (DPMO) |
|-------|----------------|
| 1.0 | 691,462.5 |
| 2.0 | 308,537.5 |
| 3.0 | 66,807.2 |
| 4.0 | 6209.7 |
| 5.0 | 232.6 |
| 6.0 | 3.4 |

资料来源: 何桢. 六西格玛管理 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2004

二、六西格玛的管理含义

实际上，我们今天所讲到的六西格玛已经远远超出了其统计含义，企业也不仅仅把六西格玛 (3.4 DPMO) 作为一种改进目标，六西格玛的管理含义更加综合而深远。六西格玛是集中改善流程管理质量的工具，它综合了很多先进的管理理念，最大程度的减少质量成本，逐步接近并最终实现六西格玛的质量水平，提升企业的财务指标，并真正提升企业的核心竞争能力。

六西格玛的核心理念也就是六西格玛的价值观与哲学，是企业或者组织推进六西格玛管理的指导原则和行为准则。六西格玛的管理理念包括以顾客为关注焦

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

廈門大學博碩士論文摘要庫