

CITY UNIVERSITY OF HONG KONG
香港城市大學

**Research on Factors Influencing the Quality of
Large Size Silicon Electrode in Big Data
Environment**
大數據環境下矽用大規格電極質量影響因
素探究

Submitted to
College of Business
商學院
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Business Administration
工商管理博士學位

by

Wang Jinduo
王金铎

April 2021
二零二一年四月

摘 要

品質是企業運營的命脈。在當今競爭激烈的市場環境中，公司必須為客戶提供滿足市場需求的高質量產品或服務。從產品設計、原材料採購、製造和加工、成品輸出、工廠分銷到最終到達客戶，每個步驟都必須經過嚴格的品質控制管理，從每個環節收集質量數據以進行即時處理，然後繼續進行品質績效評估和問題改善。近年來國內電極製造產業發展迅猛，整體生產能力和產量大幅增加。隨著市場競爭壓力的增大，電極製造商將加大對新產品的研發力度，以確保市場份額。新型電極製造研發專案的品質管理水準決定了企業在市場中的整體競爭力。

本文介紹了國內外關於品質管理、新產品開發專案品質管理方面的先進研究成果，運用六西格瑪管理理念、數據挖掘、大數據平臺構建、產品品質資訊化等先進品質管理工具。參照其他行業為電極製造與研發專案建立一套可行的品質管理流程，以順天電極公司這樣的傳統電極製造企業為例，深入分析了順天電極在新產品開發、品質管理方面存在的問題，並從順天電極產品研發專案品質管理過程中的關鍵問題出發，構建了品質管理系統，從建立品質管理體系、強化績效考核、提高財務預算能力、利用“大數據”優化企業庫存成本以及綜合管理、融合智能製造和工業互聯網多個方面提出了相應的改進方案和策略分析。

通過專案管理計畫的順利實施，公司在產品品質改進方面取得了良好的效果。對順天電極公司具有非常重要的現實意義，同時對同行業的其他電極製造企業，甚至所有的製造研發企業也有一定的指導意義。

關鍵字：大數據；電極；產品研發；品質控制

ABSTRACT

Quality is the lifeblood of enterprise management. In today's competitive market environment, each enterprise must provide high-quality products or services that meet the market demand. From product design, raw material procurement, manufacturing and processing, finished product output, factory distribution, and finally to customers, each link must go through a strict quality control system, collect the quality data of each link, make real-time processing, and constantly carry out quality performance evaluation and problem improvement. In recent years, the domestic electrode manufacturing industry has developed rapidly, and the overall production capacity and output have increased significantly. With the increasing pressure of market competition, electrode manufacturers will increase the research and development of new products in order to maintain market share. The quality management level of new type electrode manufacturing R&D project determines the overall competitiveness of enterprises in the market.

This paper introduces the advanced research results on quality management and new product development project quality management at home and abroad, and uses advanced quality management tools, such as six sigma management concept, data mining, big data platform construction, product life cycle quality informatization, etc.

Referring to other industries to establish a set of feasible quality management process for electrode manufacturing and R&D projects, taking the traditional electrode manufacturing enterprises such as Shuntian electrode company as an example, this paper analyzes the problems existing in the new product development and quality management of Shuntian electrode, and constructs a quality management system based on the key problems in the quality management process of Shuntian electrode product R&D project, From the establishment of quality management system, strengthening performance appraisal, improving financial budget ability, using "big data" to optimize enterprise inventory cost and

comprehensive management, integrating intelligent manufacturing and industrial Internet, the corresponding improvement scheme and strategy analysis are put forward.

Through the implementation of the quality management improvement scheme of Shuntian electrode company's product R&D project, a clear-cut and smooth quality management procedure has been formed, which has a good application effect in the specific project practice. It has very important practical significance for ST company, and also has certain guiding significance for other electrode manufacturing enterprises in the same industry and even all manufacturing and R&D enterprises.

Key words: Big Data; Electrode; Product Development; Quality Control

目 錄

摘 要.....	i
ABSTRACT	ii
Qualifying Panel and Examination Panel.....	iv
第 1 章 緒論.....	1
1.1 選題背景和目的意義	1
1.1.1 選題背景	1
1.1.2 選題的目的意義	2
1、 理論意義	2
2、 實踐意義	3
1.2 文獻綜述.....	3
1.2.1 研發管理相關理論概述	3
1、 研發管理概念	3
2、 國外研發管理研究綜述	6
3、 國內研發管理研究綜述	9
1.2.2 大數據及品質評價方法	13
1、 大數據及品質評價的相關應用	13
2、 大數據及品質評價在國內外的研究現狀	16
1.2.3 電極製造業品質管理的研究	17
1、 電極製造業品質管理現狀	17
2、 品質管理導入六西格瑪應用及推動	18
3、 TRIZ 與六西格瑪集成對解決品質問題的思路.....	20
1.3 主要研究內容及研究方法	22
1.3.1 研究的主要內容	22
1.3.2 研究的主要方法	23
1、 TRIZ 和六西格瑪	23
2、 文獻研究法	23

3、調查研究法	23
1.3.3 論文主體框架	23
第二章 理論基礎	25
2.1 數據挖掘的理論基礎	25
2.1.1 定義、流程和功能	25
2.1.2 決策樹演算法概述	27
2.2 六西格瑪管理理念	29
2.2.1 六西格瑪管理理念和適用範圍	29
2.2.2 六西格瑪的統計學原理	30
2.2.3 六西格瑪的 DMAIC 模型	32
1、什麼是定義(D).....	32
2、什麼是測量(M).....	33
3、什麼是分析(A).....	33
4、什麼是改進(I)	34
5、什麼是控制(C).....	34
2.2.4 六西格瑪在應用中的局限性	34
2.2.5 六西格瑪在應用中的可能改善建議	36
2.3 產品品質資訊化	37
2.3.1 品質資訊化的主要內容	37
2.3.2 PMQ 理論	38
2.3.3 品質資訊系統 QIS 構建.....	39
2.4 品質控制理論	41
2.4.1 統計過程控制 SPC	41
2.4.2 品質評價與 TRIZ 決策技術	43
第三章 基於大數據的矽用大規格電極品質控制問題分析	44
3.1 製造過程特性分析	44
3.2 產品品質影響因素分析	45
3.2.1 製造過程產品品質控制問題分析	45

3.2.2 品質控制過程需求及問題分析	46
1、質量數據方面	47
2、品質全局智能監控	47
3、品質過程控制	47
3.2.3 品質控制過程關鍵技術分析	47
3.2.4 運用 DMAIC 品質改進存在的問題及其原因分析	49
本章小結	50
第四章 基於大數據的矽用大規格電極品質控制模型研究	51
4.1 問題描述	51
4.2 產品品質預測模型演算法確定及流程	51
4.3 大數據特徵提取與數字模型構建	54
4.3.1 演算法確立	54
4.3.2 數據預處理	56
4.3.3 特徵工程處理	57
4.3.4 模型構建	58
4.4 利用六西格瑪的工具找出製造流程問題並進行原因分析	60
4.4.1 定義階段要解決的問題	60
4.4.2 測量階段要解決的問題	61
4.4.3 分析階段要解決的問題	62
4.4.4 改進階段要解決的問題	62
4.4.5 控制階段要解決的問題	63
4.5 利用數據挖掘進行數據分析	64
4.6 數據挖掘及 TRIZ 方法進行決策	65
本章小結	66
第五章 矽用大規格電極品質管理設計——以順天電極公司為例	68
5.1 順天電極公司簡介	68
5.2 順天電極公司主要產品及品質情況	69
5.2.1 順天電極公司產品質量數據分析	72

5.2.2 品質資訊系統概況	77
5.2.3 業務需求	77
5.3 矽用大規格電極品質管理過程中的關鍵問題	78
5.3.1 新產品研發專案品質管理流程不合理	78
5.3.2 新產品開發與客戶需求脫節	79
5.3.3 品質風險管控缺少有效的預防控制手段	79
5.3.4 新產品品質控制方面的問題	80
5.3 矽用大規格電極品質影響因素分析	80
5.4 品質預測優化計算	84
5.5 決策衝突的 TRIZ 分析	90
5.6 大數據平臺實際效果分析	91
5.6.1 依託大數據平臺將品質管理轉變為精准服務	92
5.6.2 提供多維度的品質管理資訊服務	92
5.6.3 依託大數據平臺，發揮數據聚集效應	93
5.6.4 依託大數據平臺實現智能化、精益化的管控	93
5.6.5 依託大數據平臺實現精益品質管理	94
5.7 定性型量測系統驗證	94
本章小結	96
第六章 順天集團產品品質管理優化的措施	97
6.1 建立品質管理體系	97
6.2 改進品質責任制和員工激勵方案	100
6.3 優化研發專案團隊組織架構	102
6.4 利用“大數據”優化企業精益生產管理	103
6.4.1 利用大數據實現對需求的精准把握	103
6.4.2 基於大數據的業務流程再造	104
6.4.3 實施以大數據為基礎的敏捷供應鏈管理	104
6.5 利用“大數據”優化企業數據資訊管理	105
6.5.1 建立品質管理大數據中心	105

6.5.2 建立智能系統，做好企業內部的監控與記錄	106
6.5.3 提高成本數據安全防禦能力	106
6.6 利用“大數據”優化企業綜合管理	107
6.6.1 優化企業財務管理模式	107
6.6.2 優化企業全面品質管理模式	108
6.6.3 優化人力資源管理模式	109
6.6.4 優化順天電極供應鏈管理模式	110
6.7 智能製造和工業互聯網融合	111
6.7.1 突破工業互聯網核心必爭領域	112
6.7.2 搶佔工業互聯網的戰略新興領域	112
6.7.3 兼顧技術突破和商業成功	112
6.7.4 加強各類複合型人才的培養培育	113
本章小結	113
第七章 總結和展望	114
7.1 總結	114
7.2 展望	116
參考文獻	118