

普
华
经
管

正略钧策
ADFAITH

手机研发

流程与质量管理

Research & Development

Process and Quality Management of Mobile Phone

高满达 著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

手机研发流程与质量管理

高满达 著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

手机研发流程与质量管理 / 高满达著. —北京:
人民邮电出版社, 2010. 2
ISBN 978-7-115-21995-4

I. ①手… II. ①高… III. ①移动通信—携带电话机—技术开发—生产管理②移动通信—携带电话机—质量管理 IV. ①F407.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 006313 号

内 容 提 要

本书从手机研发的流程管理与质量管理入手, 结合实际案例和相关流程图表, 对手机行业在研发流程管理、质量管理、测试管理等方面所出现的问题进行了深入浅出的分析, 为广大手机研发行业的读者提供了指导性、实用性及操作性极强的专业工具书。

本书适合手机研发行业的技术研发人员、质量管理人员以及对流程管理和质量管理感兴趣的人士阅读。

手机研发流程与质量管理

- ◆ 著 高满达
责任编辑 张亚捷
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 700 × 1000 1/16
印张: 19.5 2010 年 2 月第 1 版
字数: 230 千字 2010 年 2 月北京第 1 次印刷
- ISBN 978-7-115-21995-4

定 价: 45.00 元

读者服务热线: (010) 67129879 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

推荐序

20 多年前，我曾参加过我国一家国有企业与外商就手机制造技术转让的谈判，期间我不断听到相关方要求把“创新设计的技术转让”加进谈判内容中的要求。到 1994 年此项目竣工时，生产厂方已完全可以使用全散装件（CKD）组装最先进的手机了。在庆祝大会上，一位领导却说：“这也没什么，只是照设计组装罢了！”由此可见，当时大多数人还是重创新轻制造工艺的。

现如今，除了核心芯片技术以外，我们已经能独立设计大多数的消费类电子产品了，同时我国也已成为世界公认的制造基地。不过成为制造基地的最主要原因是制造成本的低廉，并非我们的制造质量一流。例如，当索尼公司开发出一款新数码相机时，在日本生产的就比在我国上海生产的要卖得贵。这使我又回忆起那位领导重研发轻制造的讲话，15 年来我们的理念似乎没有改变多少。

尽管有些企业也开始注重流程和质量的管理，申请了 ISO 或 CMMI 之类的认证，但申请的过程往往流于形式，因此大多数公司得到认证后就把流程丢到一边，在实际工作中根本不运用流程进行管理。虽然有的公司把流程保留下来，但流程往往又成为部门之间推卸责任的挡箭牌。总而言之，只有少数公司真正把流程管理和质量管理应用于实际工作中。

在市面上，介绍技术类的书籍很多，而实用的关于研发流程和质量管理的书却很少。有了先进的技术，没有科学的流程管理和质量管理，同样不能保证设计，不能保证生产出高品质、高附加值的产品。

现在，终于看到一本介绍流程和质量管理的书，作者是我的老同事高满达先生。多年来，他不但在工作岗位上坚持执行流程管理和质量管理，而且还一直默默地推广着这个理念，并锲而不舍地把此理念贯彻到日常工作中。

这不是一本枯燥的教条书籍，而是作者在日本企业和手机行业中的经验积累，它生动地把整个研发流程和质量管理的各个环节以及其间的互动关系一一

呈现在读者面前，让大家从理论到实践都体会到管理的含义。

希望读者能把这本书里的理念应用到日常工作中去，并把这本书当成可随身携带的工作手册。

希望不久的将来，世界所有的创新想法都会拿到中国来，靠中国人的智慧把它研发成一流的产品。同时当世界所有知名厂商有新产品时，也都拿到中国来制造。更希望我们早日做到“中国制造”不再是“廉价”的代名词，而是“质优”的同义语。

李之柏

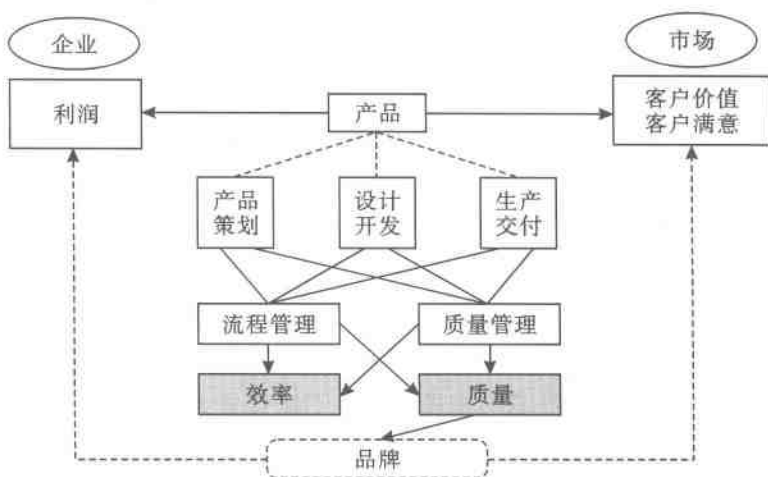
2009年10月

前言

从2002-2009年短短不到10年的时间，中国手机研发行业发生了巨大的变化。2009年初，我参观了北京、上海、深圳的许多手机设计公司和手机零部件工厂，拜访了许多业内专家和前辈们。除了回忆曾经与他们并肩作战的痛并快乐着的经历外，我们更多讨论的是这些年中国手机行业的发展历程和产生的问题。过去的几年，中国手机研发行业随着中国经济的向上发展而不断上升，又随着中国制造业出现的问题而快速下滑。回顾手机研发行业近10年的发展历程，有太多需要总结和思考的地方。

市场虽有自己的规律和准则来约束着人们，但人们总是在市场的演进中不断顺应、不断探索生存和发展的模式。可以预见，2009-2011年中国手机研发行业又将迎来一轮市场的洗礼，新的格局又将形成。而在这一轮洗礼过程中，过去支撑企业快速发展的很多因素，在新的一轮洗礼中将不再起作用了，所以企业需要变革。中国手机研发行业的问题不是孤立的，而手机的研发工作与生产、零部件、第三方软件、移动增值业务运营以及未来的移动互联网密切相关。手机研发行业问题的探讨，相关行业同样可以借鉴。

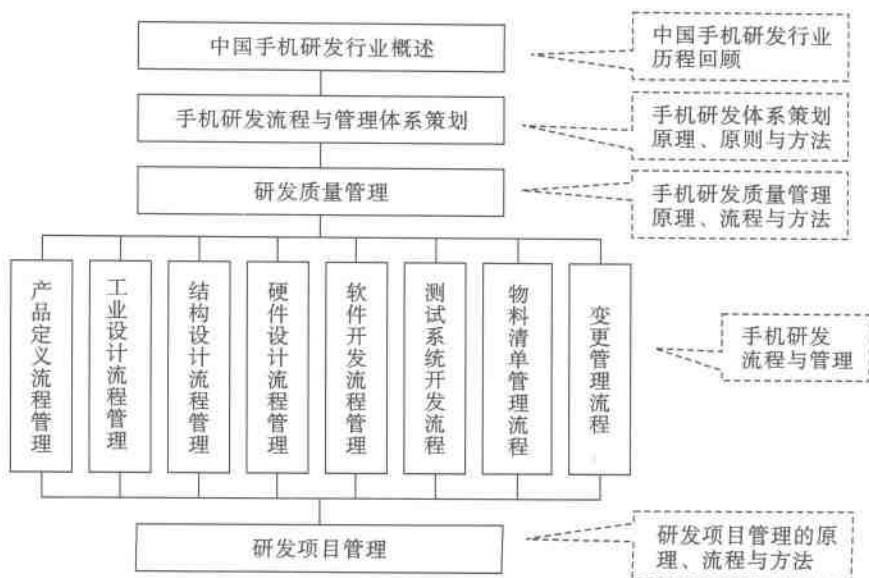
研发行业、高科技行业需要的变革表现在多方面，包括经营的方向、战略、目标市场、产品与服务、内部管理、商业模式，甚至包括愿景与使命，其目的是让企业更健康、更具有竞争力。其中，企业的内功是实现企业目标的重要因素，也是基础。企业要提高内功，流程管理和质量管理则是必经之路。对于一个企业而言，流程除了有提高效率的作用外，它还是质量形成的过程。质量管理活动需要在流程中展开，通过流程管理来实现质量目标。因此，流程管理和质量管理相互作用、相互影响、密不可分（其相互关系如下图所示）。



什么是质量管理和流程管理？对这个问题的深刻思考是从我离开日本企业进入国内手机研发企业后开始的。在日本企业做质量管理和流程管理的8年时间里，我从一无所知到通过实际工作才开始熟悉质量管理和流程管理，并接受松下和索尼公司质量专家的观点和方法。在与JODC（日本通产省下属机构，负责海外专家派遣与管理）的质量专家一起做质量管理研究时，也并没有这么深刻地思考什么是质量管理和流程管理。2003年我进入国内手机研发企业，在策划研发流程和质量管理体系时，我们没有日本企业覆盖每个细节的质量管理文化和意识，没有精品品质追求的环境。因此，面对不同的文化和观念，要建立一个高效的研发流程和可靠的质量体系并符合国内企业以及日本、欧美客户的要求，感觉难度很大。此时，什么是质量管理和流程管理，首先变成了自己要回答的问题。这个问题我思考了两年之久才有了一个能够让自己满意一点的答案，同时也策划了一套研发流程和质量管理体系，使其满足国内、日韩、欧美手机客户的要求。回顾近10年的质量管理和流程管理的工作经历，我总觉得有许多东西应该总结，并与行业专家和前辈们一同探讨，希望通过探讨和交流可以学到更多的东西。有时候在给一些手机厂家做手机测评过程中，通过对测评结果的分析，指出厂家在产品定义、研发、生产、出货的整个流程的问题以及提出改进方案时，总感觉有说不完的话。

打算写这本书的另外一个原因是方漪波、蔡晓农、贺昌科等前辈们经常跟我提议把这些年分析和解决手机研发问题的方法和案例以及手机质量管理与研发流程管理做一归纳总结。的确，这个行业需要一本关于流程管理和质量管理的书，以便有利于大家的探讨和交流。还有一次我在给一家手机研发公司做培训时，有个学员问：“有什么好的手机研发流程管理方面的书推荐吗？”我查了一下，却没有找到。在一些网站上看到我和同事在三四年前做的手机研发流程文件，但还是有人在下载使用。2009年初我走访几家研究所时，发现他们在研发产品的元器件管理方面用的不是规范的物料清单（Bill of Material, BOM），而是只有自然数序号的手写的物料清单，不同单元的人各自掌握自己手里的清单，很难想像他们能把一个产品顺利地研发出来。后来通过具体操作得到证实，他们的研究体系没有系统性，很多研发不能产品化。而当我们给研究所的人员讲解手机研发的物料清单的概念和管理方法时，他们都很惊讶。但是，比起他们的惊讶来，一些研究所的研发流程管理的落后现状更令我感到吃惊。的确，手机行业在整个研发体系、流程管理、质量管理、测试管理方面，我们通过近10年的学习和实践，已经探索出了很多成熟的、高效的方法，对其他相关行业，尤其是对国家研究机构来讲具有很大的借鉴价值。

本书的内容架构如下图所示。



我想通过这本书与大家交流一下关于研发流程管理和质量管理的一些经验和心得。希望读者和业内的前辈们多多指教，也希望随着中国 3G 网络的开通，在 3G 手机研发和移动通信服务又迎来新一轮繁荣之际，本书能够为手机研发企业提供一个思考和探讨的课题，同时也希望能使相关研发行业的朋友们有所借鉴。

本书作者的署名是高满达，其实从某种意义上讲，作者并非我一个人。本书中的许多内容来源于业内专家和前辈们的经验，以及通过大家讨论和思考后形成的观点。在本书写作过程中得到了许多手机研发行业的专家和资深人士的帮助，如李之柏、蔡晓农、贺昌科、宋涛、李树刚、方漪波、刘军、苏勤、李承志、宋亚辉、吴良、张毅等。

特别感谢李之柏博士为本书所写的推荐序及提出的许多指导性建议。李之柏博士于 1984 年获得美国伊利诺依大学电脑辅助设计工程博士学位，1984 年在美国进入摩托罗拉总公司，并成为总公司前任副总裁，且通过摩托罗拉成为开拓中国移动通信市场的第一人。李之柏博士是手机行业的资深专家，是令人尊敬的世界级企业高管。

也感谢比肯新革管理咨询（北京）有限公司的咨询师提供的建议和帮助。感谢宋亚辉担任我的写作助理，并帮我做数据汇总和分析。

感谢各位前辈、同行和读者朋友阅读本书。欢迎大家指正不足之处，并可以把您的宝贵意见和建议发至我的邮箱 gaomanda@beaconthinker.com。

目 录

第 1 章	中国手机研发行业概述	1
1.1	手机研发的定义及内容	1
1.2	中国手机行业发展历程	3
1.3	中国手机研发行业发展历程	4
1.4	中国手机研发行业当前的问题	12
第 2 章	手机研发流程与管理体系策划	15
2.1	手机研发的步骤	15
2.2	手机研发的管理阶段	22
2.3	手机研发流程管理图	30
2.4	管理体系的概念	40
2.5	管理体系相关错误做法	41
2.6	管理体系和流程策划的原则	44
2.7	管理体系的层次与策划	50
2.8	管理体系和流程相关问题讨论	54
第 3 章	研发质量管理	67
3.1	什么是手机的质量	67
3.2	手机的质量是在哪些环节形成的	68
3.3	是什么决定了手机的质量	71
3.4	手机研发的质量管理内容	73
3.5	质量管理体系的策划	74
3.6	手机研发质量管理模式	74
3.7	手机测试与验证模式	76
3.8	质量标准的定义和优化模式	77
3.9	质量标准定义的原则	78
3.10	试验(室)管理模式	80
3.11	软件质量保证模式	81
3.12	生产质量管理模式	83

3.13	供应商质量管理模式	84
3.14	研发认证模式	86
3.15	售后服务阶段的质量管理模式	87
3.16	研发项目中的质量管理流程	89
3.17	质量计划	92
3.18	认证	94
3.19	质量标准	101
3.20	质量管理团队	108
3.21	当前手机行业质量管理问题	112
第4章	产品定义流程管理	115
4.1	什么是产品	115
4.2	什么是手机	116
4.3	产品的对比分析	117
4.4	产品规划的波士顿矩阵分析	120
4.5	产品定价原则	121
4.6	如何策划手机的用户接受度	122
4.7	手机产品定义的关键	132
4.8	产品定义的流程	133
4.9	产品定义内容评审	135
第5章	工业设计流程管理	139
5.1	工业设计的内容	139
5.2	工业设计的重点	140
5.3	工业设计流程及其管理	141
5.4	工业设计相关的质量检验和可靠性试验标准	143
第6章	结构设计流程管理	145
6.1	结构设计的内容	145
6.2	结构设计的原理	146
6.3	结构设计流程及其管理	147
6.4	结构设计相关的主要问题	152
第7章	硬件设计流程管理	161
7.1	硬件设计的内容	161

7.2 硬件设计的原理	162
7.3 硬件设计流程及其管理	162
7.4 电路板设计流程	164
7.5 硬件设计相关的主要问题	166
第 8 章 软件开发流程管理	171
8.1 手机软件开发的内容	171
8.2 软件开发流程	172
8.3 软件开发计划	174
8.4 软件需求分析与系统设计	180
8.5 代码评审	181
8.6 软件质量保证计划	182
8.7 软件版本发布判定	189
8.8 软件测试系统	192
8.9 软件测试计划	194
8.10 缺陷管理流程	203
8.11 产品认证对软件的要求	204
8.12 手机软件开发的问题讨论	204
第 9 章 测试系统开发流程管理	207
9.1 手机测试系统是什么	207
9.2 测试系统的原理	208
9.3 手机测试系统的测试内容	208
9.4 测试系统开发流程及其管理	211
第 10 章 物料清单管理	213
10.1 物料清单包括的内容	213
10.2 物料清单的结构与层次	213
10.3 物料清单的类型	214
10.4 物料清单的意义和作用	214
10.5 物料清单管理流程	215
10.6 物料清单的形式	216
第 11 章 变更管理	219
11.1 手机研发中的变更内容	219

11.2 变更的影响和变更管理的意义	220
11.3 变更管理流程	221
第 12 章 项目管理	225
12.1 项目的需求管理	225
12.2 项目的计划管理	231
12.3 项目的过程管理	234
12.4 项目的问题管理	237
12.5 项目管理过程中的沟通问题	242
12.6 项目的风险管理	243
12.7 项目总结	251
12.8 项目经理的作用	252
12.9 手机研发项目组织结构	254
12.10 手机研发项目管理流程	255
附录	259
附录 1 手机产品认证介绍	259
附录 2 手机测评介绍	271
附录 3 专业术语/缩略语表	287
参考文献	299

第1章 中国手机研发行业概述

1.1 手机研发的定义及内容

什么是手机研发？回答这个问题，只要看看国内外手机研发公司在做什么就清楚了。图 1-1 是国内外手机研发公司手机研发的流程。

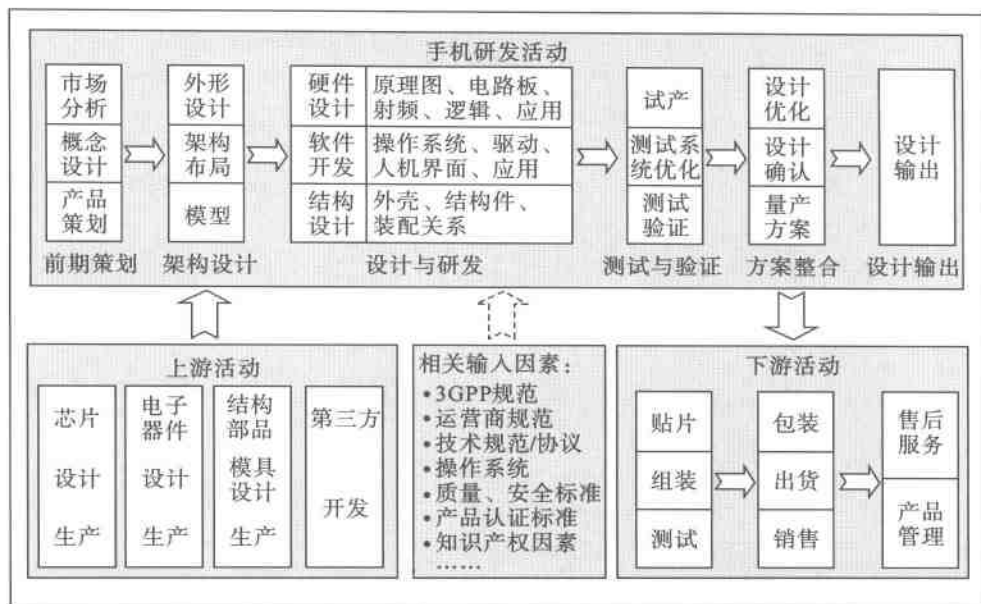


图 1-1 国内外手机研发公司手机研发的流程

依据图 1-1 可以给手机研发下一个定义，即手机研发是通过原理图设计、电路板设计、人机界面（MMI）设计、用户界面（UI）设计、应用软件集成、工业设计、结构设计以及相关元器件的整合，最终输出手机产品的实现过程。

图 1-2 是手机研发的架构图，从中可以看出手机研发的内容以及相关因素之间的关系。

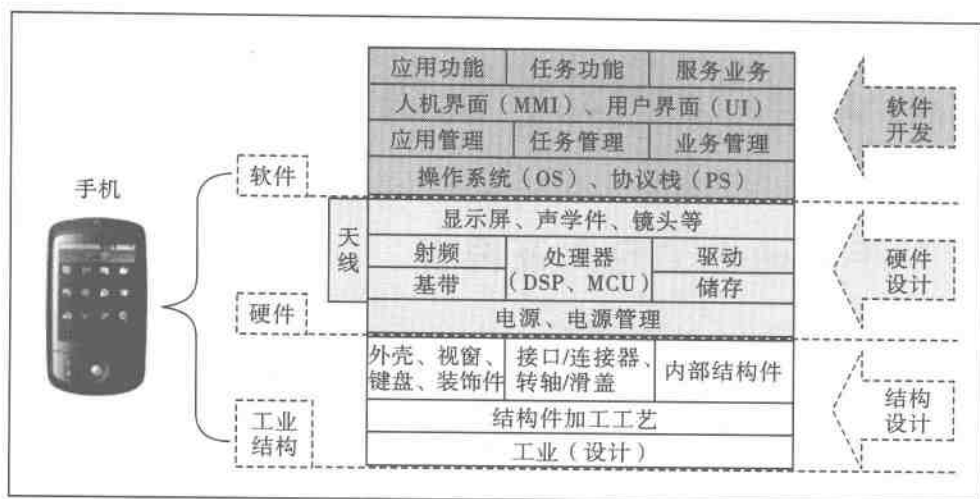


图 1-2 手机研发的架构

手机研发的主要内容包括概念设计、外观设计、结构设计、硬件设计、软件设计、测试系统开发、手机研发方案等。

- 概念设计是确定手机的目标市场是什么、应具有什么样的功能和特点、价格与成本是多少、应达到什么样的市场地位、应达到什么样的质量水平、应具备什么样的卖点等。

- 外观设计，也叫工业设计是确定手机的外形尺寸、外观形状、颜色搭配、外观部件的材质与工艺等。

- 结构设计是完成结构部件分件、各个部件的设计以及设计手机的装配关系。

- 硬件设计包括原理设计、电路设计、射频 (RF) 设计、逻辑设计等。

- 软件设计包括操作系统、驱动程序、图形用户界面 (GUI)、人机界面、用户界面以及各种应用功能模块的集成。

- 测试系统开发是基于手机硬件、软件开发方案而开发出的一套测试系统和工装。

- 手机研发方案是将以上研发和设计整合成一个实现手机产品的解决方案。

1.2 中国手机行业发展历程

手机行业的发展历程，可以说是大多数使用手机的人在过去近10年都经历过的。

了解中国手机行业的变革（如图1-3所示），是我们讨论手机研发行业发展历程的前提。

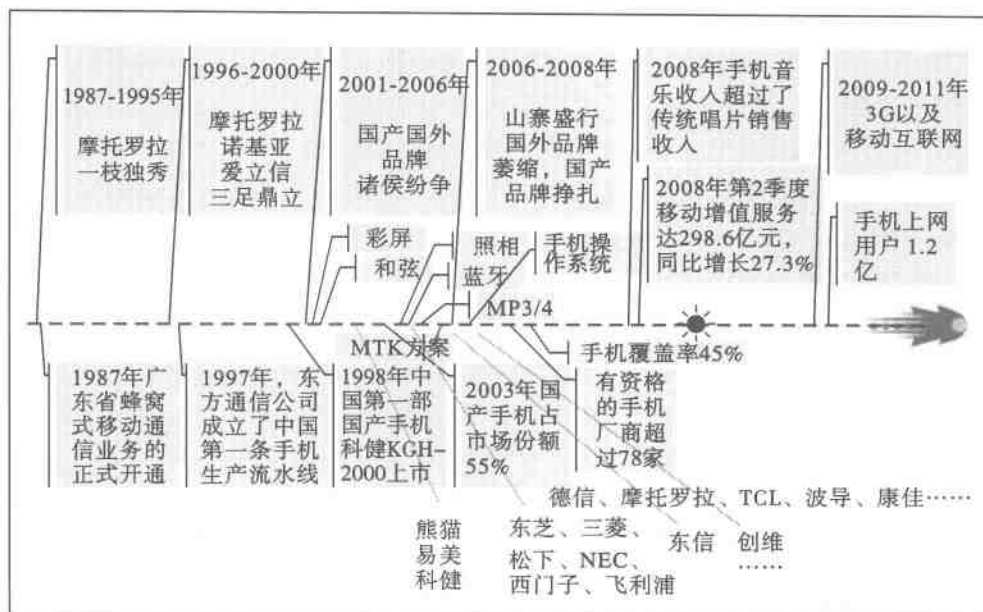


图 1-3 手机行业的变革

在这里回顾中国手机行业的发展历程，不是要分析行业问题，而是通过对行业的回顾，简单了解一下手机研发流程和质量管理的背景，任何一种企业内部管理的课题都与企业所处的行业环境和背景相关。伴随着手机行业的变化，手机研发流程管理和质量管理也在变化。相信不久的将来，研发流程管理和质量管理即将为手机制造与研发企业的转型和变革发挥重要的作用。

1.3 中国手机研发行业发展历程

中国手机研发行业的发展可以分为以下几个阶段。

第一阶段：1998 - 2002 年——萌芽期

从 1998 年中国有了第一款国产手机到 2002 年这一段时间，国产手机几乎都是从国外买设计方案，如从韩国的研发公司买设计方案，在国内生产。2002 年中国能够输出手机研发方案的研发公司主要有两家，一家是中电赛龙 (CECW)，另一家是德信无线（当时称国电未来）。中电赛龙和德信无线顺利发展起来的原因除了当时中国手机市场需求迅猛增长外，最主要的是他们解决了国产手机厂家从韩国买的研发方案量产化进程慢的问题。由于供应商开发、测试系统搭建、生产工艺参数设定等尚未成熟，而这两家企业除了提供研发方案外，还保证了手机的可生产性。

在这个阶段研发企业的重点是把手机研发出来，并迅速交付给着急等待的客户，而研发流程和质量管理，还处在摸索阶段。在这段时间，研发的定义及流程管理、在不同阶段的评审和控制点、质量标准、测试方法等都没有形成系统（性）。这时的研发流程和质量管理基本上要么依靠几名研发企业内部的专家，要么参考和借鉴国外研发企业的一些做法。

第二阶段：2003 - 2005 年——市场增量，研发“井喷”

2003 至 2005 年，随着手机市场的快速繁荣，手机设计行业有了广阔的发展空间。在这段时间，有许多手机研发企业发展起来，如中电赛龙、德信无线、经纬、九鼎、龙旗、禹华、毅仁（e28）、希姆通（SIMCOM）、闻泰、飞图等。其中德信无线在 2003 到 2005 年发展迅猛，成为中国最大的手机研发公司，并于 2005 年 5 月在美国纳斯达克（NASDAQ）上市，其客户除了多数国产品牌厂家外，还有日本、欧美的客户。德信无线曾经在最高峰时一个月上市手机达 69 款，且 2005 年收入超过了 9 000 万美元（德信官网信息）。德信无线的成功除了行业背景和经营层面的因素外，还有一个很重要的原因是其与日本客户的合作促进了德信无线研发体系和质量体系的完善，同时也使德信无线吸引了更多的国际客户。与日本客户的合作让德信无线的工程师们快速提升了研发流程管理和质量管理。在这期间，德信无线的工程师们经历了各种类型的项目研发，