

工业企业计量定级升级指南

(第二版)

陈 渭 梁春裕 编著



中国计量出版社

工业企业计量定级升级指南

(第二版)

陈 涓 梁春裕 编著

中国计量出版社

内 容 提 要

本书围绕工业企业计量定级升级考核验收标准中有关方面进行阐述,并根据几年来实施中的经验与问题,以及广大读者的建议,进行了修订,使内容完善、充实,能为各工业企业在计量定级升级工作中起到指导作用。

全书共分九章:第一章工业计量评价指标系统;第二章计量定级升级评审标准解释;第三章计量网络图设计规范介绍;第四章工业检测能力评定及等级划分;第五章 M_{CP} 值计算及有关问题;第六章 M_{CP} 值计算举例(共有三十五例);第七章常用计量器具准确度 U_1 值表;第八章计量定级升级考核若干问题的说明(共有三十一例);第九章工业企业计量器具的科学管理;附录中还增加了有关的最新文件资料。

可供工业企业中计量测试人员、工艺设计人员和各级计量管理人员参考使用,还可作为工业计量管理的培训教材使用。

工业企业计量定级升级指南

(第二版)

陈 渭 梁春裕 编著

责任编辑 徐 鹤

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街2号

河北省三河县潮河印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本850×1168/32 印张12.5字数323千字

1989年4月第2版 1990年4月第8次印刷

印数193001-203000

ISBN 7-5026-0219-4/TB·191

定价 5.50元

再版前言

以工业企业计量定级升级为动力，推动企业计量管理工作建设，适应了企业深化改革、提高产品质量、降低消耗和提高经济效益，发展国民经济的需要。几年来，工业计量管理职能已渗透到企业生产、经营管理的各个环节，如原材料、产品进出厂、产品设计、新产品开发、工艺过程控制、质量检验及能源管理等，企业计量工作已从单纯的计量器具管理发展到可测量数据的管理，一些先进的企业还进入了信息管理阶段。计量管理方法上逐步科学化、规范化，计量网络图设计，测量能力指数 M_{CP} 值，A、B、C、分类管理，彩色标志管理，微机管理系统，量值传递图表规范等，使我国计量管理水平不断提高，大大推动了《计量法》的实施。

《工业企业计量定级升级指南》1986年出版发行以来，对指导企、事业单位开展计量定级升级工作，提高计量工作水平，保证产品质量，降低消耗，提高经济效益起到了良好的作用。许多省、直辖市、自治区和部门还把《指南》作为培训计量管理人员的工业计量管理教材和辅助材料，为提高工业计量管理的素质和水平起到了指导作用。

随着我国四个现代化建设的发展和国民经济的深化改革，要求工业计量工作管理水平不断提高，特别是计量定级升级的进一步发展，开展这项工作的企业已主要从加工工业扩展到建筑、交通、邮电等运营部门，从大中型企业发展到小型企业、从工厂延伸到科学技术研究单位，特别是乡镇企业的蓬勃发展，为了创汇出口等的需要，相当数量的特种工艺等小型企业迫切要求通过计量定级升级，推动企业基本素质的提高。因此，原来以大中型企

业为主要对象设计的(84)量局工字100号文件的评分标准不能满足小型及事业单位计量定级升级要求,为此原国家计量局根据实际工作的需要,在德阳、大邑二次会议的基础上,又制定(86)量局工字第199号和(87)量局工字第484号文件,针对小企业计量管理和计量技术素质方面存在问题做了相应的处理,制订了相应的评分标准。同时,随着企业计量定级升级的深入发展,企业计量工作水平得到了大幅度提高,迫切要求进一步科学化和规范化,为此,《工业企业计量定级升级指南》修订再版,反映了这种发展趋势和需要。

本《指南》修订再版本,除了对“计量(测量)点”和“计量(测量)网络图”根据国家计量局(86)量局工字第363号文的通知要求改为“计量点”和“计量网络图”。为了适应企业合理选择计量器具的需要,把第四章测量能力指数 M_{CP} 值计算分为三章,即:

第四章 工业检测能力评定及等级划分

第五章 M_{CP} 值计算及有关问题

第六章 M_{CP} 值计算举例

同时,根据工作需要,增加了

第八章 计量定级升级考核若干问题的说明

第九章 工业企业计量的科学管理

附录中增加:

附录五 国家计量局文件(86)量局工字第199号

附录六 国家计量局文件(87)量局工字第484号

附录七 国家计量局文件(88)量工字第002号

修订本中,第一、二、三、八、九章及附录由陈渭同志编写和提供,第四、五、六、七章由梁春裕同志编写和提供。

修订再版本虽比第一版增加了内容,由于计量定级升级的深入发展,肯定还有许多问题不能适应,特别由于编者水平有限,错误难免,真诚欢迎企业、事业、部门及政府计量行政部门从事工业计量管理的同志提意见。本书的编写和再版得到了各方面的

大力支持和帮助，特别是国家计量局和辽宁省计量局的同志，这里表示深切的感谢。

编 者

1988年4月

目 录

第一章 工业计量评价指标体系

§ 1 概述	(1)
§ 2 计量在生产管理全过程中的作用	(2)
§ 3 计量与全面质量管理	(5)
§ 4 工业计量指标体系	(10)

第二章 计量定级升级评审标准解释

§ 1 企业事业单位计量工作定级升级考核内容	(17)
§ 2 评分标准	(32)
§ 3 定级升级评分标准的几点具体说明	(34)

第三章 计量网络图设计规范说明

§ 1 计量点和计量网络图	(44)
§ 2 计量点的作用	(45)
§ 3 计量网络图设计编制要求	(46)
§ 4 计量网络图编制方法和步骤	(47)
§ 5 计量网络图分类	(48)
§ 6 计量网络图成套内容	(49)
§ 7 计量网络图一些设计要求	(51)
§ 8 计量效率指数 η	(58)
§ 9 计量网络图举例	(59)

第四章 工业检测能力评定及等级划分

§ 1 检测能力指数 M_{CP} 提出的意义	(68)
§ 2 工业检测的分类	(69)
§ 3 工业检测仪表知识	(77)

§ 4	测量极限误差 U 的构成	(85)
§ 5	U_1 、 U_2 比例分析及 U 与 U_1 关系确定	(86)
§ 6	检测能力指数 M_{CP} 的定义	(88)
§ 7	测量检测能力的等级划分及 M_{CP} 值	(89)
§ 8	检验与监测检测能力的等级划分及 M_{CP} 值	(92)
§ 9	M_{CP} 、 T/U_1 值推荐表	(101)

第五章 M_{CP} 值计算及有关问题

§ 1	精度及其评价	(105)
§ 2	误差表达形式及仪表准确度等级	(108)
§ 3	国际计量局关于不确定度的建议	(110)
§ 4	M_{CP} 值理论计算与工程估计公式应用的区别	(111)
§ 5	T 与 U_1 的确定	(113)
§ 6	工业检测误差分析	(119)
§ 7	测量极限误差 U 的理论计算	(129)
§ 8	工艺参数监测过程测量系统的划定	(136)
§ 9	单界限检测的 M_{CP} 值计算	(140)
§ 10	关于检测能力指数 M_{CP} 值若干问题的说明	(144)

第六章 M_{CP} 值计算举例

§ 1	产品参数检验例	(155)
§ 2	工艺参数监测例	(191)
§ 3	产品参数测量例	(219)

第七章 常用计量器具准确度 U_1 值表

§ 1	几何量计量器具	(236)
§ 2	称重仪器仪表	(248)
§ 3	测温元件及仪器仪表	(252)
§ 4	测量压力仪表	(256)
§ 5	测量流量仪表	(260)
§ 6	测量物位仪表	(265)
§ 7	成分分析仪器仪表	(269)
§ 8	显示仪表	(273)

§ 9	调节器	(278)
§ 10	QDZ—Ⅱ气动单元组合仪表	(283)
§ 11	QDZ—Ⅲ气动单元组合仪表	(286)
§ 12	DDZ—Ⅱ电动单元组合仪表	(287)
§ 13	DDZ—Ⅲ电动单元组合仪表	(290)
§ 14	国外引进单元组合仪表	(293)

第八章 计量定级升级考核若干问题的说明

§ 1	为什么要在企业中开展计量定级升级	(296)
§ 2	计量定级升级工作与实施“计量法”的关系	(296)
§ 3	计量定级升级与企业上等级等经济管理工作的 关系	(297)
§ 4	关于企业计量统一管理和建立企业计量管理机构 问题	(298)
§ 5	大中小型企、事业单位如何根据不同情况采用不同的 考核评分标准	(299)
§ 6	工业企业计量定级升级的申请、考核和发证工作如何 规定	(300)
§ 7	申报国家一级计量合格企业必须具备哪些条件	(302)
§ 8	企业计量管理工作需要制定哪些制度	(303)
§ 9	大型联合企业计量定级升级工作有哪些规定	(304)
§ 10	申请计量定级升级时企业要提供哪些资料和图表	(305)
§ 11	能源计量器具配备应注意哪些问题	(307)
§ 12	重点耗能机台如何确定	(308)
§ 13	能源计量器具的综合配备率如何计算	(308)
§ 14	工艺及质量管理计量器具配备率如何计算	(308)
§ 15	经营管理计量器具配备率如何计算	(309)
§ 16	能源消耗计量检测率如何计算	(309)
§ 17	有制造计量器具许可证的企业出具的计量器具出厂合格 证书,能否作为第一次检定计量器具的合格证书	(309)
§ 18	M_{CP} 值计算中检验、监控和测量在企业中属哪些 范围	(310)
§ 19	哪些属于统计报表用计量器具	(310)

§ 20	申请一级计量要求有统一管理全厂计量工作的管理机构, 如何理解.....	(310)
§ 21	关于10%计量器具抽检问题.....	(311)
§ 22	在用计量器具周检合格率如何计算.....	(311)
§ 23	自查考核在用计量器具周检合格率应如何填报.....	(312)
§ 24	如何理解计量标准和量值传递系统健全, 有较先进的 计量检定和测量实验室.....	(312)
§ 25	企业计量标准建立多少项为完善.....	(313)
§ 26	使用自制工装的生产线, 网络图是否可以不画.....	(313)
§ 27	参数 M_{CP} 值的分析是否要进行文字说明, 一级计量合格 企业对 M_{CP} 值有何要求.....	(313)
§ 28	对于数据管理有何要求.....	(314)
§ 29	设备上安装的计量器具如何管理.....	(314)
§ 30	电子计量器具中“大于”、“小于”等技术要求的 M_{CP} 值 计算.....	(314)
§ 31	在用计量器具抽检合格率的计算公式.....	(315)

第九章 工业计量的科学管理

§ 1	工业企业计量器具 ABC 分类管理.....	(316)
§ 2	工业企业计量器具彩色标志管理	(319)
§ 3	企业计量器具量传系统表与国家检定系统	(322)
§ 4	工业企业计量数据的科学管理	(327)
§ 5	工业计量管理信息系统	(331)

附录一	国家计量局文件 (84) 量局工字第 100 号 关于颁发《工业企业计量工作定级、升级办法 (试行)》的通知	(338)
-----	--	-------

附录二	常用物理量的法定计量单位与符号.....	(341)
-----	----------------------	-------

附录三	国际计量局关于不确定度建议书 INC-1 (1980), (CI—1981)	(353)
-----	---	-------

附录四	企业能源计量器具配备和管理通则(试行)	(355)
-----	---------------------------	-------

附录五	国家计量局文件 (86) 量局工字第 199 号 关于《工业企业计量定级、升级办法 (试行)》	
-----	--	--

	的补充规定	(362)
附录六	国家计量局文件 (87) 量局工字第 484 号 关于对 (86) 量局工字第 199 号文件的 补充规定	(367)
附录七	国家计量局文件 (88) 量工字第 002 号关于 颁发《二、三级计量合格证书到期企业重点抽查 复核标准》的通知	(372)
参考文献		(385)

第一章 工业计量评价指标体系

§ 1 概 述

企业计量工作是生产和经营管理的重要技术基础，是提高企业素质、保证产品质量，促进技术进步和管理现代化的重要条件。我们经常讲：要搞好经济工作必须心中有“数”。这个数就是要求测量单位统一、量值准确可靠的各种可测量的量。英国著名的物理学家汤姆逊很早以前就说过：“每一件事物，只有当其可以被测量时才能被认识”。现代化工业生产，从原材料进厂检验，生产过程工艺控制，最终到产品检验都需要进行大量的各种物理量、化学量和几何量的测量和控制，因此，有人总结工业生产活动的过程，实际上是科学地组织生产过程中人流、物流、信息流这三个基本因素相互作用的过程。生产活动中物流是对物质进行变革，使原料变成产品的基本过程，人流是生产活动过程中最积极主动的动力因素，信息流则是组织、协调人流和物流相互作用和有目的有规律活动的指令系统，生产没有完善的信息流，就不可能组织起人对物进行有目的合理的加工过程。由计量检测手段提供的数据信息，是工业生产信息流的主要组成部分，它所组成的可测量的量的信息一般占工厂数据信息量的80%左右，它是组织、协调、管理、控制生产的神经系统。没有准确、一致、可靠的计量信息，工业企业要组织科学、有效、合理的生产和管理是不可能的。下面的图 1-1，可以说明人流、物流和信息流三者的有机关系。

上面已经说到，信息流中最重要的组成部分是可测量的数据信息，就拿产品质量来说，影响产品质量的因素很多，如原材料品质、设计思想的优劣、工艺控制水平的高低、加工设备是

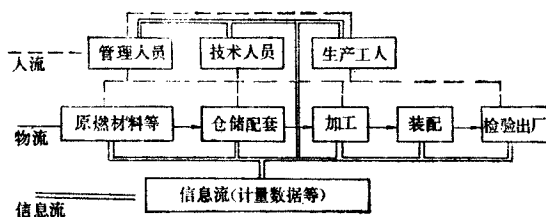


图 1-1

否科学、工人技术水平好坏、技术标准是否先进、社会协作是否完善等等，但最终都要表现在产品能否最大限度满足用户需要的适用性、可靠性、经济性、耐用性等产品的技术特性和质量特性，这些属性和特性大多是一些可以用测量技术手段计量的物理量、几何量、化学量。对那些由于现代技术水平原因暂时还不能直接计量的技术特性和质量属性，一般也是尽可能用这些特性和属性的转化量、模拟量、导出量来代替，这些转化量、模拟量一般也是一些可测的量，从而能科学地客观地用测量技术手段来定量分析评价产品质量是否符合技术标准，国家要求产品质量要“凭数据说话”，实质上就是要求凭准确、可靠、一致的计量的量值来评价产品质量，不仅产品检验要求如此，原燃材料、外购加工件、中间产品检验要求如此，而且必须在全生产过程的各个工序、工步环节，都要应用各种计量（测量）仪器仪表进行各种参数的测量监控。

§2 计量在生产管理全过程中的作用

1 原燃材料进厂，必须用计量手段严格把关，消除生产质量的隐患。原燃材料（元件）的质量是否符合产品设计要求，不仅直接决定了产品的最终质量，而且影响加工的工艺性能，也间接影响着产品质量。如生铁进厂必须化验 Fe、C、P、S 以及微量

元素等成分；钢材除了化验成分外，还要做拉力强度和硬度试验；水泥要做抗压强度试验等，稍有疏忽，就会造成屋毁人亡的恶劣后果。江苏某动力机生产厂制造的 S 195 型柴油机曾因测量含磷量的分析仪器失准，用它测量的生铁含磷量值不准，投料浇出的球墨铸铁件全部开裂，造成经济上很大的损失。

2 外购元、器、配件和各种工艺装备，进厂必须严格检验筛选，确保加工和装配的质量，否则就有可能造成质量事故。西安某电机厂用了本地生产的一批不合格的轴承和电机配套，未经检验就投入总装出厂，在香港外销时，不得不全部换用外国轴承，造成国家和企业在经济和信誉上的损失。

3 计量是生产过程工艺参数监控的最基本最主要的技术手段，特别是在自动连续的流程生产中，已成为重要的工序组成部分和生产装置的一部分，直接影响产品的产量和质量。如石油化学工业中产品质量基本上是控制反应过程的温度、压力、流量、液位和化学成分等计量参数而得到保证的。

机械制造业中，没有几何量、物理量、化学量的测量手段，在零件加工和装配中无法控制加工和装配质量。齐齐哈尔某机床厂制造锻压机曲形零件，有百分之四十八的废品或回用件，这是由于粗糙度和尺寸测量失控超差造成的。

轻工系统造纸工业中，纸张的质量指标就有每平方米重量、纸张拉力强度、纸张厚度、纸张白度等计量参数要测量，如卷烟纸的国家标准就规定每平方米 24 ± 3 g，透气度每分钟 150~400 ml，此外含灰份、匀度、罗纹清晰度等都要求计量手段提供准确、可靠、一致的测量数据才能评价，否则技术标准的要求便会毫无意义。

水泥工业中，技术标准要求样块应做三天、七天、二十八天三个龄期的抗压强度，以及其他物理、化学性能的计量检测，最终确定水泥的标号。

电力工业中，电能的质量是涉及各工业部门生产的重要指标，如电压稳定度、频率等电磁计量参数，它们保持稳定的情况

下，自来水厂每日可增产3%，造纸厂可以增产10%，电压不稳定会减产，而且会造成设备烧毁等恶性事故。因此，发电厂必须使用各种计量仪器仪表进行各种电磁参数的监控调整。

冶金工业中，成分分析和温度，压力、流量等计量参数的测量控制是保证钢、铁冶炼以及各种有色金属成品质量的主要手段，抚顺某钢厂总结钢铁质量的优劣和控制是否优化，必须严格掌握炼钢过程中四“准”，一是化学成分、原材料分析准；二是配料时要掌握各种原料配比称量准；三是出钢出铁的温度要掌握准；四是合金成分控制准；四个准都离不开计量准。

4 产品（半成品）的质量最终的科学评价必须依赖科学完善的计量检测手段。如零件是否耐磨要测量其硬度和光洁度，机械的强度和韧度往往要用拉力、扭矩和冲击强度的量值来表征；机动车辆的操纵性能用操纵力矩的大小来衡量。产品质量的最终评价检验，集中表现为对产品质量的技术特性和参数的测量数据是否符合技术标准。当前，许多企业产品质量问题之一也突出地反映在产品（半成品）质量检验和试验上，一是缺乏必要的计量手段，二是计量方法落后，三是计量管理制度不健全。因此，测量的各种数据不准确、不可靠、无法客观科学地评价产品质量，有的根本拿不出数据。黑龙江某农机厂生产的深井泵，在进行某次行检时，应检项目三百二十六项中，有一百一十六项因为没有计量器具而无法进行，项次合格率只有66.5%，后来该厂加强计量工作的管理，完善了计量仪器仪表，促进了产品质量的提高，救活了企业。

5 计量工作的进步是工业生产技术进步和管理现代化的基础和前提。工业现代化进程中，专业化生产和高速、连续、自动的生产过程对计量技术和装备提出了新的要求，特别是在新的技术革命冲击下，工业生产全面进入信息技术、微电子技术和计算技术等广泛应用的时代，在工业生产中，自动控制的信息作业，一般由七个环节顺序组成，即信息采集（一般为计量检测过程）——显示——传输——储存——交换——处理（识别、变换、计算、

逻辑推理、判断等)——控制。计量检测采集有用信息是信息作业过程首要环节,是基础。采集的数据不准确,不可靠,反馈到工艺过程无法对加工状态进行最佳有效地控制。因此,没有准确科学的计量器具对各种参数进行测量,提供准确可靠的数据信息,即使有了先进的计算机,那也是“输入垃圾,输出也是垃圾”,就象一位著名的经济学家所说的那样:“计算机没有准确的数据输入就会变成撒谎机”。冶金工业部一位副部长曾著文说:美国、联邦德国、日本等工业先进的国家,冶金工业的主体加工设备和我国的差距不太大,而生产效率和产品质量相差甚远,关键的差别就是由于他们在老设备上装备了现代化的计量仪器仪表和自动监控设备,能够精确地测量出生产过程中各种参数,经过计算机处理,反馈到生产中进行最佳控制,使工人的操作跨过了单凭工人经验操作的阶段,进入了依靠数据的科学管理阶段,提高和保证工作质量和产品质量。因此,没有先进科学的计量手段就不可能有生产技术进步和管理科学化。

§ 3 计量与全面质量管理

当前,先进国家的工业产品质量管理已由三十年代的质量检验阶段,四、五十年代的质量统计管理阶段进入全面质量管理阶段。在全面质量管理中,计量在产品质量检验和工艺过程的质量控制中的功能和作用,主要有以下三个方面:

(1) 客观评价质量的好坏。不论材料、元器件、半成品或产品,技术标准规定的各种指标,只有通过计量器具的准确测量,才能得出是否符合规定的结论,从而决定能否投用、继续加工生产或允许出厂销售;

(2) 控制生产过程的工艺参数,确保产品质量和最大限度降低劳动和物质消耗;

(3) 充分利用计量数据的反馈作用,对生产过程进行最佳有效控制。

由于计量工作在生产过程和质量保证体系中的功能和作用,

世界较先进的国家的企业经营者，必须具备计量是质量管理的基础这样的“计量意识”，把企业计量工作水平作为衡量一个企业技术和管理水平是否符合要求，质量是否有保证的条件之一。美国波音飞机公司在我国某飞机制造公司定制加工波音 737 型飞机的垂直尾翼时，首先要考查我国确实能解决垂直尾翼加工中各种物理、化学、几何量的参数计量能力后，才同意签订加工合同。1983 年美国某公司计划向我国某轴承厂订购 120 万套轴承，美方技术人员要求参观该厂计量室，发现该厂没有符合美方技术要求检测轴承圆度的关键计量仪器，就不准备签订合同，后经中方陪同人员保证配齐计量检测手段，提供计量数据复查后方同意签订合同，而且订货数量已由 120 万套减少为 50 万套，使经济和信誉都蒙受了很大的损失。

综上所述，计量工作既是国民经济、企业生产和经营管理的基础，也是技术保证。党和国家要求提高产品质量，降低消耗，提高企业素质和经济效益，加强科学管理，加速企业的技术改造和技术进步，一时一刻都离不开计量工作，它是国民经济基础的基础。加强计量工作是每一个发展中国家工业现代化必然要采取的重大政策，而且还必须先行一步，正如聂荣臻同志指出的那样“科学技术发展到今天，没有计量工作寸步难行，科技要发展，计量要先行”。否则要扯技术进步的后腿。由于过去在计量工作中的失误，现在要提高产品质量，降低消耗，这对我们因基础薄弱，欠帐较多的计量管理和技术手段落后的一些企业，将产生很大的压力，企业要善于利用这种压力变为动力，逐步转化为活力，使企业计量工作真正成为企业技术进步的基础和保证，形成良性循环。原国家计量局为了推动企业计量工作的技术进步，充分运用社会主义计划经济指导下的商品生产规律和行政干预相结合的原则，制定企业计量工作定级、升级办法，对企业计量工作水平提出分级定量要求，通过对企业计量工作水平的定级和升级，逐步分期分批地把企业计量工作的管理和装备水平促上去，以适应国民经济发展的需要。实际上是对已经生产的面计量工作薄弱