

机械制造中的长度计量

李慎安編著



机械工业出版社



机械制造中的長度計量

李慎安編著



机械工业出版社

1959

出版者的話

本書主要討論了在机械制造厂中如何把計量工作开展起来，以及正常化的一些技术組織問題。其中談到了在大型厂的問題，也談到了在中小型厂的問題，但并未談到所有的問題，例如制度方面的內容、檢定工作的卡片格式、量具儀器的管理与領、借、修、廢等制度。这些內容在国内尚無較成熟的成套經驗；还有待研究。

本書适用于技术檢查人員、計量工作人員以及計量專業学校和訓練班的学生閱讀；机械制造学校、工业管理学校的学生亦可參考。

NO 3048

1959年9月第一版 1959年9月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 字數 70 千字 印張 $3\frac{3}{8}$ 0,001—3,850 冊

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(1) 0.54 元

序

随着机械制造业的发展，计量工作越来越被認為重要，而且在计量方面的要求也越来越严格。原因就是计量工作是多快好省地进行生产的必要条件之一，也是重要条件之一。

作者在这方面并不算是很有經驗的，写出这本小册子来，一方面是希望能給各厂提供这方面的一些参考意見，另一方面也是抛磚引玉之意，国内这方面的專家已不少，而这类書籍則还不多見，希望引起更多更好的这方面的書籍出現。

这本小册子中所涉及的很多問題，是作者本人的見解，肯定說会有不少錯誤，希望讀者能指出，并在工作中注意。

这本小册子偏重在技术組織方面，对于所涉及的技术問題未加以討論，如果必要，讀者应參閱其他有关文獻。

迫切希望讀者把对本書的意見寄机械工业出版社，有机会；即进行改正。

作者 -

1959年3月

目 录

序	3
第一章 前言	5
第二章 苏联計量工作概况	7
第三章 我国机械制造业中長度計量的一般情况	13
第四章 机械制造厂中的計量組織及其任务	15
1. 基本任务(15)——2. 組織形式(17)——3. 如何为生产服务(22)——4. 計量工作的开展(23)	
第五章 計量檢定设备的选擇問題	25
第六章 檢定系統	42
1. 檢定系統的作用(43)——2. 檢定系統的形式(44)——3. 檢定系統的編制(46)——4. 檢定系統必要性的問題(47)	
第七章 端面尺寸的檢定	49
1. 量塊的等級(49)——2. 量塊的檢定(55)——3. 量塊在檢定工作中的应用(58)——4. 軸、孔及零件端面尺寸的測量(60)	
第八章 綫紋尺寸的檢定	69
第九章 大尺寸的檢定	73
第十章 角度与錐度的檢定	77
第十一章 表面光潔度的檢定	82
第十二章 平面性与直綫性的檢定	85
第十三章 齒輪、螺紋的檢定	89
1. 螺紋的檢查(89)——2. 齒輪的檢查(94)	
第十四章 計量室的一般要求	96
1. 一般要求及地点的选擇(96)——2. 溫度控制問題(98)——3. 湿度問題及防銹(101)——4. 平面布置(102)——5. 室內家具設備(104)	

第一章 前 言

俄国大科学家門捷列也夫曾說：“計量是人类認識客觀事物的必需工具”。这就是說，我們通过計量器具来認識客觀事物。不論主观上是不是重視計量，而客觀上是依靠了它，不仅在日常生活方面，在农业方面，更重要的在工业生产方面，在科学技术方面都需要計量。

通过整風，在政治思想革命取得胜利，破除迷信，解放思想的基础上，在总路綫的照耀下，全国出現了工农业大跃进的新形势，也随着来了全民的技术革命运动。

机械元帅升帳，全国各地出現了大大小小的机械制造厂，首先是装备自己，并为解决社会主义建設中的各項机械服务。

所有这一切，提出了对計量工作的要求。

在机械制造中，無論是大批生产或是單个生产，都要求各个零件在形状上正确；在部件或整个机械的安装中，也要求相互間的空間位置正确。所有这一切，都要求在每一工序中进行控制，因此就需要有測量和控制的器具，这些器具應該保持它們所应有的准确度，而且也應該正确地来使用它們，这样，才能得到正确的結果，从而指导加工。很明显，如果所用的計量器具不正确或使用得不对，必然計量的結果是錯誤的，根据这种錯誤的結果办事，就会造成十分不良的后果。最突出的是：

- 1) 把合格的当成了廢品或把廢品当成了合格品；

- 2) 在装配过程中不得不再修修刮刮;
- 3) 装出来的机械性能不好, 質量不合要求;
- 4) 厂內以及工厂之間不能互换;
- 5) 甚至打乱了生产节奏。

对于产品精度較高, 以及批量較大, 显然, 所造成的影响就更大了。

現代的机械生产, 要求有广泛的互换性, 尽可能地使用标准件和标准工具加工, 这样一切标准件及标准工具的生产就可以专业化。如螺絲、滾珠軸承、标准的螺紋刀具、齒輪、刀具等, 生产专业化后, 在效率上, 質量上均可大大地提高, 而成本也可以大大地降低。从一个工厂內部的生产來說, 如果零件尺寸都正确, 装配就順利, 不需对号入座和修修刮刮。大跃进中需要強調各厂間的协作, 十分明显, 如果加工零件的尺寸不能一致是协作不起来的。

解决零件、部件的互换性問題, 可以說是由修配到制造所必需要經過的一关, 这也是由單个生产到成批生产的一关。要解决互换性問題, 一般包括三个方面:

1) 設計圖紙与标准問題 也就是說标准应統一, 圖紙公差及标准应合理。目前在机械制造中实施的标准基本上已統一, 能有标准可循, 但对設計圖紙來說, 不少的中小型企业, 特别是新产品, 則問題是較大的。首先必需使得設計圖紙正确;

2) 加工精度問題 对于产品精度較高的这一問題較大, 要解决加工精度問題是离不开正确的高精度的度量, 当然, 加工方法以及机床的精度亦有很大影响;

3) 測量結果是否正确 由于我国在机械工业方面, 解

放前基本上是修配性的，对测量的正确与否是不会重视的，解放后在这方面虽有很大发展，但仍未引起每个人的重视。在机械制造中，很多情况都不是加工精度不可能达到，而是未能准确地测量出究竟实际尺寸是多少。只要知道了比实际尺寸差多少也就好掌握了。

因此，有人把计量比成为工业的眼睛，这很恰当，因为它起着明察秋毫的作用。

现在搞提高工业生产水平，赶上世界上先进水平，搞科学技术革新，就要靠计量器具去测量，否则，说好没有根据——不一定是真正达到了高的水平。

因此，我们要多、快、好、省地建设社会主义，来发展机械制造业，计量工作是很重要的一个环节。

作为计量来说，包括面较广，在机械制造中除了长度计量以外，还有力学计量、热工计量等。不过，这些计量在量值的传递上不若长度复杂，另一方面，这些计量工作只是对某些专门的仪表生产厂较为多些，对一般机械厂则不是太多。

本书所谈到的长度计量中，包括一切的几何形状的检查，例如轴、孔、角度、直线性、平面性、齿轮、螺纹、表面光洁度等。

第二章 苏联计量工作概况

在本书的前面一部分（本章）中，略提苏联计量工作的概况，其目的是使读者对苏联计量工作的轮廓有所了解，这对我们计量工作的开展上是有帮助的。在社会主义国家中，

由于其具有極為严密的生產組織、生產計劃、十分廣泛的互換性和標準化，因此對計量工作更為重視。事實亦如此，在蘇聯計量工作的組織是十分細致嚴密的。

目前，我國作為國家的統一的計量體制與計量法還未十分健全，或者還在建立之中，因此了解一下蘇聯的情況，對我們還是有幫助的。

蘇聯的全國中央計量機構是直屬於部長會議下的標準與計量器具委員會。把標準和計量工作放在一起，是有其原因的，因為標準工作與計量工作密切地相關。

這個委員會直接領導全國的六個計量研究所、分布於各加盟共和國的計量機構以及直接服務於計量工作的專門工廠。

委員會有權頒布國家標準、計量器具的管理辦法、監督辦法、檢定規程以及其他相應的法令。

在蘇聯，對計量器具，進行着十分嚴格的監督。計量器具在生產或進口以前一直到生產的過程中、使用中、修理等，採取了一系列的措施。

凡國內認為有需要成批進口的某種計量器具，首先通過研究部門進行鑒別性試驗，把這種計量器具的不同牌號產品進行比較、分析、加以選擇，然後允許進口並在國內企業中使用。這些允許在國內使用的外國計量器具，在一定的文件上公布，並說明其技術性能。對於這些外國的計量器具，通過試驗後，也就編出它們的檢定規程，和本國所生產的計量器具一樣，按統一的檢定方法進行各種檢定（使用中的，修理後的等）。

國內新設計的計量器具，如果是將來要作為商品成批地

广泛供应其他企业需要的，那么，在这种計量器具試制出后，通过了生产厂本身的最后試驗合格后，就应连同有关技术文件（一般包括：設計圖紙，使用說明書，成本分析，工厂試驗报告，最近的生产计划，有关照片，对该种計量器具的檢定証書等）将样品送交国家进行性能試驗。这一工作一般是由計量研究所进行，在进行試驗中，也常和生产厂的設計或檢驗人員共同来研究、分析，也常和外国同类型仪器进行比较（如果有的話）。試驗的目的主要是作出决定，这种計量器具的生产是否必需，是否符合要求，是否經濟，还应作那些提高。同意投入生产后，同样，也列入專門文件通告全国，允許使用。

以上的这两种試驗，均称之为国家試驗或性能試驗。除此以外，对于在生产过程中的計量器具，执行一种稽核試驗，其目的是考核在生产中的这些計量器具是否一直保持着应有的質量。一般來說，这种試驗不及性能試驗深入、全面，而且也沒有必要那样。但比起檢定規程來說，要深入得多，往往对計量器具中的零件还必需拆出进行零件的檢查。这种試驗，对每种計量器具每年都要进行一次至几次。如果發現在質量上有了新的缺点，就通知生产厂采取措施或給予建議与援助，协助消除缺点。

对于生产計量器具的工厂，除了以上两种試驗进行監督以外，对于某些精度較高以及直接与生产安全和人民健康有关的計量器具（例如：高精度的量塊，体溫計等），则还要进行出厂的国家檢定。国家計量机构派有駐厂的檢定工作組，未經国家檢定合格盖印，不許出厂。必需受国家出厂檢定的計量器具，由国家以專門的法令公布。从总的趨勢来—

看，必需有出厂檢定的計量器具的类别是逐渐在减少。国家逐步将很多計量器具不直接控制出厂而采取稽核試驗的办法来监督就行了。

对于在企业中使用的計量器具，則規定了周期檢定，規定了最大檢定周期，即是說，在使用中的，无论使用情况如何，最多不得超过規定的周期应进行一次檢定，如果使用情况較坏，負荷大，自然，周期还应相应地縮短。表1是所規定的一般常用的長度計量器具的最大檢定周期。

事实上，在机械制造厂中所使用的这类計量器具的檢定周期，大大地小于以上的所規定的周期。

表 1

計 量 器 具 名 称	最大檢定周期
各等各級的量塊	每年一次
万能显微镜	每两年一次
測長机	每两年一次
接触式干涉仪（烏非尔什基型）	每两年一次
立式和臥式光学計	每两年一次
超極光学計	每两年一次
光学象限仪	每两年一次
光学和气动的測長仪	每两年一次
百分表	每年一次
內徑百分表	每年一次
帶表卡規	每年一次
米厄表	每年一次
千分尺	每年一次
杠杆千分尺	每年一次
各式游标卡尺	每年一次
深度千分尺	每年一次
角度量塊	每年一次
漸开綫檢查仪	每两年一次
光学分度头	每两年一次
光学測角器（光学角尺）	每两年一次
游标角尺	每两年一次
金屬卷尺	每两年一次

由于工厂中的長度計量器具很多，全部都送交国家机构

进行檢定是不方便的，因此，在苏联，也允許工厂自行檢定所使用的某些計量器具。但是，工厂里执行檢定工作的單位（例如計量室，檢定站等），必需向国家計量机构提出申請，經過檢查，認為这一企业的檢定工作部門確已具备某些計量器具檢定工作所需的一切条件（技术水平、設備、房屋条件、技术文件等）时，然后授权，允許这部分計量器具由企业的机构自行檢定。

对于已取得檢定一些計量器具的权力的企业，国家計量机构將發給證書，上面注明了哪些計量器具可以有 权 檢定。此外，国家还要定期或不定期地派遣国家檢定員到企业来檢查工作，看計量室或檢定站的工作是否正确，是否正常。發現需要改进工作的地方，就协同一起提出措施，此外，也解决一些檢定技术問題，以提高企业內計量工作的业务水平。

在使用中的計量器具經過周期檢定后，檢定結果应填入卡片，如合格，則填發證書，繼續允許使用，如应調整修理，則記錄情况后轉交修理部門。苏联国家計量机构制訂了全国統一的記錄表格，这些表格共約十多种，分別适用于不同的計量器具。我国的某些大厂也采用了相同的表格来記錄周期檢定結果及其历史情况。这些卡片不仅有助于計量器具的管理，也有助于分析研究使用的情况。在我国机械制造厂中，把这种卡片叫做历史記錄卡。它們是保管在企业內执行檢定的机构內的。此外，填發的合格証，則是隨計量器具走的，这是說明这一計量器具經檢定認為合格可以使用的証件。它的有效期只是一个周期的時間，下次檢定后另發新証。

使用中的計量器具的修理与調整，应由整修部門进行，

国家对企业中的整修机构，也和檢定机构一样，是进行过审查的。认为这一企业具备了整修何种計量器具的能力，然后發給証書，授予权力。而且也經常对整修机构进行檢查，使得这些机构所整修的計量器具确实能保証質量。經過整修后的計量器具必需要进行檢定認為合格后才能再送交使用。

在机械制造厂中，除了以上国家所規定的周期檢定及修理后的檢定外，在一般企业內，計量器具在工人使用完交还工具庫时，要进行外表的檢查。这种檢查由檢定站进行或由檢定站派檢定人員去工具庫进行。如未檢定出损坏的情况，就交工具庫保管，以备下一次再借出使用。这种檢定不作任何記錄。

由于机械制造厂所使用的長度計量器具数量很多，而且也有不少高精度的，甚至还有一些光学仪器，为了多快好省地开展进行周期檢定工作，过去在各专业部（例如机床与工具制造部、重型机械制造部等）的系統內，于企业較為集中的工业地区，設置了区域計量室。这样的計量室則不只是为本厂服务，而且还要为同一系統的其他兄弟企业服务。这样可以节省技术設備及人員，而且檢定技术容易提高。最近，由于中央专业部的撤消，原有的企业交由地方苏維埃管理，这些原来的区域計量室也就不仅服务于原系統的企业，而由地方的經濟委员会进行了統一安排，以地区为分划地为更多的企业服务，成为国家檢定机构的有力助手。

前面已提过，計量器具的檢定規程統一由标准与計量器具委员会頒布，在这些檢定規程中，詳細地說明了該种計量器具的性能、用途、应檢定的項目、檢定的方法、檢定所用的器具构造及其技术条件、檢定結果的处理等。除了檢定規

程以外，另外还有“檢定方法的指示”，这种文件与檢定規程的内容相同，只不过还不是十分成熟，有試行性質。在一段时间后，經過修改即改訂成为檢定規程。但是，檢定規程随着工业的發展，随着实践中的不断改进，在适当的时候也要重新制定。它不断反映檢定技术中的新成就。

苏联的各計量研究所，都是該地区的檢定机构，也就是說貫徹檢定与研究工作的密切結合。很多檢定工作的革新以及新計量器具的創造，出之于檢定實驗室，例如接触式干涉仪，邱尼可夫式角度塊比較仪等。进行科学研究的實驗室，一直也是担任一些檢定工作的，特別是精度較高的檢定工作，尽管經常工作量很大，但仍是由它們来負責进行檢定的。

第三章 我国机械制造业中 長度計量的一般情况

解放以来，我国的机械制造业有了很大的發展，由原来的修修配配逐步过渡到了制造；由仿造走向了自己設計，并且开始制造精度高的以及大型的机械；标准件的生产已專業化。由于这一些發展，随着就提出了对計量工作的要求。

自1954年以后，属于中央工业部門的較大企业中，就已开始着手进行这项工作：組織了專門的計量檢定机构，大量地培訓干部，并在較大企业内开始組織計量室和檢定站。苏联为我国設計的近代化企业中，都具有計量檢定机构，并提供了我們一套比較完整的工作方法与技術資料。經過54年55年对計量室的筹建与干部的培訓，在55年到56年間中央工业部門所屬的各厂基本上都已成立了計量室和檢定站，并开始

了工作。在某些大的工业地区，也选择了一部分较大的企业，进一步充实了计量室使它为这一个地区内的其他兄弟厂服务而成为区域计量室。这些区域计量室在 56 年到 57 年间，对其他厂开始执行了所规定的任务，使得在全国各大企业内的计量工作进一步走向正轨起了很大的作用。这些大企业内的区域计量室直到现在仍是地区性的计量技术的重要基地之一。

在国营的大型机械制造厂内，已逐步实施了一些有关计量的规程。在监督管理方面，已建立了：

1) 计量器具的集中监督规程 在这个规程中规定了企业内制造、修理和检定计量器具的管理办法；规定了对企业内作为标准的计量器具的检定、使用中的计量器具的检定和修理后的检定等；

2) 部属计量检定所及区域计量室组织规程 在这个规程中规定了他们的任务、权限、组织系统与工作关系；

3) 检查和检定工作执行规程 在这一规程中规定了对企业内生产、修理、保管、使用计量器具的情况进行检查的办法；

4) 工厂计量机构规程 在这一个规程内对企业内部组织计量工作作了详细的規定，指出了如何确定工厂的基本计量器具，如何编制检定系统，企业内计量检定机构的组织及其任务，各级人员应具有的水平，计量器具的保管及检定合格证的签发等问题。

这一些规定，比较完整地构成了一套计量工作制度。在其内容上，吸收了苏联在计量工作中的经验。由于这些规程的实施，使得计量工作在几年内有了很大的发展。

计量工作在这些厂内的开展，已在生产上反映出来巨大

的效果：如产品的散装出厂，互换性的提高，和能找到产品性能不好的原因从而提高了质量等。

国内的某些大工业城市，为了搞好地方厂之间的协作，为了提高质量以及制出高精度的产品，也在56年以来开始组织了属于地方工业系统的计量检定机构。

1958年经过整风后，国家计量局提出了计量工作应以工业为重点，紧紧地配合党的当前中心工作，这样，各地方的计量机构也很快地打开了过去只搞度量衡的圈子，打开了只搞检定的圈子。计量工作要为机械工业服务的问题就更响亮地提出来了。

总的来说，在整个机械制造业中，计量工作还是薄弱的，絕大多數的中小型厂还没有建立这项工作或未健全这项工作。部分大厂建立的也还不很好。另一方面，全国的计量网还未形成，加之以监督管理办法还不够统一，某些必需的技术文件（如检定规程之类）还不太全或不太成熟，规章制度也还待进一步制订。

第四章 机械制造厂中的 计量组织及其任务

1 基本任务

计量工作的基本任务是：保证全部计量器具的一致性、准确性和正确地使用。

对于机械制造厂的计量机构来说，一般应包括以下各项：

- 1) 负责保管工厂的基本计量器具，保证它们正确的使

用和妥善保养，保証它們及时地送交上級檢定机关檢定，以保持其应有的精确度。因為它們是工厂全部計量器具的最高标准，全厂的一切尺寸是由它們傳遞下来的，如果它們發生問題，影响面就很广；

2) 負責在厂內貫徹国家和上級机关所制定的有关計量工作的法令；

3) 制定厂內的計量技术文件，如檢定系統，檢定日程表等；

4) 檢定或組織檢定厂內的計量器具，發給合格証；

5) 調整修理，或組織調整修理厂內的計量器具；

6) 研究工厂生产中所遇到的一切尺寸測量問題，并指导与参加生产中的測量；

7) 研究在尺寸上發生廢品的原因并消除它；

8) 在厂內推广新的技术測量方法；

9) 研究提高計量器具使用寿命的措施；

10) 負責檢查产品檢查部門所不能檢查的复杂零件或特殊精度的零件。因为全厂最高精度的計量設備是在这里，而且这里应是对測量技术最为精通的；

11) 当厂內發生在尺寸測量上的爭論时，应負責进行仲裁，并找出为什么会發生測量結果不一致的原因。

一般來說，就是以上的这些任务。但除此以外，对于計量器具在厂內的管理，例如工具部門的收發，交修等；計量檢定机构也应給予監督。

过去，工厂中組織計量室时，一般也都規定了計量室与工厂的其他部門，例如工艺部門，工具部門，供应采購部門，技术檢查部門等的工作关系。很明显，为了完成上述任