

# 自动电话局电话负荷与 损失的统计

(十进位步进制)

苏联 И. Б. 庫茲涅佐夫 著

朱一鳴 譯

人民邮电出版社

П. В. КУЗНЕЦОВ  
УЧЕТ  
ТЕЛЕФОННОЙ НАГРУЗКИ И ПОТЕРЬ  
НА ДЕКАДНО-ШАГОВЫХ АТС

內 容 提 要

本書共分四節，首先說明自動電話局中統計電話負荷與損失的意義，各種統計的指標，以及指標的觀察方法的基本原理，最後並指出在分析電話負荷與損失資料中應特別加以注意的事項。

本書是市話局、通信設計部門的工程技術人員及各大專學校通信系科學員的參考資料。

自動電話局電話負荷與損失的統計(十進位步進制)

---

著 者：(蘇聯) П. В. 庫茲涅佐夫  
譯 者：朱 一 鳴  
校 者：俞 維 揚  
出 版 者：人 民 郵 電 出 版 社  
北京東四區 6 條胡同 13 號  
印 刷 者：北 京 市 印 刷 二 廠  
發 行 者：新 華 書 店

---

1956 年 11 月北京第一版第一次印刷 1—2, 270 冊

787×1092  $\frac{1}{32}$  10 頁 印張  $\frac{20}{32}$  字數 13,000 字 定價(10)0.12 元

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號★

統一書號：15045·市33

## 目 錄

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 前 言.....                  | 1  |
| 导 言.....                  | 2  |
| 1. 自动电话局統計电话負荷与損失的意义..... | 3  |
| 2. 自动电话局电话負荷統計的指标.....    | 8  |
| 3. 观察电话負荷指标方法的基本原理.....   | 12 |
| 4. 对电话負荷与損失資料的分析.....     | 19 |

## 前 言

在十九次党代表大会上，关于苏联共产党（布尔什维克）中央委员会的工作总结报告中马林科夫同志指出：邮电机关为国民经济和人民的需要服务仍然有不够准确的地方，同时指出必须用一切方法改善邮政、电报、电话的工作。

电话负荷的统计是为了改善市内电话网的维护，正确地组织防止损失的工作和提高对用户的服务质量。同时在进行新自动电话局或扩大原有自动电话局容量的设计时，电话负荷资料的累积对设备容量和中继线数目的计算来说也是必要的。有关电话负荷与损失的问题曾经在 1952 年 3 月由邮电部召开的技术会议上作了专门地研究。在这个会议上提出了统计指标的制度。

在 И. В. 庫茲涅佐夫的关于“十进位步进制自动电话局内电话负荷与损失的统计”演讲内推荐了改善这一方面情况的措施，列举了指标系统以及观察方法的基本原理，同时指出了在分析电话负荷与损失的观察资料时应特别加以注意的事项。演讲是为自动电话方面的工程技术人员、经济学家与统计家而作的。

苏联邮电部技术处

## 导 言

市内电话网的基本任务就是要保证国家机关、党与社会团体、工厂企业、公用文教事业和广大居民各阶层对电话通信的需要。

列宁也曾指出“大生产、机器、铁路、电话——所有这些造成最大的可能性来使得有组织的工人的工作时间缩短到现在的四分之一，并且保证他们的福利增加到现在的四倍”。（列宁全集 20 卷 136 页，第四版）

苏联人民在共产党与伟大的领袖与导师斯大林同志的领导下建成了社会主义社会，并且在顺利地实现着建设共产主义的伟大纲领。

共产党十九次代表大会在对 1951—1955 年发展苏联的第五个五年计划的指令中规定了国民经济各部门进一步的巨大的高涨与人民物资福利和文化水平的增长。

这些决议是以斯大林同志的天才著作“论苏联社会主义经济问题”为基础的。

1951—1955 年发展苏联的第五个五年计划的完成将是沿着社会主义到共产主义发展道路上向前迈了一大步。在这些情况下社会主义通信更将增加它的作用与意义，特别是市内电话网在五年计划中规定要增长其容量的 30—35%。

苏联共产党中央委员会号召邮电工作人员发展与改进通信工具，提高邮政、电报、电话、无线电工作的质量，改善对居

民的服务。

为了完成这些指示，电话负荷与损失的统计组织工作就有非常大的意义。

## 1. 自动电话局统计电话负荷与损失的意义

大家都知道，邮电是国民经济中独立的一个部门。卡尔·马克思将它与运输一併列入交通工业。然而交通工业，特别是市内电话网，与其他工业部门比较起来有着许多特点，这些特点决定所有通信工具维护业务的组织。

市内电话网不像其他的工业部门一样，构成新的物质产品（商品），而仅仅实现在一定的距离内从一个地点向另外一个地点传递信息，也就是一种为通信服务的有效效果，此外市内电话网的有效效果与生产过程是不可分割的，因为它与接续通信的过程有不可分割的联系。

因此，市内电话网的负荷就完全决定于自己的消费者——用户。这就说明在市内电话网中的负荷在一年中的每月，一週中的每天，特别是一晝夜中的每小时内具有不平衡性。为了保证在任何时间均能为用户服务，在设计自动电话局与组织它们的维护业务时必须考虑这些不平衡性。

圖 1 中的曲綫表示某些电话局一年中每月负荷的不平衡性。由这些曲綫可以看出来，在各營業年度的开始，特别是結束时由于机关在进行年度工作总结与新年度国民经济规划的編

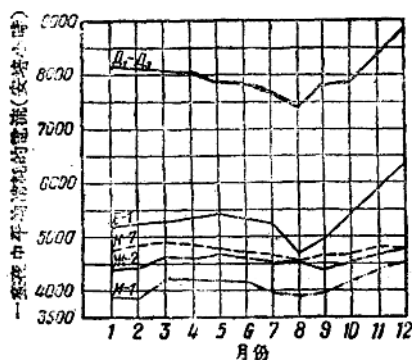


圖 1. 莫斯科市話網自動電話局 1949 年  
各月電話負荷的變化

制與工作的開展，所以工作強度增加，因而電話負荷也隨着增加，同時在春季的幾個月中由於建築工程的開展，負荷也有所增加。在夏季時負荷稍微下降一些，因為在那個時期，計劃中的訓令與指示都已發下去了，按圖表進行的工作已經安排好。在學

校與教育機關內的學期結束後，工人與職員的家屬都到郊區去了。而工人與職員本身在這個時候也要比一年中的其他時間更多的利用自己的例假來休息。

一年中按月的電話負荷的季節性的波動並不是固定的而是隨着城市的經濟與文化生活的變化而變化的。

圖 2 是一週中按日

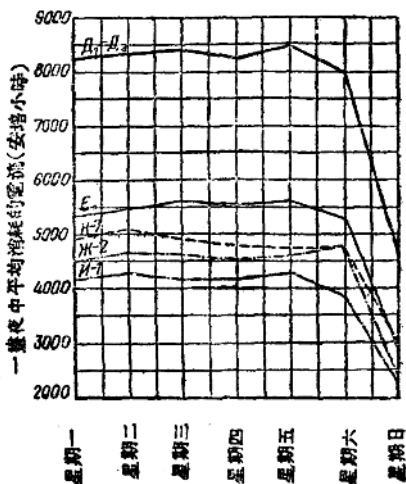


圖 2. 莫斯科市話網自動電話局 1949 年  
冬季各月一週內各天電話負荷的變化

的負荷变化（負荷量以電話局电源供給設備的电流消耗來表示）。由該圖曲綫中看出，在一週內，工作日期間電話負荷的变化並不显著，而在节日与休假日則急剧降低，因为那时企業与机关都不工作。

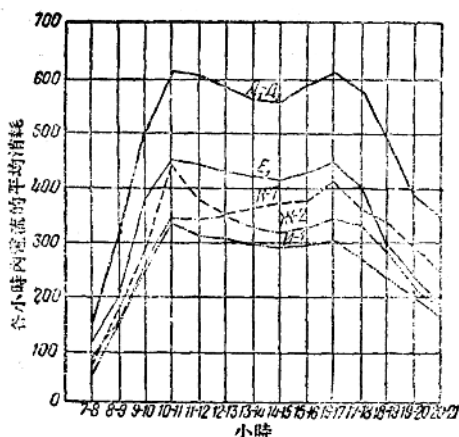


圖 3. 莫斯科市話網自动電話局 1949 年冬季一晝夜中  
各小时電話負荷的变化

圖 3 表示一晝夜不同小時內電話局負荷不均衡性的曲綫。从这些曲綫中看出最小的電話呼叫次数是在夜晚時間，这时候城市的活动停止，用戶几乎不使用電話。呼叫次数在早晨当城市交通工具（有軌電車、地下鉄道、公共汽車、無軌電車）工業和公用文教事業开始工作的几小時內增長，以后当国家与經濟机关，党与社会团体开始工作时電話負荷也就越来越增加。連續 8 小时（机关、团体工作時間）的大負荷期間到来，在这以后呼叫次数又重新逐漸減少，一直到夜晚時間的最小呼叫次数。

電話負荷的这种不均衡性就有必要在整个一年的期間內用抽样的办法在電話局內对電話負荷进行观察。特別选定大負荷期与繁忙小时，这是因为市內電話網必須毫不稽留地随着呼叫（由用戶来的）的到来而接通話。

電話話的生产过程可以分为以下四个阶段：用戶撥号与进行連接；等待被叫用戶的回答；話；電話話結束后的拆線。

在撥号与呼叫用戶时整个一系列的机鍵都在动作，例如，在 ATC-47 式中就有：預选器、各級选組的选組器，以及終接器。所有这些机鍵工作的延續時間是不一样的。因为他们是在不同的時間动作的，同时由於有呼損的存在使佔用的時間不同。因此應該对每一选組級的負荷作个别的研究。

特別應該指出，市內電話網內的生产循环在大多数情况下不是在一个電話局的範圍內完成的，而是划分为許多个部分的生产循环：当有几个話局时某一个局与另一局的通信；与机关小交换机的通信；与郊区局的通信；到長途電話網的出綫。因此对電話負荷的观察應該在所有的電話局內进行，因为某一个話局的不能令人滿意的工作会影响到其他各話局的工作不良。

有系統的对電話負荷进行观察使有可能組織对市內電話網損失的防止工作，提高机鍵与中繼線生产工作的效率和改善話網的工作与对用戶服务的質量指标。

此外，計算出来的電話負荷与容許的损失标准是決定市內電話局設備容量的基础。建設自动電話局而沒有電話負荷的統計是不正确的，也正如建筑堤壩或桥樑而不知道它們將来的負

載一樣。因此有系統的对電話負荷进行观察对积累計算電話負荷所需的实际資料來說也是必須的。

市内自动電話局的負荷就是在規定的一段時間內，被研究的选組級中各机鍵或綫路被佔用的总時間。負荷在数量上的值等於在規定的一段時間內(小时、晝夜)被研究的选組級中机鍵被佔用的次数与佔用平均延續時間的乘积。数学上这个值可以用下列公式表示：

$$Y = N C t$$

其中：  $Y$ ——在該选組級上的負荷；

$N$ ——用戶数或負荷来源数；

$C$ ——一个用戶的平均佔用次数；

$t$ ——一次佔用的平均延續時間。

假如  $C$  是取一晝夜的佔用次数，則在公式內还要加进  $K$ ——集中系数。它是繁忙小时負荷与晝夜電話負荷之間的比值。

在这种情况下，電話負荷的計算值，也即，繁忙小时的負荷，它可由下式決定：

$$Y = N C t K$$

計算  $C$  与  $t$  的原始資料是：根据各分类用戶資料为基础而計算出来的平均通話次数（公共用戶、單獨或集体使用的住宅用戶、对机关小交換机的中繼綫、公用電話），講話与听信号音的延續時間，以及完成通話次数佔总呼叫次数的百分比。在設計自动電話局时这些数值的确定是以下列資料为基础的：即实际观察資料，以及对这些資料的分析，並考慮到城市將來进一步的發展，拟定的電話密度和將来的用戶組成成份。

電話負荷的統計是自動電話局工作人員的最重要的任務之一，因為對用戶的電話服務質量的改善，在電話通信中對損失防止的成效，以及合理地設計新局或擴大現有話局的容量都決定於電話負荷的統計。

## 2. 自動電話局電話負荷統計的指標

由於組織全面的電話負荷計算的困難與費用昂大，因此電話負荷的決定是在抽樣觀察的基礎上取平均值而進行的，這些抽樣觀察只包括通過市話網的全部呼叫中的相對來說不大的一部分。這些平均值的可靠性決定於觀察的數量以及決定於抽樣統計的正確組織。統計應該在相對最小勞動消耗之下保證必要的準確性。

觀察的數量應該能保證得到觀察誤差不超過 5% 的電話負荷統計資料，應該對變化最大並且在話網負荷中比重大的指標作次數最多的觀察。E.H. 布赫曼曾作出專門的圖解法與公式用來決定在一定的精確度的條件下所需要觀察的次數。<sup>1)</sup>

按照該公式並以莫斯科市話網資料所作的計算表明：當抽樣相對的誤差為 5% 時在設計電話負荷時必須進行的觀察數量如表 1 所示：

1) E. H. 布赫曼和 H. A. 波特戈羅蓋茨基“邮电統計學”邮电出版社 1948 年 292—293 頁。

E. H. 布赫曼：“抽樣容量計算”“實用數學與力學”雜誌 1952 年 X 月卷 79—84 頁。

在設計電話負荷時所必需觀察的數量(抽樣相對的誤差 5%) 表1.

| 用 戶 組      | 觀 察 數 量 |         |
|------------|---------|---------|
|            | 通 話 次 數 | 延 續 時 間 |
| 公共用戶電話     | 8300    | 2600    |
| 單獨住宅用戶電話   | 2100    | 720     |
| 集體使用住宅用戶電話 | 1100    | 480     |
| 小交換機出中繼綫   | 1700    | 1000    |
| 總 和        | 13200   | 4800    |

在不可能保證這樣容量的觀察時，在進行新局或擴建原有電話局的設計時，建議可以綜合電話網內 2—3 年的觀察結果作為依據。

應該按月地觀察決定自動電話局工作質量的指標：在各選擇級由於機鍵佔綫而損失的次數，通話損失對全部呼叫次數的百分比，特種業務的損失百分比和等待回答的延續時間（問詢台，障礙台等）和長途通話各級選擇未能接通及呼損的百分比。此外每月的觀察應根據下列指標進行，即能保證在一年之內得到計算電話負荷所規定的抽樣次數的指標：接通率，純通話延續時間。其他的指標可以按季進行觀察。

在決定了觀察數量以後應該解決這樣一個問題：即應該觀察幾天和應以多少用戶計數器來作為保證這個觀察的數量。觀察天數在一月之中應不少於 3—5 個工作日，而以後的觀察次數應隨着被觀察用戶數目的增大而合理的增加。這個理論上的

結論也符合实际上組織觀察的便利，每一個新的觀察日需要顯著的附加勞動消耗。在已經組織好的讀數攝影下，從許多計數器上擷取讀數是不難的。

觀察只應該在工作日進行。星期日與假日，某些電話負荷降低的日子以及在由於某些特殊事件（如巨大的體育競賽或新年等）而電話負荷提高的日子對於制定維護措施與電話負荷統計來說是沒有代表性的，因為它可能歪曲正常的電話負荷。統計不僅應該以晝夜為整體來進行，同時應該按晝夜的每小時來進行。市話網內的大負荷期與繁忙小時是不一樣的，因此在每一個不同市話網內應該根據電流消耗資料個別加以決定。

影響自動電話局電話負荷的基本因素是：用戶的組成成分，電話密度與電話網的總容量。

不同種類用戶對電話通話的要求是不一樣的。這一點在話局的負荷上表現出來（圖4）。各類用戶的通話次數之間這樣大的區別就要求各類不同用戶的統計分別進行。

電話密度與電話網總容量對電話通話強度（平均通話次數）從而對電話總負荷的影響也必須按不同類的用戶來分別研究。對於住宅用戶，一般來說，電話密度的增加在現階段引起該類用戶平均通話次數的增長。對於公共用戶來說電話密度的增加使得使用每一具電話的入數減少，由於這個結果，一般，縮減了該類每個用戶的平均通話次數。

重要的問題是，自動電話局電話負荷統計與觀察指標的選擇。它們應該滿足維護的要求，同時滿足在設計新局或者擴大原有電話局時計算電話負荷的要求。

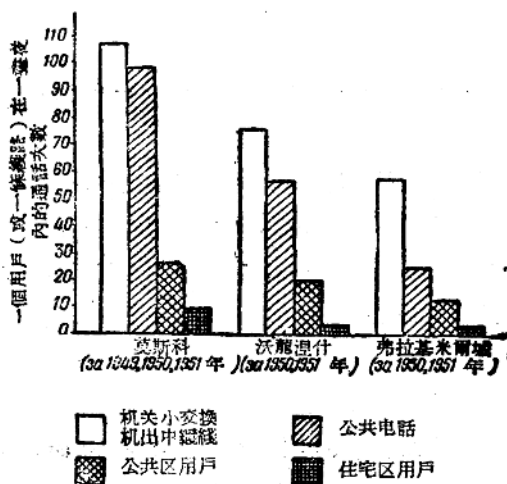


圖 4. 各分类用戶通話次數圖表

1952年3月在苏联邮电部举行的有关十进位步进制自动电话局維護問題的技术會議上推荐了下列指标:

- 每类用戶完成電話通話的次数;
- 純通話延續時間与当用戶不应答时听振鈴音的时间;
- 完成通話次数和通話損失佔总呼叫次数的百分率;
- 每一选組級机鍵的負荷;
- 局間通話流量;
- 各选組級由於机鍵全忙而損失的百分率;
- 在特种業務綫上的損失百分率以及等待回答延續時間;

- 小交换机与近郊電話局的負荷;

## к) 長途通話机鍵的負荷。

### 3. 觀察電話負荷指标方法的基本原理

完成通話次數的統計是在各个單獨的用戶計數器上進行的。每一个月中共進行三晝夜的觀察，觀察用戶綫路 400 号、公用電話 50 号（如果在自动電話局內公用電話數少於 50 个時，則對全部公用電話進行觀察）。在用觀察來統計負荷時，每月取不同的机架，最後必須擴及到所有的机架。

對觀察的分析加工按下列用戶的分類進行：公共用戶，住宅用戶（分為單獨使用與集體使用）小交換机中繼綫與公用電話。當結算觀察所得的數據時應該按每類電話用戶來確定每一用戶（或每一綫）一晝夜內通話的算術平均數。

在自动電話局內繁忙小時的通話次數可以用集中系數來決定。集中系數是按電流消耗的資料來決定的。為了統計晝夜中每小時的電流消耗量應在一月、三月、十月、十二月內進行為期五晝夜的專門觀察，這些月是一年中負荷最大的幾個月。

將繁忙小時的電流消耗量被晝夜的電流消耗量除便得到集中系數。

純通話延續時間與當用戶不答時听振鈴音時間的統計是用秒錶（停錶）對相應的繼電器的動作進行觀察。對純通話延續的觀察次數在一月之內不應少於 320 次：對用戶綫路 200 次，對小交換机中繼綫 70 次，公用電話 50 次。

为了决定在用戶不应答时听振鈴音的平均時間建議每年进行 200 次觀察。對於回鈴音与忙音的延續時間可以不进行系統的觀察，因为它们們的波动不大。

完成通話次数的統計与電話通話損失的統計由自动電話局机鍵的各种佔綫情况的記錄决定：完成通話、用戶忙、用戶不答、撥空號碼、號碼沒有撥完、佔綫而不撥號碼，各選擇級机鍵佔用和由於机鍵或線路故障而沒有接通的情况。为了进行这些觀察最好在每一自动電話局內裝置話务觀測台。如果沒有这种觀測台时，觀察可以用听取相应的信号来实现，为此將電話机的每一導線上串聯 3000 歐姆电阻，並在一根導線上將 2MKΩ 电容与电阻串聯，然后插到第一选組器的測試塞孔去。

觀察的进行每月必須不少於 5 个工作日（一定要在大負荷期間）在每千号羣內作 120 次觀察。

在这些資料的基础上計算出整个電話局的完成通話率以及各种損失率。

完成通話率是完成通話次数对总呼叫次数的比。

各种損失率是这一类損失的觀察数（“忙”“不答”佔机不撥号等等）对总呼叫数的比。

各种机鍵的不同方向（層）的負荷的統計是利用時間計數器进行，時間計數器可以决定一晝夜机鍵的分鐘呼次数。在沒有这种時間計數器的話局內負荷的統計是按机鍵佔用次数的計數器讀数，以及每一机鍵佔用平均延續時間来决定。对佔用次数計數器或分鐘呼計數器的觀察每季进行 3 晝夜。

佔用延續時間是直接利用停錶觀察或借助於莫斯科市內電話

網管理局所制造的專門設備<sup>1)</sup> 來決定。這一設備能夠測量自動電話局除了第一選組器以外的所有機鍵的佔用延續時間。每季觀察應該不少於 5 天，並且在一年中對每一種機鍵應進行不少於 6000 次觀察。

當在自動電話局內未設有上述計數器時，必須借助於電流表在繁忙小時進行同時被佔機鍵數目的統計，每次觀察的間隔時間不少於 5 分鐘。為此電話局必須要裝備特殊刻度的電流表。這電流表能指示出同時被佔用的機鍵的數量。

用特殊刻度的電流表並串聯以 2000 歐姆電阻來代替時間計數器。一個安培表（刻度為了安培）能用於一千號羣中所有各種使用的選組器上（第一選組器，第二選組器，第三選組器，第四選組器），而另一個電流表（刻度從 0.7 安培到 1 安培）則連接到終接器的百號組。每種機鍵按每一方向（層）在一季中應進行不少於 40 次的觀察。

當對初步統計資料進行分析結算時應分別對每一個機鍵所有觀察天數作出總和，並且算出在繁忙小時的算術平均數。這是用觀察數去除總和得來的。

在分區電話網內入局通信機鍵負荷的平均值應該填到象棋盤形式的表格內。在這表內可以一目了然地看到每一自動電話局的局間話務量和自局局內話務量。這對制訂改善市內電話網工作措施來說是非常重要的。

每一級選組機鍵的呼損百分率是在對機鍵佔用次數與機鍵

1) 這種儀表的說明引用於 Ю. М. 柯羅波夫所著一文，“自動統計自動電話機鍵佔用數量和延續時間的設備”，“郵電通報”1951 年第 12 期。