



## 第十届统计专业会议

2009年11月23日至27日，蒙特利尔

议程项目1：民用航空统计——国际民航组织的分类和定义

### 可用运力和旅客平均质量

(由秘书处提交)

#### 摘要

本工作文件讨论了航空承运人以可用吨公里计算其产值的能力的重要性。这不仅对航空承运人的管理方面重要，对所有有关的利害攸关方也是有用的，因为他们可能希望就不同的航空承运人进行比较分析。在计算中使用的要素之一是旅客平均质量值（包括行李）。在鼓励航空承运人使用他们自己的数据的同时，他们似宜注意，国际上商定和建议的旅客平均质量值逾七十年来一直保持在90千克。统计专家组第14次会议（STAP/14）已建议国际航协似宜对其会员进行调查，以便核实该建议值在今天的环境下是否仍有现实意义。该项调查结果已包括在本文件中。

专业会议的行动在第五段。

#### 1. 引言

1.1 国际民航组织根据已收到的业务量统计，发现一些航空承运人不知道如何计算可用业务载重运力总量<sup>1</sup>。就航空运输业而言，这是以可用吨公里（TKA）来衡量的。重要的是，航空承运人要知道如何计算这个参数，否则就无法计算销售相对于其产量或每单位产量成本的比额，而后两者是管理人员用来评估企业商业成败的重要衡量标准。此外，公开上市的航空公司将无法向利害攸关方和财务分析师就其在市场销售的产品生产成本及其效率，提供真实和公平的信息。最后，国际民航组织及其缔约国将无法对航空承运人进行有效的财务比较分析。

1.2 另一个重要问题则涉及在计算完成旅客吨公里（PTKP）和可用吨公里的客运运力时，所使用的旅客平均质量值。在鼓励航空承运人使用适合其航线结构的每位旅客质量值（包括托运行李）的同时，

<sup>1</sup> 可用业务载重运力总量（以公吨计）是指在驾驶舱之上和之下可用于运载收费载重（旅客、行李、货运和邮件等）的可用运力，如有业务载重限制和运力供应方面的运行限制的话，须将其计入考虑。

国际民航组织、国际航空运输协会（IATA）和地区航空承运人协会建议，如果该质量值不明，航空承运人可为统计目的，使用包括了托运行李的旅客平均质量值90千克（198磅）。

1.3 本工作文件的目的是请专业会议审视这些定义是否适当，视所需就这些定义和指示建议修改，以便改善航空承运人对这些数据的报告。

## 2. 可用吨公里（TKA）

2.1 可用吨公里的一个问题，可能是对其概念理解不足。所提供的运力并不是航空器的最大设计业务载重。根据国际民航组织（和国际航协）的定义，可用吨公里是可用于销售的运力，必须先计入由于运行和/或商业因素<sup>2</sup>而产生的任何业务载重限制。遗憾的是，该定义的后一部分似乎并未始终得到应用，从向国际民航组织报告的数据看来，在一些情况下，与运载的载重和相关的重量载重系数相比，航空承运人使用的可用业务载重数字过高。

2.2 出于运行原因而必须有的运力限制，可能涉及因机场的环境空气温度或地势高（内罗毕是属于该类别的典型机场）而对航空器的最大起飞质量加以限制。还有，在运行中由于延程而必须牺牲一些业务载重以便节省额外的燃料而产生的限制，尽管因为修订的双发延程飞行标准（ETOPS）规则而使得这种需要对目前这一代的远程航空器来说渐趋罕见。

2.3 还可能因为商业理由而将可用于销售的运力降到最大设计运力以下。例如，许多低成本承运人（LCCs）只运载旅客而不使用航空器的货运运力。传统航空承运人在决定部分或完全放弃承载货运，以便缩短其短程航线的过站时间，从而将航空器的日利用率最大化时，也可能出现类似情况。还有，就欧洲和北美洲的短程航线而言，一些航空承运人宁愿将航空货物以卡车运载，因该做法较为便宜。

2.4 要计算可用吨公里，航空承运人首先必须将可用座位公里乘以包括其托运行李的旅客平均质量值<sup>3</sup>而换算成吨公里。就航空承运人选择不运载货物的航线而言（见上文），可用吨公里相当于可用座位公里（SKA）乘以旅客平均质量值。

2.5 在确立了该数值之后，航空承运人必须先考虑到旅客托运行李所占的容积之后，再估计余下可用于销售的货舱容积。在此情况下，承运人对其货运航线和载重组成的了解变得重要，这是因为，为了计算该质量值，航空承运人必须用适合该航线的货物平均密度值乘以货物运载可用容积。但是，在这么作时，还必须考虑到不是余下的所有货物容积都会得到使用（有死角）这一事实。同样重要的是，如有的话，则须将所用的单元运载装置（ULD）类型（集装托板或集装箱）纳入考虑。此外，必须确保计算出的业务载重总量在每一航线的既定运行限制之内，并在任何情况下，都不应超出航空器的最大设计业务载重。

2.6 关于货物的一项重要事实是，虽然航空器在重量上可能达到其最大许可业务载重，但货物许可容积则受限于飞机货舱大小。不使用适当的货物密度值来估算可用吨公里的结果是，在运载密度低时，航空器可能已在达到限制的情况下运行，但航空承运人从容积的角度仍错误地显示低的货物运载系数。

---

<sup>2</sup> 对可用座位公里（SKA）使用了类似的定义，指的是可用于销售的旅客运载能力，必须先计入由于运行和/或商业因素而产生的任何业务载重限制。

<sup>3</sup> 为保持一致，该值必须和用于计算完成旅客吨公里时所用的质量值相同。

另一方面，用正确的货物密度值算出的可用吨公里很可能表明，货物运载系数与已实现的旅客运载系数非常类似。以更适于航空承运人的运行类别来显示可用吨公里和运载系数的一个问题是，可用吨公里的每单位成本可能显得更高，而这或许不为一些管理人员所乐见。

2.7 从国际航协航空公司经济工作队的成本和收入问卷中所含的定义和指示看来，不知道其货物载重密度的承运人可能采用每立方米161千克的平均货物密度值（每立方尺10.05磅）。国际民航组织就货物密度值未作建议。

2.8 统计专家组第十四次会议（STAP/14）的建议。专家组同意一些观察员的建议，在作决定之前，先看看航空运输界目前的做法。

2.9 下文中讨论的国际航协调查包括了关于货物密度值的问题（见第4段b）分段）。此外，秘书处也就此事接洽了波音和空中客车。作为回应，波音公司发来了在1985年至2002年期间进行的自愿调查结果、以及一项通过积极收集停机坪数据、跨度四年（2003年至2007年）、涵盖500架波音747F（货运）航空器和16000个集装托板而进行的研究结果。这两项活动的结果显示，货物平均密度为每立方米160千克。

### 3. 旅客平均质量（包括托运行李）

3.1 如上文所述，并为了将运载旅客人数换算为以公吨表述的载重，要将前者乘以加上托运行李的旅客平均质量值（包括免费行李额加上逾重行李）。国际民航组织（和国际航协）目前使用的细则是，由运营人自行斟酌使用换算系数。但是，若没有可用的换算系数，则建议使用90千克。

3.2 90千克的平均质量值是在约70年前订立的，因此必须质问，鉴于航空器载重承运能力、个人质量分布情况、和旅客托运行李限重（公斤）等方面的改变，该数值在今天是否仍有现实意义。还有，是否对所有航线统一适用单一旅客平均质量值、或应该在国内和国际服务之间加以区分这个问题，则变得息息相关。

3.3 附录A载有根据航空承运人在表A—业务量—商业航空承运人中提交的数据，提交专家组的旅客平均质量值分布分析。该图显示，多数承运人似乎都使用建议的旅客平均质量值90千克。因此，这对专家组判断该数值的有效性没有帮助。

3.4 统计专家组第十四次会议（STAP/14）的建议。专家组同意，国际航协在国际民航组织的支助下，应询问其航空公司会员，若按专家组的讨论将旅客平均质量值从90千克改为100千克是否可取，并在2009年前向国际民航组织报告结果。国际航协还将调查货物密度的通用值。

### 4. 国际航协的调查结果

4.1 国际航协收到了28家航空承运人对其调查的答复，其中的82%同意，为了统计目的，加上其托运行李的每位旅客平均质量值100千克能够更好地反映今天的实际数值。这一质量总值通常包括了20千克的托运行李平均质量。专业会议似宜注意，欧洲联盟（EU）正在建议，航空承运人在必须向欧盟排

放权交易制度（ETS）提交统计数字时如无法使用实际数值，则将同样的旅客加托运行李质量值作为预设值。

4.2 关于航空货物，抽样中的约75%航空承运人也同意，为了统计目的，每立方米161千克的货物平均密度值对其国际和国内航线，不论是全货物或混合运行，都有代表性。该密度值与波音公司就全货物航班（见上文第2.9段）取得的研究结果实际吻合。

4.3 该调查的主要结果见于附录B。

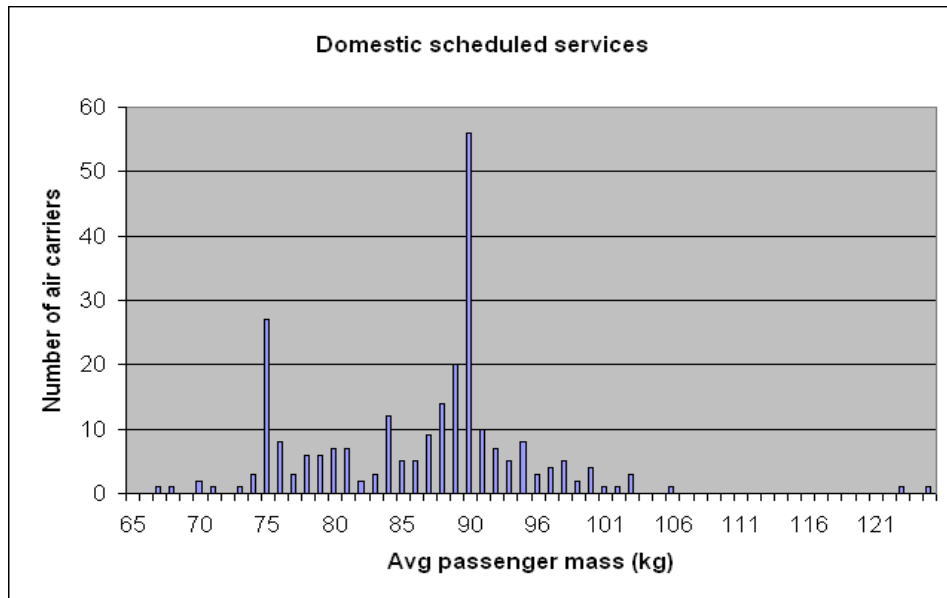
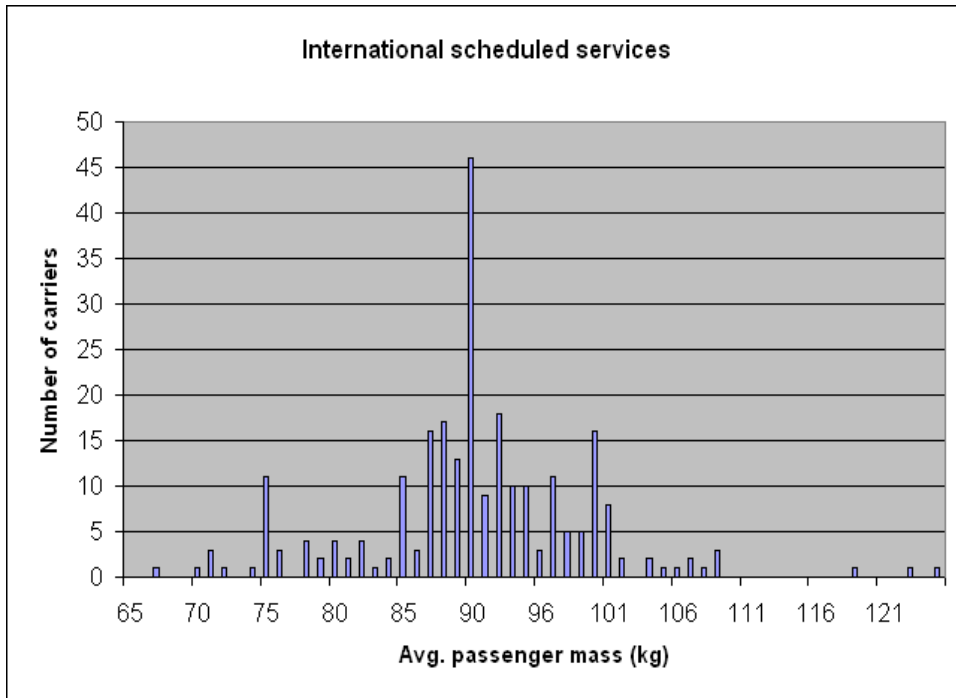
## 5. 专业会议的行动

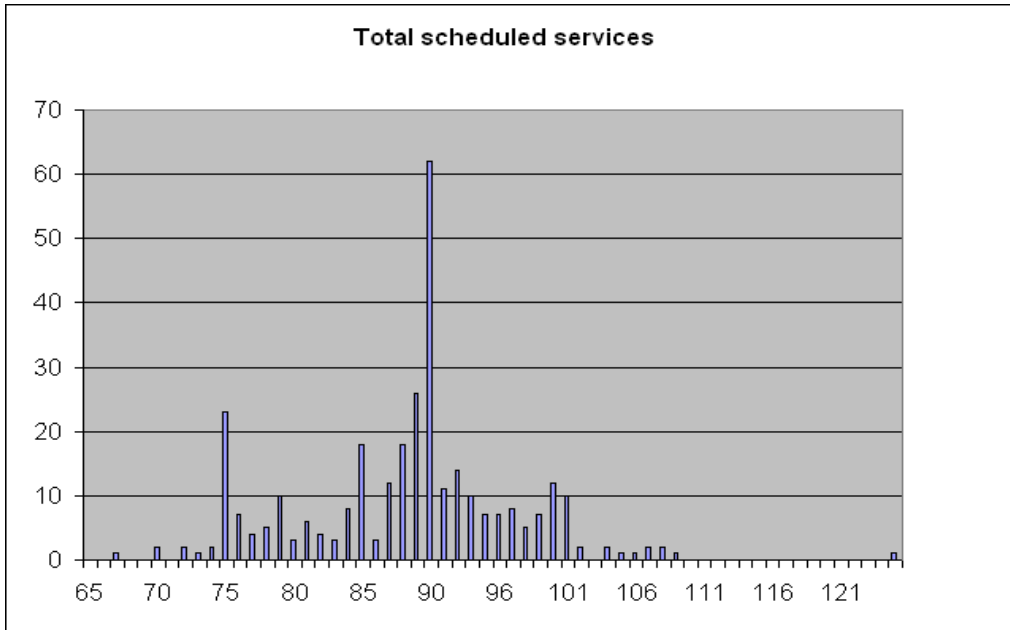
5.1 为了统计目的，请专业会议建议：

- a) 当航空承运人没有一个可用于将旅客加上正常行李限额和逾重行李换算为质量的平均质量系数值时，建议应使用100千克；和
  - b) 当航空承运人没有一个可用于将航空货物或托运行李的容积换算成质量的货物密度值时，应使用每立方米161千克的密度值。此种密度值对全货物和混合运行均可使用。
-

**APPENDIX A**

**DISTRIBUTION OF THE AVERAGE PASSENGER MASS**





-----

## APPENDIX B

### IATA SURVEY ON AVERAGE PASSENGER WEIGHT AND CARGO DENSITY

#### 1. AIRLINE SURVEY FINDINGS

1.1 Eighty two per cent of the respondent to the International Air Transport Association (IATA) survey agree that, for statistical purposes, an average passenger mass (plus checked baggage) better reflects the actual average mass. Based on historical data submissions stored within IATA, the World Air Transport Statistics (WATS) member datasets show similar trends to those depicted by ICAO in Appendix A.

1.2 For cargo operations, 75 per cent of carriers agreed that, for statistical purposes, 161 kg per cubic meter is a representative average cargo density in their international and domestic cargo and mixed operations.

1.3 These results were obtained from a sample of 28 member airlines distributed as follows: 4 Africa; 2 Americas; 9 Asia/Pacific; 8 Europe; and 5 Middle East.

#### 2. KEY RESULTS

2.1 On the issue of an average passenger mass (passenger including checked baggage) of 90 kg, opinions were split. For international scheduled operations, 57 per cent of the airlines considered that 90 kg value as a fair representation, while 43 per cent consider it to be under representative; whereas opinions were uniform for domestic scheduled and charter operations, where 80 per cent considered 90 kg as a fair representation.

2.2 About 80 per cent of the air carriers agreed they have used an average passenger mass between 70 and 80 kg across all domestic and international scheduled operations. In addition, about 70 per cent of carriers agreed the average checked baggage weight used varies between 10-20 kg for domestic and international short haul operations, whereas 46 per cent indicated that a value of 25-30 kg is the average used in international long haul operations.

2.3 When asked directly their opinion if, for statistical purposes, the value of 100 kg for average passenger mass (plus both normal baggage allowance and excess baggage) better reflects current values, 82 per cent of the airlines agreed. However a few airlines suggested 95-105 as alternative values.

2.4 With regard to cargo, about 85 per cent of air carriers agreed that, for statistical purposes, 161 kg per cubic meter is a fair average cargo density across their international and domestic all-cargo and mixed operations. Overall, 75 per cent of carriers agreed it was a representative number and 14 per cent suggested different values ranging from 125-195 kg per cubic meter. Finally, 68 per cent of airlines indicated that they use a density of 161 kg to estimate the volume required to store passenger checked baggage in the aircraft cargo hold. 29 per cent of these respondents suggested values ranging 145-170 kg per cubic meter.