

苏联 阿·斯·崔魯利尼科夫著

因拜康和机煤截 防預集的聚气沼

252.51

769

22

煤炭工業出版社

內 容 提 要

本書是以截煤机和康拜因工作时瓦斯溢出量的研究为基础而編写的。它着重地敘述了保証截煤机和康拜因正常工作時所需風量的計算方法以及降低沼氣濕度的七種方法。內容簡單扼要，对我國多瓦斯煤層使用机械采煤有很大的指導意义。

本書可供生产班長、通風人員閱讀，也可供煤矿工程技術人員参考。

А. С. Цырульников
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ
МЕТАНА У ВРУБОВЫХ МАШИН
И КОМБАЙНОВ

Издательство Академии
Наук Украинской сср Киев 1956
根据烏克蘭科学院出版社1956年版譯

774

截煤机和康拜因沼氣聚集的預防

田 書 洪 譯

煤炭工業出版社出版(社址：北京東長安街煤炭工業部)
北京市書刊出版業營業許可証出字第084号
煤炭工業出版社印刷厂排印 新华書店發行

开本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $1\frac{3}{4}$ 字數 54,000

1958年12月北京第1版 1958年12月北京第1次印刷

統一書号：15035·500 印數：0,001 - 4,000册 定价：0.27元

序 言

煤炭工业是国民经济主要部門之一。苏联在1955年的产煤量为39100万吨，按照具有历史意义的苏联共产党第二十次代表大会的指示，1960年要将产煤量增到59300万吨。

随着产煤量的增长，必然在现有水平上或重新开拓的較深水平上来大大地增加工作面的长度；在这些水平上，由于瓦斯泄出量增加和温度升高，工作条件会复杂化起来。只有在高度的技术水平下，巷道的快速掘进和高度劳动生产率才有可能，而这就首先要求采煤机械现代化，創造新的更完善的和能力大的机械——截煤机和康拜因。

在有瓦斯和煤尘危险的矿井中，采煤机械化方面的重要任务之一是防止瓦斯泄出。在瓦斯和煤尘特別危险的煤层中，有效而安全地使用截煤机和康拜因的可能性决定于防止瓦斯泄出问题解决得是否成功与恰当。机械化回采工作面的瓦斯泄出是一种极复杂的现象，并决定于很多因素。现在，研究工作者作出了結論：在机械化回采工作面防止瓦斯泄出是重要而又困难的任务之一。

由于这問題具有很大的复杂性，在本书中，我們只涉及到一部分問題，这些問題我們認為是相当重要的；同时，了解这些問題，在瓦斯和煤尘特別危险的煤层中，对更有效而安全地使用截煤机和康拜因会更有利。

必須着重指出，不管在任何情况和条件下，煤炭工业应給国家足量的燃料。为此，矿井应是不間断地、无事故地生产。但要使矿井工作象极協調的机械运转一样，必須及时地預見和預防可能出現某种故障和更多的事故。

目 录

序 言

煤层开采时瓦斯泄出量概述.....	3
截煤机和康拜因附近的空气.....	17
保証截煤机和康拜因在允許的沼气浓度下所需风量 的决定.....	30
降低截煤机和康拜因沼气浓度的方法.....	42
a) 沿瓦斯含量少的自然分层或夹石层掘槽.....	42
б) 煤体中排除瓦斯.....	43
в) 采煤机械逆着风流方向工作.....	46
г) 改变掘槽縫的高度.....	46
д) 改变掘槽的深度.....	48
e) 支撑掘槽縫.....	51
ж) 抽出空气.....	53
截煤机和康拜因空气的检查.....	54
几个实用的結論.....	55

煤层开采时瓦斯泄出量概述

随着矿井水平的延深，瓦斯涌出量照例是要增加的。现在，有些矿井的瓦斯涌出量每昼夜产一吨煤已达到50—75立方公尺（沼气），而绝对瓦斯泄出量每昼夜达到50—70千立方公尺（沼气）。矿井内，尤其是采区里，一昼夜的瓦斯泄出量的变动范围很大，并决定于许多因素。采区瓦斯泄出量最大的变动范围，在截煤机和康拜因工作时进行观测。个别时期掌子面的瓦斯泄出量增加2—4倍，而有些煤层则增加5—7倍，此时瓦斯涌出量达到了3—5立方公尺/分。沼气这样涌出时，必须供给掌子面400—600立方公尺/分的新鲜空气，使回风流中的沼气含量不超过1%。供给掌子面这样的风量，甚至不能经常保证截煤机和康拜因的空气应有的新鲜程度。例如，赫鲁斯塔尔、德罗诺夫、上德罗诺夫、福密诺夫、利维恩、马克耶夫等煤层开采时，虽然有大量空气进入掌子面，但截煤机和康拜因的沼气含量有时达到爆炸极限，因此，在这些煤层中发生沼气燃烧事故。

掏槽时，沼气燃烧是十分危险的，因此时可使支架、电缆、煤粉甚至煤体着火。这种现象对煤尘危险的矿井是一个特别巨大的威胁。这些矿井内，甚至沼气爆燃不强，也可引起煤尘爆炸；这种爆炸的后果，采矿专家们可从原始资料中深刻了解。

截煤机掏槽时，沼气燃烧事故由来已久，在煤炭工业

中与截煤机的发展史有着不可分割的联系。在苏联，用截煤机掏槽时，沼气燃烧首先于 1928 年在齐斯嘉柯夫煤矿（顿巴斯）发现。1929年又在齐斯嘉柯夫和泽尔比诺夫煤矿（顿巴斯）中发生。1930年再度发生于赫鲁斯路尔煤矿中。近年来，用截煤机掏槽和康拜因采煤时，有23个煤层发现过沼气燃烧事故。

使用机械掏槽的23个煤层沼气燃烧事故的分析，指明了沼气燃烧的火源有：

1) 控制器和插销接头接路和断路时，电缆相数短路时所生的电火花；

2) 电压传至机体产生的电火花；

3) 截齿与坚硬包裹体摩擦的火花；

4) 坚硬包裹体，特别是黄铁矿发热的表面；

5) 发热的截齿；

6) 截煤机附近的炮眼爆破。

要搞清掏槽时沼气燃烧的原因，我們曾把23个煤层发生的各种事故加以适当分析。分析的结果列于表 1 中。

表 1

燃 烧 的 原 因	占总量的%
不遵守控制器盖了与机体之间的间隙尺寸	9.3
截齿与坚硬包裹体摩擦时形成火花，发热的截齿和坚硬包裹体发热的表面	27.9
截煤机的电缆发生故障和电缆偶然损坏	16.9
插销接头发生故障	11.1
截煤机附近的炮眼爆破	9.0
电压传至截煤机机体	5.8
总 计	100

从表中得知，掏槽时所有沼气燃烧事故，約有65%是由于电气火花发生的。这些数字証明，无爆炸危险的电气截煤机，因为監視不严变为爆炸危险的。对截煤机的防爆性和电纜应予以应有的监督，无论如何，可以預防事故的一大部分，只要所有沼气燃烧事故不全是由电火花发生的。

保安規程規定，沼气聚集量为2%时，工作面应停止工作。虽然瓦斯測量員在截煤机和康拜因附近不停地值班，但有时沼气浓度超过了2%还在工作。由于对截煤机和康拜因的电气部分防爆性能及其周围的空气成分监督不够和检查方法不完善，违反了这些要求。

截齿与坚硬包裹体摩擦发生的火花、发热的截齿及发热的岩石表面能使沼气燃烧，現在已完全得到証实，絕對不用怀疑。苏联和国外的許多著作闡述了上述問題。1931年以前，在此方面进行工作的結果，根据相适应的分析，記載于馬克耶夫科学研究院的論文集中。1931年以后，这工作以小規模进行，但所得出的結果几乎得不到任何新的結論，如果不能証明截齿与黃鉄矿摩擦生火花使沼气燃烧，不仅可能使切割速度大于1.5公尺/秒（1939年以前認為是这样），甚至在0.6公尺/秒的切割速度也会发生火花。但这时可以确定，随着切割速度的增加，沼气燃烧事故的次数也会急剧上升。

試驗証明，截煤机掏槽和康拜因采煤时，掏槽縫中沼气燃烧的主要原因是黃鉄矿生在低溫下开始强烈的氧化，然后就着火（硫磺在260°燃烧）。

馬克耶夫科学研究院于1938年进行的工作指明，截齿

与坚硬包裹体摩擦时，截齿可热到820°。这个工作的结果可作假定的根据：在停住截链后，截齿可能使掏槽缝中和掏槽缝附近的沼气燃烧。截链工作时这种可能性没有了，因为此时受热的截齿时常移动，不能使周围的空气受热到沼气燃烧的温度。

为了预防掏槽缝中及掏槽缝附近由于截齿与坚硬包裹体摩擦而生的火花发生沼气燃烧事故，为了预防发热的岩石表面和发热的截齿使沼气燃烧事故，建议掏槽缝中喷水。实验时这个办法得到良好效果。喷入掏槽缝里的水，借压缩空气使成雾状，此时水的消耗量应不少于1.3公升/平方公尺（掏槽）。这个办法不仅在掏槽缝中消灭了截齿与坚硬包裹体摩擦能使沼气燃烧，而且显著地减少煤尘70—85%。这对改善劳动条件和预防掏槽缝附近沼气燃烧是极重要的，因为空气中有了煤尘，便急剧地降低了沼气燃烧的下限（从5%降到2—2.5%）。

采用这个办法，完全可以预防截齿与坚硬包裹体摩擦形成的火花、截齿生热和坚硬岩石表面生热使沼气燃烧的事故，因为这些事故的比重约占总事故的30%。

为了预防掏槽缝中因截齿摩擦而生的火花，为了预防截齿和坚硬岩石表面发热时的沼气燃烧，上述办法，绝不能防止康拜因和截煤机马达及主动部分附近的掏槽缝外的沼气燃烧，而该处沼气聚集有时达到爆炸浓度。

为了预防掏槽时因电火花使沼气燃烧，截煤机和康拜因采用远距离操纵。此时，控制器经常合闸；但用普通操纵，机械停止或下放，就合闸和开闸，生成电火花，使沼

气与控制箱中的空气成为爆炸混合体而燃烧起来。如不遵守間隙的尺寸，从控制箱发出的爆炸波向外传出，使周围的混合体燃烧。远距离操縱是截煤机和康拜因掏槽时預防沼氣燃烧事故的极有效的办法，因此，在三級瓦斯矿和超級瓦斯矿均采用。

由于接头偶然断电和电纜损坏产生电火花，因而使沼氣燃烧，这种火源事实上是暂时不可避免的。

未經校正的安全灯火焰或不正确地測量沼氣的火焰，也是沼氣燃烧的火源。此时，必須着重指出，安全灯使沼氣燃烧的可能性是頗多的，应当重視。可以引用德国的一些矿井沼氣爆炸的資料为例：德国在18年内发生过357次安全灯爆炸事故，占有事故的59%。

为了預防截煤机和康拜因工作时由于电火花发生的沼氣燃烧事故，除远距离操縱外，还可使截煤机和康拜因自上而下即逆着风流工作。应用这种方法时，机器和康拜因所有电气部分位于新鮮风流中。此时不仅完全消灭了电气火花使沼氣燃烧的可能性，而且在頗大的程度上，减少了截齿与坚硬包裹体摩擦形成火花致使沼氣燃烧的可能性；因为截齿摩擦而生的火花随着新风流运动的方向冲走了。这种掏槽方法，我們早在1933年在頓巴斯烟煤矿务局的矿井介紹采用过，在那些矿井的一些工作面，瓦斯泄出量大到只能从上向下进行掏槽。以后，这种掏槽方法曾在齐斯嘉科夫无烟煤矿务局的9—43号矿、奎貝舍夫矿务局6号矿、苏維埃矿务局13号副矿及其他許多矿井中应用。当自上而下掏槽时，目前还没看到过沼氣燃烧現象。

截煤机沿着含瓦斯少的自然分层或夹石层（含煤的、含粘土的和其他岩石等）掏槽，是預防截煤机工作时沼气燃烧的极有效的办法。由試驗确定：把掏槽布置在含瓦斯較少的自然分层或夹石层中，掏槽时瓦斯泄出量可能减少50—67%。

除上述办法外，在某种程度上，当截煤机和康拜因工作时，还有减少沼气燃烧可能性的另一些办法，例如：

1) 瓦斯測量員不停地值班，其目的是要使截煤机和康拜因的馬达部分，在沼气聚集大于2%时，不准工作；

2) 監督截煤机和康拜因电气部分的防爆性能，保护电纜使不受意外的破损。

虽然采用这些办法比其他办法早得多，但是不够完善，因此不能保証截煤机和康拜因工作时的充分安全。

在最近的实验程序中，应用了安装在截煤机和康拜因上的、不停的沼气自动指示器。自动地检查截煤机和康拜因周围的空气成分，比用安全灯測量沼气有效得多。应用这种指示器，显著地提高了煤矿工作的安全性。

截煤机和康拜因工作时，沼气燃烧是非常危险的。因此，为了找方法与这种现象作斗争的一些专家们，介绍了某些办法，这些办法有时不全是有效的，在个别情况下，甚至产生了不良的效果。

下面列举一些这方面的例子：

1. 某些工程师打算紧隨截煤机后面，清除掏槽煤粉。不然，就如他們断言的：“大量地清除掏槽煤粉时，空气中的沼气量增加，将使风流不能排除其沼气量”（馬克耶

夫科学研究院第7号通报)。

在清除运输机的煤粉时，观测不出强烈的瓦斯泄出量，因为在掏槽形成煤粉后5—10分钟的时间，沼气泄出量为掏槽前含于煤中沼气的20—40%；剩下的部分沼气在整整几小时内从煤末中泄出来。因此说，在掏槽时和掏槽后清除掏槽煤粉时，工作面有充满瓦斯的可能，是没有什么理由的。如果固持这个建议，那么多瓦斯煤层中清除掏槽煤粉，只在掌子面停止任何工作时才有可能进行。如此，这个论证使掌子面的组织工作特别纷乱，而且就减少瓦斯泄出量这方面说来，没有什么效果。

2. 波谷拉也夫矿务局4号矿和8号矿，掏槽缝用压缩空气通风。这办法也没减少掏槽缝中的瓦斯泄出量，也没降低截煤机附近的沼气浓度。相反的，截煤机附近的沼气浓度还有一点增加。因为用压缩空气喷出掏槽缝中的沼气比不通风时的泄出量要强烈得多。看来，这个复杂的、昂贵的办法实际上得不到什么生产上的效果；相反的，还增加了煤尘，急剧地恶化了劳动条件和工作的安全性。

应当指出，沼气不仅在掏槽缝里面而且在掏槽附近（常在掏槽附近）燃烧。沼气燃烧基本上在掏槽缝附近进行，向掏槽里面传播可能不深，因为离槽口10—20公分，掏槽缝中的沼气浓度已经很高了（大于15%）。这个重要的和原则性的情况，研究掏槽时预防沼气燃烧及熄灭已燃烧的沼气的办法时，很多人没考虑到。这是一个过失。

3. 马克耶夫煤矿矿务局的一个矿井，由于掏槽脚线上出现了坚硬包裹体，掏槽时产生强烈的火花；于是完全放

弃了机械掏槽。采用炸藥来掏槽。

如果考虑，它是超級瓦斯和特別有煤尘危险的矿井，那么用炸藥掏槽，无疑的比机械掏槽甚至有大量火花还要危险些。根据我們的建議，將截煤机放在小櫃上，使形成的掏槽在底板上20—25公分处，几乎观测不到火花。采用这个办法，便可再用截煤机械了，因而可改善采煤工作，提高多瓦斯矿井的安全性。

还可举出很多类似的情况：

从截煤机和康拜因工作时預防沼气燃烧問題的簡明特征看出，問題需要作根本解决，因为在实际工作中有时解决得不正确，因此采用的方法总是得不到应有的效果，在个别情况下，甚至造成不好的結果。

預防机械采煤时的沼气燃烧，不仅要用消灭火源或向掏槽噴水封鎖火源等方法，而且要在采煤时减少瓦斯泄出量及預防截煤机和康拜因的沼气聚集。

必須指出，在本書中，我們不打算在各方面闡明这些复杂的問題。我們主要的目的是叙述在瓦斯泄出量甚高的煤层中，截煤机和康拜因附近空气的实际情况，介紹預防截煤机和康拜因附近沼气聚集的一些办法，使在一定的措施下，增加产煤量，提高多瓦斯煤层中采煤工作的安全。

煤层中的沼气有大的压力。有些煤层深度为200—600公尺，压力达10—20甚至40—50大气压。煤层中的沼气呈游离状态和吸附状态。其总量：在多瓦斯煤层中很大，烟煤中为10—20立方公尺/吨，无烟煤中为25—40立方公尺/吨。含于煤层呈游离状态的沼气量不超过15—35%，其余

部分有85—95%为吸附状态。

在煤层开采带里的瓦斯压力，照例不超过10—15大气压，在多瓦斯煤层中变化于2—15大气压的范围内。该带瓦斯在这种压力下有85—90%呈吸附状态，仅有10—15%呈游离状态。因此，瓦斯随时可从煤层中泄出，而煤体中的瓦斯压力减低了，吸附状态的瓦斯转变为游离状态。这个转变是十分快的。尤其在采煤时煤体破坏了，变化显得更加剧烈（康拜因采煤、截煤机掏槽、风镐落煤、炸藥爆破等等）。

多次試驗証明，沼氣沿煤层厚度几乎作均匀分布。但含有大量硫的自然分层中含沼氣量較少。煤質頁岩夾層、煤質泥質頁岩夾層、粘泥質頁岩夾層及其他夾層中所含沼氣量比煤层中少50—93%，甚至少95—97%（单位重量）。在直接頂板和底板岩石中的沼氣比煤层中的沼氣少96—98%，而离煤层上部数公尺的岩石中的沼氣比煤层中还少98%到95%（单位重量）。

煤层的瓦斯含量，照例随水平加深而增加，关于煤层瓦斯含量随水平深度而增加的問題，大体可按赫魯斯塔尔煤层中实际瓦斯含量的資料来断定（表2）。

表 2

順序号	水 平 (标高, 公尺)	实际瓦斯含量 (立方公尺/吨)	順序号	水 平 (标高, 公尺)	实际瓦斯含量 (立方公尺/吨)
1	+ 125	4.34	7	+ 37	13.85
2	+ 93	7.45	8	+ 21	15.50
3	+ 76	9.01	9	- 33	16.59
4	+ 64	10.76	10	- 44	17.42
5	+ 57	11.69	11	- 82	20.17
6	+ 49	12.50			

矿井瓦斯涌出量，同时随水平而增加（表3）。

表 3

順序号	水 平 (公尺)	頓巴斯(立方公尺/吨)	順序号	水 平 (公 尺)	魯 尔 煤 田 (立方公尺/吨)	拉恩卡施尔煤田 (立方公尺/吨)
1	0—150	1.2	1	0—100	0.4	0.8
2	150—250	5.7	2	100—200	1.2	} 12.0
3	250—350	9.5	3	200—300	5.0	
4	350—450	11.3	4	300—400	0.3	
5	450—550	16.3	5	400—500	7.0	18.4
6	550—800	20.0	6	500—600	16.7	23.6
			7	600—700	36.7	25.0
			8	700—800	—	32.0
			9	800—900	—	68.3

很明显，煤和围岩是矿井瓦斯泄出量的来源。由于在生产过程中，这些泉源泄出瓦斯是不均衡的。从这些泉源泄出的瓦斯量可分为：

- 1) 不决定于生产过程的；
- 2) 受生产过程影响的；
- 3) 采空区里受大的岩体崩落影响的。

煤体和围岩的移动面和未移动面的瓦斯泄出量属于第一类。这种瓦斯泄出是稳定的，或多或少是均衡的。这种泄出量的比重在采区总瓦斯泄出量中是最大的，约占采区总泄出量的65—80%，或占掌子面总量的45—65%（未计入采空区）。

截煤机、康拜因、落煤装煤、运煤工作所引起的瓦斯泄出量，爆破工作和人工放顶岩石崩落所引起的瓦斯泄出量属于第二类。

正如上面所说的，掌子面沼气的状态约为45—

65%，或多或少是均衡地泄出（从煤体或岩石中），而其余部分，約55—35%，在一昼夜的不同时期内，工作面进行种种生产过程所引起的瓦斯泄出量。如果是这样的话，可以認為，在一昼夜的时间內，瓦斯泄出量不应变化得很剧烈。实际上全是另一回事。

掏槽引起的瓦斯泄出量占掌子面总泄出量的 10—25%，而康拜因工作时所引起的瓦斯泄出量为掌子面总泄出量的35—55%（未計入采空区）。看来，掏槽引起的瓦斯泄出量是相当小的。但在一昼夜内瓦斯强烈地泄出总共繼續4—6小时（掌子面一循环平均净掏槽时间），此时瓦斯泄出的特征是集中的，由于这种现象的结果，在多瓦斯煤层中給采煤工作造成严重的困难，工作的安全性急剧地降低了。康拜因工作时也可看到同样的情况。

頓巴斯使用截煤机和康拜因采煤时，瓦斯泄出的单独观测結果列举如下（表4）。

从表4看出，机械采煤的瓦斯泄出量，在个别时间达到2.5—5.5立方公尺/分，同时变动的范围很大。在机械化采煤班中，掌子面的瓦斯泄出量，在个别时期增加了2—4倍或者多一些，而在出煤班时即截煤机不工作时，仅增加了0.5—1倍。

引証的資料有力地証明机械化采煤工作对掌子面瓦斯泄出量变动的影響。但是应当着重指出，掌子面这样高的瓦斯量不是机械化采煤工作的全班都有，而是在个别时期发生。在机械采煤工作停止后只几分鐘，瓦斯泄出量显著地减少，当工作开始时又急剧上升。由于采煤机械局部地，

表 4

順序号	煤 层 名 称	掌子面长度 (公尺)	各个时期掌子面最大瓦斯 涌出量 (立方公尺/分)		
			掌子面不 工作时	落煤和装 煤时	掘槽落煤 和装煤时
1	赫魯斯諾爾	105	0.50	1.00	2.50
2	“	300	0.40	0.85	3.60
3	“	55	0.70	1.20	5.55
4	“	160	0.80	1.80	4.90
5	“	117	0.60	1.20	3.80
6	“	28	0.20	0.40	1.30
7	“	45	0.30	0.46	1.10
8	德羅諾夫	120	—	1.57	4.10
9	卢加恩	65	—	0.5)	1.30
10	利維恩	180	—	2.10	3.06
11	弗拉基米爾	130	0.32	0.60	1.50
12	“	130	1.55	1.76	2.55
13	K ₆	180	0.50	0.9)	2.90
14	L ₂	100	0.40	0.65	1.47
15	下馬里雅	240	—	1.72	2.76
16	索非也夫	140	—	1.46	3.78
17	別烈斯托夫	140	1.03	1.31	1.93
18	“	145	—	—	4.48
19	“	160	—	—	4.63
20	利維恩	135	—	—	3.50
21	索非也夫	260	—	—	3.10
22	新廖瓦宁諾夫	100	—	—	2.81
23	利維恩	135	—	—	1.93
24	別烈斯托夫	160	—	—	4.41

附註: 1) 1—20号的观测資料是截煤机掘槽时的瓦斯涌出量, 21—24号是康拜因采煤时的观测資料;

2) 17—24号的資料采用馬克耶夫科学研究院汇报第Ⅷ卷, 1953年版, 作者是科学研究员B. И. 波芝科和П. М. 彼特魯希恩。

和长期地停止工作（由于各种技术上和组织上的原因）达全部时间的50%（在个别情况下甚至要大一些），在此时间内掌子面的瓦斯泄出量几乎降到等于出煤班的泄出量（装煤落煤和运煤时）。

在个别时期内，采煤机械化工作因沼气充分的泄出，致使工作很不方便，工作安全性急剧地降低。在个别煤层中（赫鲁斯塔尔，德罗诺夫和其他矿井），截煤机和康拜

表 5

顺序号	煤层名称	瓦斯带深度 (公尺)	瓦斯压力 (公斤/平方公分)	附 註
1	别恩舍姆	5.0	13.8	根据列沙切爾的資料 同上
2	〃	8.4	16.2	
3	〃	11.3	20.7	
1	赫尤多恩	1.1	3.9	同上
2	〃	2.3	7.3	
3	〃	7.5	14.3	
4	〃	11.2	15.7	
5	〃	14.3	16.7	
1	盐 煤 层	1.9	4.5	根据舍尔巴涅、崔普耳 尼科夫、波恩达烈的資料
2	〃	2.5	9.8	
3	〃	10.0	10.3	
1	薄煤层	2.0	2.8	同上
2	〃	4.0	4.7	
3	〃	6.0	6.6	
4	〃	8.0	7.9	
5	〃	10.0	8.7	
1	瑪祖尔卡	2.0	2.5	同上
2	〃	5.0	3.3	
3	〃	10.0	5.0	
4	〃	15.0	7.3	
5	〃	18.0	8.2	
6	〃	25.0	8.3	
7	〃	34.0	8.3	