

关于超基性岩的分类、代号、 花紋及色譜的建議

田奇瑞 傅蔭平 朱 凱

目前,我国从事鉻矿地质工作的单位或学者所采用的超基性岩分类、代号、花紋及色譜极不一致,不仅影响到綜合研究的进行,而且也給在鉻矿普查勘探工作中查对图件、交流經驗,带来很多困难。为了消除工作中的混乱情况,求得一致,我們提出了下面这个超基性岩分类及其代号、花紋和色譜的初步方案。由于水平和時間所限,难免有欠妥之处,希望从事实际工作同志多予批評指正。

超基性岩分类的依据和分类的标准,国内外历来就存在着相当大的分歧和爭論,未能趋于一致。我們認為,从实际应用出发,最理想的超基性岩分类应当具备:

1. 有广泛的代表性符合实际情况,或者起碼能代表国内大多数地区的情况;
2. 适于地质普查勘探实际工作应用;
3. 大体上可以为地质科学研究提供初步不致引起混乱的素材;
4. 便于对比国外資料。

我們提出的这个超基性岩分类方案,仅仅是个初步建議,很不成熟,要想完全滿足上述要求,确有很大困难。但如能因此引起

大家的討論,在这个基础上逐步充实提高,最后发展成为一个較为合理的并为大家都能接受的統一的分类方案,則是我們所希望的。

一、超基性岩的一般概念

关于超基性岩的概念,已有很多岩石学家作了解释,大体都着眼于岩石的化学成份和矿物特征。最早提出这一概念的克耶魯夫(Kjerulf 1854)是指的一类不含长石(或近于不含长石)、主要由橄欖石、輝石及其他一些暗色矿物所組成的岩石。蔡凱尔(Zirkel 1894)也称不含长石和似长石的岩浆岩为超基性岩。約得(Gudd 1881)的看法,同以上几家基本相似,但他还从化学成份着眼,以含二氧化硅(SiO_2)少于45%的岩石为超基性岩。列文星-列信格(Левинсен-Лесинг 1940)把超基性岩范围放寬了一些,将部分碱性岩也划入超基性岩类。維廉斯(Williams 1957)則認為超基性岩是指含二氧化硅(SiO_2)低于45%,暗色矿物大于70%,不含长石(或含少量长石)的岩浆岩。卢奇茨基(Лучицкий 1949)則把二氧化硅(SiO_2)小于40%的、含浅色矿物不超过10%的岩浆

岩作为划分超基性岩的界綫。比較以上各家的說法，看来后者最为完善确切。

二、超基性岩的矿物成分及其在定量矿物分类法方面所占的地位

組成超基性岩类的矿物成份主要有橄欖石、輝石(包括单斜輝石和斜方輝石)，还有原生角閃石、黑云母，个别岩体还出現长石矿物(主要是斜长石)。此外尚有鈦磁鉄矿、鉻尖晶石等副矿物成份。

在按矿物成分进行超基性岩分类的历史上，大多数学者都只以橄欖石和輝石作为超基性岩分类的基础矿物。例如維廉斯1886年的分类，主要就是依据美国的麦里兰 Maryland地区不含长石的超基性岩制訂的。查瓦里茨基也是按照化学成分和矿物成分分类，但他在分类中适当地考虑了角閃石的含量。自是之后，苏联学者在按矿物分类方面，对超基性岩的划分有了很大的进展，但一律都以橄欖石和輝石作为分类的主要基础矿物。例如庫普列茨基(Б. М. Куплетский 1936)的分类。他的分类最大的优点在于是从自然界实际情况出发，并用統計的資料作为分类的基础，因此較之欧美学派的分类有了不少进步。苏联另外一些矿物定量分类学家如卢奇茨基、庫茨涅佐夫都曾对超基性岩提出过分类的意見，但大体上都是在庫普列茨基分类的基础上作了不同程度的修改。馬拉霍夫(И. А. Малахов) 1962年提出的一个超基性岩分类，也是同样以橄欖石和輝石作为分类的基础矿物，是在庫氏分类的基础上，仅根据烏拉尔地区的一些实际資料作了某些修改，对于长石、角閃石及云母都未予以考

虑。我国以往有不少地质勘探队和地质科研单位或学者关于超基性岩这类岩石的分类，大体上都采取了庫普列茨基的分类方法。虽然在使用 的过程中，多少做了一些修改，但是，总的說来都没有脱离庫氏的以橄欖石和輝石做为分类基础的范围。

在按定量矿物分类方面，有人对于长石、角閃石和云母，还有个别人对矿物副成份(鈦磁鉄矿)曾經給予一定考虑。属于这些分类范畴的計有列文星-列信格、林肯(Lincon)、哈格(E. T. Hodge)、約翰生(A. Johnson)等。

从上述的情况看来，絕大多数岩石学家都一致主张超基性岩是一类不含长石的岩石。

三、超基性岩的分类及其說明

目前看来，上述中外学者关于超基性岩的分类，能接近于前言中所闡述的四点分类原則的，为馬拉霍夫的分类。但是馬氏的分类却有一个不足之处，这就是对于长石角閃石及云母都未予以适当考虑。根据国内外已有的具体資料来看，超基性岩含长石的情况，特别是从輝长岩浆(玄武岩浆)派生的超基性岩含长石的情况，还不是个别的。因此我們提出的分类，虽然在大的岩相分类中对长石、角閃石和云母都未予以考虑，但是在亚类中都附有备注，以供应用时的参考。另外我們还設想过把长石、角閃石及云母提到与橄欖石和輝石同样的地位，即采取四面体的办法。当然，这样做无疑地对岩石亚类的划分要詳細的多了。但是考虑到这样会使分类趋于复杂化，对于实际普查勘探工作未必

表 1 超基性岩分类初步意見表

分类 编号	岩 类 名 称	岩 属	代 号	橄欖石 含量 (%)		輝 石 含 量 (%)		備 注
				橄欖石 含量 (%)	总含量 (%)	斜 方 輝 石 含 量 (%)	单 斜 輝 石 含 量 (%)	
I	純橄岩类	1. 純橄岩 2. 含輝純橄岩	Φ_1 Φ_2	100 ≥ 95	0 ≤ 5	0 比例不定	0 比例不定	在原岩中(指含 物小于5%的岩石)发现 有长石、角閃石、黑云母 等矿物出现时,命名上可 在岩属名称之前加上“含” 的字样。例如在純橄岩中 发现有长石,则可称为 “含长純橄岩”,如底部分 时,还可命名为含长斜輝 (頑火、古銅、紫苏)純橄 岩。含长斜輝(透輝、普通 輝石)純橄岩。其余各岩 属,如遇含长石、黑云母、 角閃石时,可参照上例类 推
II	輝橄岩类	3. 斜輝純橄岩	Φ_3	75~95	25~5	$>(18.75\sim4.75)$	$<(6.25\sim1.25)$	
		4. 二輝純橄岩	Φ_4	75~95	25~5	$(18.75\sim4.75)$ 和 $(6.25\sim1.25)$ 区間	$(6.25\sim1.25)$ 和 $(18.75\sim4.75)$ 区間	
		5. 单輝純橄岩	Φ_5	75~95	25~5	$<(6.25\sim1.25)$	$>(18.75\sim4.75)$	
III	橄橄岩类	6. 斜輝橄橄岩	Φ_6	30~75	70~25	$>(52.5\sim18.75)$	$<(17.5\sim6.25)$	
		7. 二輝橄橄岩	Φ_7	30~75	70~25	$(52.5\sim18.75)$ 和 $(17.5\sim6.25)$ 区間	$(17.5\sim6.25)$ 和 $(52.5\sim18.75)$ 区間	
		8. 单輝橄橄岩	Φ_8	30~75	70~25	$<(17.5\sim6.25)$	$>(52.5\sim18.75)$	
IV	橄輝岩类	9. 斜輝橄輝岩	Φ_9	10~30	90~70	$>(67.5\sim52.5)$	$<(22.5\sim17.5)$	
		10. 二輝橄輝岩	Φ_{10}	10~30	90~70	$(67.5\sim52.5)$ 和 $(22.5\sim17.5)$ 区間	$(22.5\sim17.5)$ 和 $(67.5\sim52.5)$ 区間	
		11. 单輝橄輝岩	Φ_{11}	10~30	90~70	$<(22.5\sim17.5)$	$>(67.5\sim52.5)$	
V	輝石岩类	12. 斜方輝石岩	Φ_{12}	0~10	100~90	$>(75\sim67.5)$	$<(25\sim22.5)$	
		13. 二輝輝石岩	Φ_{13}	0~10	100~90	$(75\sim67.5)$ 和 $(25\sim22.5)$ 区間	$(25\sim22.5)$ 和 $(75\sim67.5)$ 区間	
		14. 单輝輝石岩	Φ_{14}	0~10	100~90	$<(25\sim22.5)$	$>(75\sim67.5)$	

有利。况且在野外条件下,往往很难区分出超基性岩中的角閃石和黑云母哪些是原生的,哪些是次生的,那就有可能把部分的次生蚀变岩石划入原生岩石中,造成更多的混乱。

馬拉霍夫的分类是以烏拉尔地区超基性岩300个岩石化学成份分析資料为依据,本着庫氏的方法,先得出一个頻率曲綫,然后根据曲綫出現的轉折点,利用直角形把超基性岩在三角形等边上分为五类。分类以橄欖石含量,100—90—75—30—10—0为分界基准。另外他根据輝石的种属和相对含量,还把每一个类或亚类(純橄橄岩类除外)用等分法各分成三分。本文建議的分类也是按照馬氏的分类法,采用直角三角形,但是根据地质科学研究院王希斌工程师收集的資料来看,很显然,馬氏三分法所划分的各类岩石,在三角形中間很少出現。因此我們就把三分法的分界綫略向三角形的两边移动一下,变成非三等分即把斜方輝石和单斜輝石1/3的比例綫改成为1/4的比例綫在三角形等边上是以用0—10—30—75—95—100的直綫作为各类和亚类的分界。修改后的分类共有五个大类,十四个亚类,詳見附表一。

四、受蚀变超基性岩的定名問題

超基性岩的蚀变(或变质)产物主要为蛇紋岩,有时部份形成滑石菱鎂片岩及綠泥石片岩。这些岩石的出現仍与超基性岩的原始成份和蚀变因素有一定关系。因此熟悉一下組成超基性岩的几个主要矿物在蚀变过程中的变化过程和規律对推测原岩尚有一定的好处。

(1) 橄欖石: 橄欖石族矿物如表二所示, 实际上是鎂橄欖石和鉄橄欖石两种矿物的連續固溶体。因此, 这族矿物的一般性质很相近似, 在原岩中一般用显微鏡难以

表 2 橄欖石族矿物表

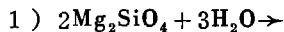
瓦格涅尔 和秋尔	鎂橄欖石 Mg_2SiO_4	貴橄欖石		透鉄橄欖石 $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$		鎂鉄橄欖石 $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4$		鎂富鉄橄欖石		鉄橄欖石 Fe_2SiO_4	
奧林格	鎂橄欖石		貴橄欖石		透鉄橄欖石		鎂鉄橄欖石		鉄橄欖石		
文契尔	鎂橄欖石		貴橄欖石		透鉄橄欖石		鎂鉄橄欖石			鉄橄欖石	
鎂橄欖石	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
鉄橄欖石	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

区别。

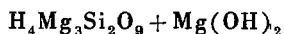
上表所列的橄欖石，能作為超基性岩的成份出現的主要是貴橄欖石和鎂橄欖石，有時有透鐵橄欖石。鐵橄欖石只偶爾可以出現。這些橄欖石不管是哪個種屬，均極容易遭到蝕變。它們蝕變的產物主要是蛇紋石。造成這些礦物蝕變的主要原因，是由於超基性岩形成後來自本身的热液和後期酸性岩漿活動。蝕變的順序，首先從橄欖石的邊緣開始，然後再沿橄欖石的裂隙進入內部，並在這些裂隙中形成脈狀蛇紋石的集合體。由於這些脈石生成時體積增大，結果又促使新的裂隙產生，這樣反復地進行，就可使原來的超基性岩形成特殊的網狀結構。在網狀結構中常有殘留的橄欖石碎塊，但有時連碎塊也不存在，完全變成蛇紋岩。

橄欖石在蝕變的過程中本身的化學成份常常有一定的變化。除了蛇紋石外，還可形成一系列的新礦物。其中最主要的是磁鐵礦、赤鐵礦、褐鐵礦；其次是菱鎂礦、蛋白石、滑石及伊丁石 ($\text{H}_8\text{MgFe}_2\text{Si}_3\text{O}_{14}$)。橄欖石蝕變後最主要的成份變化是吸收了大量的水份 (H_2O) 和二氧化碳 (CO_2)。析出的主

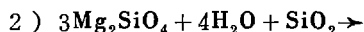
要是氧化鎂 (MgO) 及氧化鐵 (FeO)，其次是二氧化矽 (SiO_2)。据尼格里的資料，鎂橄欖石在蝕变形成蛇紋石后，損失的氧化鎂 (MgO) 占全部氧化鎂 (MgO) 的四分之一；若变成滑石，則損失的氧化鎂 (MgO) 約占其原始成份的八分之三。其它橄欖石在蝕变后氧化鎂的損失情况与鎂橄欖石类似。上述矿物形成的分子式总结起来有以下几个过程 (参考分子式)：



(鎂橄欖石) (水)



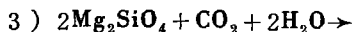
(蛇紋石) (水鎂石)



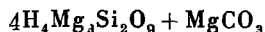
(鎂橄欖石)(水) (二氧化硅)



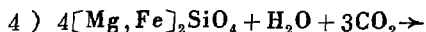
(蛇紋石)



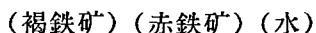
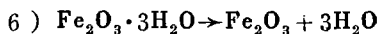
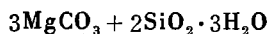
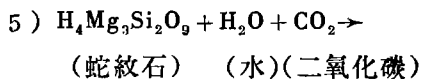
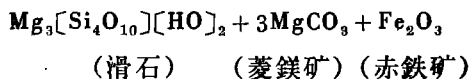
(鎂橄欖石)(二氧化碳)(水)



(蛇紋石) · (菱鎂礦)



(貴橄欖石) (水)(二氧化碳)



(2) 輝石：輝石类矿物虽然很多，但在超基性岩中出现的变种并不太多。最常见的，在斜方輝石中为頑火輝石（包括古銅輝石、紫苏輝石）*；在单斜輝石中为普通輝石、透輝石和异剥石（普通輝石含 Al_2O_3 少的亚种）三种矿物。

根据尼格里的资料，常见的斜方輝石转变后的产物主要为蛇纹石，其原始成份 SiO_2 約有三分之一及少量 FeO 受到损失。氧化镁 (MgO) 較固定，吸收一部份水后生成褐铁矿、赤铁矿及磁铁矿。另外含 MgO 高的輝石，风化后形成銅黃色并具有絹絲光泽的矿物(絹石)。此类輝石可用肉眼粗略确定为斜方輝石。在野外对輝石类矿物作詳細分类实际上是困难的。一般的經驗是：紫苏輝石因含鉄高风化后呈深褐色，古銅輝石呈褐色，頑火輝石貧鉄呈浅灰—浅褐色。

常在超基性岩中出现的单斜輝石以异剥石和普通輝石为主，异剥石受蚀变后吸收水份主要形成蛇纹石，其原始成份 SiO_2 損失三分之二， CaO 則全部受到損失， MgO 固定。异剥石蚀变后附帶形成褐铁矿、赤铁矿及磁铁矿。新鮮的异剥石为淡綠色，叶片状，具金属光泽或珍珠光泽。普通輝石在岩漿期可轉变为普通角閃石；在热液期可轉变为纖維角

閃石(即次生的透閃石—阳起石)；普通角閃石蚀变后主要轉变为綠帘石，此种轉变先是吸收水 (H_2O) 及氧 (O_2)；原始成份中的二氧化硅 (SiO_2) 析出四分之三，氧化镁 (MgO) 損失最多，有时几乎全部損失；而氧化鈣 (CaO) 則損失不等。三氧化二鋁比較固定。蚀变过程中附帶形成綠泥石和方解石。普通角閃石蚀变后，若轉变为綠泥石时，則其原始成份中的大部份 SiO_2 、全部 CaO 及少許 FeO 受到損失， MgO 和 Al_2O_3 固定；若吸收一部份水，則附帶产物为綠帘石、褐铁矿及方解石。

(3) 角閃石：常在超基性岩中出現的主要是普通角閃石、直閃石及透閃石—阳起石三个变种。普通角閃石常轉变为綠帘石，此时其原始成份有很多的 SiO_2 、 MgO 、 FeO 及 CaO 受到損失， Al_2O_3 固定；若吸收 H_2O 及 O_2 ，則附帶生或綠泥石、褐铁矿及赤铁矿。透閃石—阳起石形成滑石；直閃石常形成块状、纖維状石棉。

(4) 黑云母：黑云母在超基性岩中蚀变后吸收水分常轉变为綠泥石，其原始成份 SiO_2 析出約二分之一， Al_2O_3 和 FeO 大部份受到損失，鉀 (K) 也有所損失， MgO 固定。黑云母蚀变后的附帶产物为褐铁矿。在水化失去硷质 (K) 以后生成蛭石。

由上述可以看出，超基性岩各种矿物成份蚀变以后的主要产物为蛇纹石，其次为滑石、綠泥石、菱镁矿及蛭石。根据这些产物的残余物及其产状，对于其蚀变原岩的推测自有一定帮助。但是，如果蚀变的程度强烈

* 頑火輝石貧鉄，紫苏輝石富鉄，古銅輝石界于二者之間，含 FeO 5—41%。

无法辨認其矿物成份时，只好按表3所示暫先給予命名，待在室內取得各方面的資料，特别是化学分析資料后再恢复原岩。

表3 蝕变后的岩石分类表

順序	名 称	矿 物 成 份
1	蛇 紋 岩	蛇紋石矿物成份占95%以上
2	滑石片岩	滑石矿物成份占95%以上
3	綠泥石片岩	綠泥石成份及含其它混入物占95%以上
4	滑石菱鎂片岩	滑石菱鎂矿物成份占95%以上和含少量石英及其它混入物
5	阳起石岩	阳起石矿物成份占95%以上

对受蝕变岩石如尚能从其中5%的蝕变矿物辨認出其原岩时，則最好按蝕变类别在岩石名称前冠上“化”的字样；如蛇紋石化……，綠泥石化……，碳酸盐化……，滑石化……，綠帘石化……，次閃石化……等等。至于岩石代号和色譜則仍应和相应的岩石相同，仅在花紋表示上略加区别（詳见附件：超基性岩的代号、花紋及色譜）。

关于蛇紋岩和蛇紋石化的划分，暫建議采取下列标准：

1. 新鮮的超基性岩——蛇紋石含量不大于5%。
2. 微弱蛇紋石化——蛇紋石含量为5—25%。
3. 半蛇紋石化——蛇紋石含量为25—75%。
4. 强蛇紋石化——蛇紋石含量为75—95%。

5. 全部蛇紋石化（即蛇紋岩）——蛇紋石含量为95—100%。

对于其它蝕变岩石的划分依此类推。

附件：超基性岩的代号、花紋及色譜

一、超基性岩石图例

順序	岩石名称	代号	花 紋	色 譜	备 注
1	純橄岩	Φ_1		深 紫	
2	含輝純橄岩	Φ_2		淺 紫	
3	斜輝輝橄岩	Φ_3		深 綠	
4	二輝輝橄岩	Φ_4		綠	
5	单輝輝橄岩	Φ_5		淺 綠	
6	斜輝橄橄岩	Φ_6		深黃綠	
7	二輝橄橄岩	Φ_7		黃 綠	
8	单輝橄橄岩	Φ_8		淺黃綠	
9	斜輝輝輝岩	Φ_9		深灰綠	
10	二輝輝輝岩	Φ_{10}		灰 綠	
11	单輝輝輝岩	Φ_{11}		淺灰綠	
12	斜方輝石岩	Φ_{12}		深 藍	頑火輝石岩、 古銅輝石岩及 紫蘇輝石岩等
13	二輝輝石岩	Φ_{13}		藍	
14	单輝輝石岩	Φ_{14}		淺 藍	

二、輔助图例

(一)未詳分之火成岩类

1. 基性侵入岩	N	深 綠
2. 基性噴出岩	B	淺 綠
3. 超基性侵入岩	Σ	深 紫
4. 超基性噴出岩	O	淺 紫

(二)脉岩及其它岩类

1. 苦橄岩	ω	
2. 輝长岩	γ	
3. 輝綠岩	η	
4. 角閃岩	A _p	
5. 閃长岩	δ	
6. 石英閃长岩	Q _δ	
7. 閃长斑岩	δ _n	
8. 玄武岩	β	

(三)岩体内部构造

1. 岩体产状	
2. 节理产状	
3. 节理产状及节理面上滑动方向	
4. 片理产状	
5. 水平流綫	
6. 傾斜流綫	
7. 挠曲流綫	
8. 垂直流綫	
9. 水平流层	
10. 傾斜流层	
11. 垂直流层	
12. 岩凸	
13. 岩凹	

(四)蝕变岩石

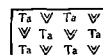
原岩遭受蝕变后，其原岩符号不变，但在原岩符号上另增加蝕变的代号。如：

1. 赭石化在原岩符号上加 “O”；
2. 硅化在原岩符号上加 “Si”；
3. 綠高岭石化在原岩符号上加 “H”；
4. 碳酸盐化在原岩符号上加 “K”；

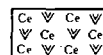
5. 菱鎂碳酸盐化在原岩符号上加 “Mg”;
6. 滑石化在原岩符号上加 “Ta”;
7. 蛇紋石化在原岩符号上加 “Ce”;
8. 絹石化在原岩符号上加 “C”;
9. 綠泥石化在原岩符号上加 “X”;
10. 阳起石化在原岩符号上加 “A”;
11. 透閃石化在原岩符号上加 “П”;
12. 高岭土化在原岩符号上加 “Г”;
13. 蛭石化在原岩符号上加 “Be”;
14. 綠帘石化在原岩符号上加 “П”;
15. 鉄化在原岩符号上加 “Fe”;

举例:

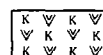
(1) 滑石化純橄欖岩:



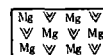
(2) 蛇紋石化純橄欖岩:



(3) 碳酸盐化純橄欖岩:



(4) 菱鎂碳酸盐化純橄欖岩:



其余类推。

(上述蚀变的代号, 除个别的引用了习惯用的元素代号外, 其它均采用俄文缩写)。

評功摆好, 鼓舞干劲

本刊訊: 辽宁省地质局海城地质队在大学解放军、大学先进部門的政治工作經驗中, 开展了評功摆好运动, 表揚先进, 大鼓革命干劲, 全队呈現出一片欢騰的气象。

这个队的評功摆好运动, 具有如下特点:

一是, 人人参加, 个个摆功。全队职工都本着实事求是的精神, 既給别人評, 也给自己摆, 一些随队的职工家属, 也参加了評功, 真正做到了摆成績人人有份, 摆进步点滴不漏, 摆經驗共同提高。

二是, 内容丰富, 重点突出。海城队的評功摆好包括各个方面, 生产、工作、思想、学习、生活, 有啥評啥, 有多少、評多少, 但重点是十比。十比是: 比政治思想、比完成生产任务、比工作质量、比爱护設備和節約材料、比貫徹规范、規程和各种規章制度、比技术、比作风、比团結互相、比学习、比勤儉節約。十比中以比完成生产任务为中心。

三是, 評的細致、就实論虛。在評功摆好中, 有事实过程, 有情节, 有思想活动。在把先进事迹

先进思想摆全、摆透、摆的恰当的基础上, 提高到革命精神, 阶级觉悟的高度去認識, 不仅鼓舞了干劲, 同时还为全队职工指出了进步的方向。

四是, 各有标兵, 旗帜鮮明。通过評功摆好, 許多工种都树立了自己的标兵。有認真細致, 及时准确地完成地质編录、綜合研究的地质組; 有鉆探质量好、效率高的机台; 有坚决保証生产需要的修配車間; 有解决问题及时、办事公道、生活管理好的行政科等五好单位。有爱厂如家的老工人; 有猛攻技术关键的地质技术員; 有生产管理好的鉆机机长; 随請随到、不辞辛勞的白衣战士和爱車、省油、保証运输任务的汽車司机等五好个人。这些先进集体和先进个人成了全队职工学习的榜样。

通过評功运动广大职工都受到了极其深刻的教育和极大的鼓舞, 紛紛表示在一九六四年要为国家作出更大的貢獻。不少鉆机的机班长都异口同声地說: “現在大伙的劲憋得多足啊! 今年准在十月份以前, 就收工下山!”