

附件 1

山东省金矿资源合理开发利用“三率” 最低指标要求

金矿资源合理开发利用“三率”是指金矿开采回采率、选矿（冶）回收率和综合利用率等三项指标，是评价金矿企业开发利用矿产资源效果的主要指标。根据国土资源部《关于金矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2012年第29号）等有关文件要求，为进一步全面贯彻落实资源节约优先战略，提高我省金矿资源合理开发利用水平，经调查研究，确定金矿“三率”最低指标要求如下：

一、“三率”指标要求

（一）开采回采率

1. 露天开采

露天开采矿山的开采回收率在矿石贫化率不超过 10%的前提下达到 90%以上。

2. 地下开采

按照金矿不同的赋存条件，地下开采矿山的开采回采率要在设计矿石贫化率范围内达到以下指标要求（详见表 1）。

表 1 地下矿山开采回采率指标要求

围岩稳固性 ^①	矿体倾斜度 ^②	矿体厚度 ^③	回采率 (%)
稳固	缓倾斜矿体	薄矿体	92
		中厚矿体	90
		厚矿体	90
	倾斜矿体	薄矿体	92
		中厚矿体	90
		厚矿体	90
	急倾斜矿体	薄矿体	92
		中厚矿体	91
		厚矿体	90
不稳固	缓倾斜与急倾斜矿体	薄矿体	87
		中厚矿体	85
		厚矿体	82
	倾斜矿体	薄矿体	85
		中厚矿体	82
		厚矿体	80
极不稳固	缓倾斜与急倾斜矿体	薄矿体	82
		中厚矿体	80
		厚矿体	77
	倾斜矿体	薄矿体	80
		中厚矿体	77
		厚矿体	75

注：①根据《工程岩体分级标准/GB50218-94》，将矿体围岩稳固性划分为稳固（Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级）、不稳固（Ⅳ级）和极不稳固（Ⅴ级）三类；

②根据《有色金属矿山地下开采生产技术规程》和黄金行业特点，将矿体倾斜度按倾角划分为缓倾斜矿体（ $\alpha < 30^\circ$ ）、倾斜矿体（ $30^\circ \leq \alpha \leq 55^\circ$ ）和急倾斜矿体（ $\alpha > 55^\circ$ ）三类；

③矿体厚度划分为薄矿体（ $h \leq 0.8m$ ）、中厚矿体（ $0.8m < h \leq 4m$ ）和厚矿体（ $h > 4m$ ）三类。

（二）选矿（冶）回收率

根据矿石加工处理的难易程度，金矿企业的选（冶）回收

率应达到以下指标要求（详见表 2）。

表 2 选矿（冶）回收率指标要求

类型 ^①		选矿（冶）回收率 ^② %	备注
易处理矿石		88（83）	
难处理矿石	易选难冶矿石	85（75）	
	难选难冶矿石	（70）	
低品位矿石		80（75）	常规浮选、氰化工艺
		（50）	堆浸

注：①采用常规氰化工艺可获得较好回收率为易处理矿石；需采用焙烧、细菌氧化、热压氧化等预处理工艺为难处理矿石；低于矿山现行工业指标而圈定的矿化体为低品位矿石。矿石类型划分可参考矿山的选矿试验研究报告或设计报告；

②按照生产金精矿或合质金产品的不同，回收率可分别称为选矿回收率或选冶回收率，括号外为选矿回收率，括号内为选冶回收率。

（三）综合利用率

鼓励金矿企业合理开发与综合利用银、硫、铜、铅、锌等共伴生矿产资源。当金矿与其它矿物共生时，综合利用率不低于 60%；当金矿与其它矿物伴生时，综合利用率不低于 40%。选矿用水循环利用，废水零排放。

二、监督管理

（一）本指标要求是国土资源主管部门监督管理金矿合理开发利用矿产资源的重要依据。

（二）本指标要求是编制和审查黄金矿产资源开发利用方案、矿山设计的依据，新建或改扩建的金矿“三率”指标应达到本指标要求。

（三）现有生产矿山要在本指标要求发布实施之日起两年

内达到本指标要求。对达不到本指标要求的矿山企业，市、县级国土资源主管部门督促其限期整改。

受矿体赋存条件、矿石性质等客观条件限制达不到本指标要求的，矿山企业应说明原因，并提交论证报告，提出改进措施。采矿权登记管理机关组织专家对矿山企业提交的报告进行论证并进行社会公示，核定其“三率”指标。

（四）市、县级国土资源主管部门负责对辖区内矿山企业执行指标要求情况进行监督管理，不定期开展抽查和检查；定期公告符合和不符合指标要求的矿山企业名单，实行社会监督，动态管理。

三、指标定义与计算方法

（一）开采回采率

1. 定义

开采回采率：在一定开采范围内，实际金矿采出资源量占动用资源储量的百分比。其中动用资源储量是指该开采范围内采出金矿与开采损失金矿量之和。

2. 计算方法

开采回采率（K）= 采出金矿资源量/动用资源储量×100%

（二）选矿（冶）回收率

1. 定义

选矿（冶）回收率：选矿（冶）产品中所含被回收有用组分的质量占入选矿石中该有用组分质量的百分比。

2. 计算方法

选（冶）矿回收率（ ϵ ）=精矿（冶炼产品）中 有用组分质量/入选矿石中 有用组分质量 $\times 100\%$

（三）共伴生矿产资源综合利用率

1. 定义

共伴生矿产资源综合利用率：采矿和选矿（冶）生产过程中回收的共伴生资源当量和占动用资源储量中共伴生当量和的百分比。

2. 计算方法

综合考虑经济、技术因素，采取对共伴生矿种进行当量折合的计算方法。

共伴生矿产资源综合利用率(R) = $\frac{\text{开采回采率} \times \text{选矿利用的共伴生有用组分当量}}{\text{动用资源储量中共伴生有用组分当量}} \times 100\%$

经推导计算，最终得出：

$$\text{共伴生矿产资源综合利用率}(R) = \frac{\text{开采回采率} \times \sum_{i=1}^n \text{选矿回收率}_i \times \text{品位}_i \times \text{价格}_i}{\text{选矿回收率}_\pm \times \sum_{i=1}^m \text{品位}_i \times \text{价格}_i} \times 100\%$$

式中， i ：除主元素以外的第 i 种有价元素（有用成分），

$i=1, 2, 3 \dots n$;

n ：矿山企业利用的除主元素以外的有价元素（有用成分）的数量；

m ：矿床内除主元素以外的可利用有价元素（有用成分）

的数量， $i=1, 2, 3\dots m$;

选矿回收率_主: 矿床内价值、品位、稳定性最高的元素的选矿（冶）回收率;

选矿回收率_i: 矿床内除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的选矿（冶）回收率;

价格_i: 矿床内除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的价格，一般按五年平均值计算。

品位_i: 原矿中除主元素以外的第 i 个元素（有用成分）的含量。

本指标要求自 2017 年 12 月 17 日起施行，有效期至 2022 年 12 月 16 日。

附件 2

山东省铁矿资源合理开发利用“三率” 最低指标要求

铁矿资源合理开发利用“三率”是指铁矿开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标，是评价铁矿企业开发利用矿产资源效果的主要指标。根据国土资源部《关于铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐和萤石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2013 年第 21 号）等有关文件要求，为进一步全面贯彻落实资源节约优先战略，提高我省铁矿资源合理开发利用水平，经调查研究，确定铁矿“三率”最低指标要求如下：

一、“三率”指标要求

（一）开采回采率

1. 露天开采

（1）大型露天矿，开采回采率不低于 95%。

（2）中小型露天矿，开采回采率不低于 93%。

2. 地下开采

根据铁矿矿床的围岩稳固性和矿体倾斜度等自然赋存条件的不同，地下开采矿山的开采回采率应达到表 1 规定的指标要求。

表 1 地下矿山开采回采率指标要求

围岩稳固性 ^①		矿体倾斜度 ^②	回采率 (%)
稳固	砂卡岩型	缓倾斜与急倾斜矿体	84
		倾斜矿体	82
	其它类型	缓倾斜与急倾斜矿体	83
		倾斜矿体	81
不稳固		缓倾斜与倾斜矿体	78
		急倾斜矿体	79
极不稳固		缓倾斜矿体	75
		倾斜矿体	76
		急倾斜矿体	77

注：①根据《工程岩体分级标准/GB50218-94》，将矿体围岩稳固性划分为稳固（Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级）、不稳固（Ⅳ级）和极不稳固（Ⅴ级）三类；

②缓倾斜是指矿体倾角 $\alpha < 30^\circ$ 、倾斜是指矿体倾角 $30^\circ \leq \alpha \leq 55^\circ$ 、急倾斜是指矿体倾角 $\alpha > 55^\circ$ 的矿体。

③其它类型包括：沉积型、沉积变质型、岩浆岩型、热液型等。

（二）选矿回收率

根据含铁矿物的主要自然类型和磨矿细度的不同，铁矿的选矿回收率指标应达到表 2 规定的指标要求。

表 2 主要铁矿类型的选矿回收率指标要求

序号	铁矿类型	磨矿细度 ^③	选矿回收率 ^④	备注
1	磁铁矿 ^①	中细粒以上	95	指磁性铁回收率
		细粒、微细粒	90	
2	弱磁性磁铁矿 ^②	中细粒以上	90	指磁性铁回收率
		细粒、微细粒	85	
3	赤铁矿 (含镜铁矿)	中细粒以上	75	
		细粒、微细粒	70	

序号	铁矿类型	磨矿细度 ^③	选矿回收率 ^④		备注
4	磁-赤混合矿	中细粒以上	78		指磁铁矿与赤铁矿共生的混合矿
		细粒、微细粒	72		
5	褐铁矿	中细粒以上	55	80 ^⑤	
		细粒、微细粒	50		
6	菱铁矿	中细粒以上	80		焙烧工艺
		细粒、微细粒	70		
7	磁铁矿-钛铁矿混合矿	中细粒以上	85		指磁性铁回收率
		细粒、微细粒	80		

注：①磁铁矿是特指磁性铁占有率大于85%的铁矿。磁性铁占有率(ω)=入选原矿中磁性铁(mFe)含量(%) / 入选原矿中全铁(TFe)含量(%) \times 100%；当矿石中硅酸铁和硫化铁的铁含量之和大于3%时，其磁性铁占有率(ω)=入选原矿中磁性铁(mFe)含量(%) / [入选原矿中全铁(TFe)含量(%) - 入选原矿中硅酸铁(FeSiO₃)含量(%) - 入选原矿中硫化铁(FeS)含量(%)]；

②弱磁性磁铁矿是指除磁铁矿——赤铁矿混合矿、磁铁矿——钛铁矿混合矿类型以外的，磁性铁占有率小于等于85%的铁矿。磁性铁占有率计算方法同注①中计算方法；

③中细粒级：磨矿细度-0.074mm 占60%以上；细粒级：磨矿细度-0.044mm 占90%以上；微细粒级：磨矿细度-0.037mm 占90%以上；

④除磁铁矿、弱磁性磁铁矿、磁铁矿——钛铁矿混合矿的选矿回收率特指磁性铁回收率外，其余铁矿种类的选矿回收率均指全铁回收率；

⑤指焙烧工艺条件下的指标要求。

(三) 综合利用率

综合利用率包含共伴生矿综合利用率、尾矿综合利用率和选矿废水综合利用。

1. 共伴生矿综合利用率。当共伴生矿物的品位达到表3规定的值时，开采设计或开发利用方案要对此元素的综合利用方式提出指标要求。当共伴生的有用矿物在现有技术条件下暂时不能回收，或技术经济评价结论不宜综合利用的，应提出处置

措施，为以后实施综合利用创造条件。

表 3 共伴生元素综合利用规定值

共伴生元素	品位 (%)	共伴生元素	品位 (%)
硫 (S)	≥5	钼 (Mo)	≥0.02
磷 (P)	≥0.8	镍 (Ni)	≥0.2
二氧化钛 (TiO ₂)	≥5	锡 (Sn)	≥0.1
铜 (Cu)	≥0.2	五氧化二钒 (V ₂ O ₅)	≥0.2
锰 (Mn)	≥3	钴 (Co)	≥0.02
锌 (Zn)	≥0.5	镓 (Ga)、锗 (Ge)	≥0.001

2. 尾矿综合利用率

露天开采矿山尾矿综合利用率不低于 20%，地下开采矿山尾矿综合利用率不低于 50%。尾矿综合利用包括回收利用尾矿中的有价元素、利用尾矿做建筑材料或矿山回填等。

3. 选矿用水循环利用，废水零排放。

二、监督管理

(一) 本指标要求是国土资源主管部门监督管理铁矿企业合理开发利用矿产资源的重要依据。

(二) 本指标要求是编制和审查铁矿资源开发利用方案、矿山设计的依据，新建或改扩建的铁矿“三率”指标应达到本指标要求。

(三) 现有生产矿山要在本指标要求发布实施之日起两年

内达到本指标要求。对达不到本指标要求的矿山企业，市、县级国土资源主管部门督促其限期整改。

受地区矿床特征、矿石性质和技术等客观条件限制达不到本指标要求的，矿山企业应说明原因，并提交论证报告，提出改进措施。采矿权登记管理机关组织专家对矿山企业提交的报告予以审定并进行社会公示，核定其“三率”指标。

（四）市、县级国土资源主管部门负责对辖区铁矿生产企业执行本指标要求情况进行监督管理，不定期开展抽查和检查，定期公告符合和不符合本指标要求的企业名单，实行社会监督，动态管理。

三、指标定义与计算方法

（一）开采回采率

1. 定义

开采回采率：在一定开采范围内，实际采出的铁矿资源量占动用资源储量的百分比。其中，动用铁矿资源储量是指该开采范围内采出的铁矿量与开采损失的铁矿量之和。

2. 计算方法

$$\text{开采回采率 (K)} = \frac{\text{采出铁矿资源量}}{\text{动用资源储量}}$$

（二）选矿回收率

1. 定义

全铁（TFe）回收率：指铁精矿中所含铁的质量与入选原矿

中铁的质量百分比。

磁性铁 (mFe) 回收率：指铁精矿中所含磁铁矿的质量与入选原矿中磁铁矿质量的百分比。

2. 计算方法

$$\text{全铁 (TFe) 回收率 } (\varepsilon) = \frac{\text{铁精矿中铁的质量}}{\text{入选原矿中铁的质量}} \times 100\%$$

$$\text{磁性铁 (mFe) 回收率 } (\varepsilon) = \frac{\text{铁精矿中磁铁矿的质量}}{\text{入选原矿中磁铁矿的质量}} \times 100\%$$

(三) 综合利用率

1. 共伴生矿综合利用率

(1) 定义

共伴生矿综合利用率：指采选利用的某一共伴生有用组分的质量与动用资源储量中该共伴生组分质量的百分比。

(2) 计算方法

$$\text{共伴生矿综合利用率 } (R) = \frac{\text{采选利用的某一共伴生矿质量}}{\text{动用资源储量中该共伴生矿质量}} \times 100\%$$

含两种及两种以上共伴生矿时，进行算数加和。

2. 尾矿综合利用率

(1) 定义。

尾矿综合利用率：指矿山生产过程中，年度利用的尾矿量与年度产生的尾矿量的百分比。其中利用的尾矿量包括进行有价值元素回收部分的尾矿量、用于制作建筑材料的尾矿量及矿山回填料等。

(2) 计算方法。

$$\text{尾矿综合利用率 (R}_{\text{尾矿}}\text{)} = \frac{\text{年度已利用的尾矿质量}}{\text{年度生产过程中产生的尾矿质量}} \times 100\%$$

本指标要求自 2017 年 12 月 17 日起施行，有效期至 2022 年 12 月 16 日。

山东省煤炭资源合理开发利用“三率” 最低指标要求

煤炭资源合理开发利用“三率”是指煤矿采区回采率、原煤入选率、煤矸石与综合利用率等三项指标，是评价煤炭企业开发利用煤炭资源效果的主要指标。根据国土资源部《关于煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）的公告》（2012年9月20日）和国家发展改革委员会《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》（2012第16号令）等有关文件要求，为进一步全面贯彻落实资源节约优先战略，提高我省煤炭资源合理开发利用水平，经调查研究，确定井工煤矿“三率”最低指标要求如下：

一、“三率”指标要求

（一）采区回采率

薄煤层（<1.3米）不低于88%；中厚煤层（1.3~3.5米）不低于83%；厚煤层（>3.5米）不低于78%。

（二）原煤入选率

煤炭矿山企业的原煤入选率原则上应达到80%以上。

（三）煤矸石与共伴生矿产资源综合利用率

鼓励煤炭矿山企业合理开发与综合利用煤矸石以及与煤

共伴生矿产资源。开采设计或开发利用方案也要对煤层气、油页岩、黄铁矿、高岭土等矿产资源开发利用提出指标要求。其中煤矸石应达到 85%以上，矿井水综合利用率应达到 80%以上，选矿用水循环利用、废水零排放。

二、监督管理

（一）本指标要求是国土资源主管部门监督管理煤炭矿山企业合理开发利用矿产资源的重要依据。

（二）本指标要求是编制和审查煤炭资源开发利用方案、矿山设计的依据，新建或改扩建煤矿“三率”指标应达到本指标要求。

（三）现有生产矿山要在本指标要求发布实施之日起两年内达到本指标要求。对达不到本指标要求的矿山企业，市、县级国土资源主管部门督促其限期整改。

受地区煤层、构造、水文等开采客观条件限制达不到本指标要求的，矿山企业应说明原因，并提交论证报告，提出改进措施。采矿权登记管理机关组织专家对矿山企业提交的报告进行论证并进行社会公示，核定其“三率”指标。

（四）市、县级国土资源主管部门负责对辖区煤炭矿山企业执行本指标要求情况进行监督管理，不定期开展抽查和检查；定期公告符合和不符合本指标要求的煤炭矿山企业名单，实行社会监督，动态管理。

三、指标定义与计算方法

(一) 煤矿采区回采率

1. 定义

煤矿采区回采率：是指采区实际采出煤量与采区动用资源储量的百分比。

采出煤量：是指采区内所有工作面采出煤量与掘进煤量之和。

采区动用资源储量：是指采区采出煤量与开采损失煤量之和。

2. 计算方法

采区回采率 (K) = 采区采出煤量 (百万吨) / 采区动用资源储量 (百万吨) × 100%

(二) 原煤入选率

1. 定义

原煤入选率：是指选煤厂年度入选原煤量与矿山年度生产原煤量的百分比。

入选原煤量：指从毛煤中拣出大块矸石后进入选煤厂供选煤设备分选的原煤。对于变质程度低，风化、泥化严重的褐煤（不包括老年褐煤）和质量较好的动力用煤（灰分低于 12%、硫分低于 1%、经简单加工处理就可以达到用户对产品质量要求），可以不入选，其煤炭加工量计入原煤入选量。

生产原煤量：指所有进入选煤厂与直接外销原煤数量的总和。

2. 计算方法

原煤入选率 (P) = 入选原煤量 (百万吨/年) / 生产原煤量 (百万吨/年) × 100%

(三) 煤矸石与共伴生矿产资源综合利用率

1. 定义

①煤矸石综合利用率：是指煤矿年度生产过程中，利用的煤矸石量与产生的煤矸石量的百分比。

②矿井水综合利用率：是指煤矿年度生产过程中，产生的矿井水减去排放的矿井水与产生的矿井水之间的百分比。

③共伴生矿产资源综合利用率：是指煤矿年度生产过程中，所有共伴生矿产的开发利用量与其开采动用的资源储量的百分比之平均值。

2. 计算方法

①煤矸石综合利用率 ($R_{\text{煤矸石}}$) = 年度利用的煤矸石量 / 年度产生的煤矸石量 × 100%

②矿井水综合利用率 ($R_{\text{矿井水}}$) = (年度产生的矿井水 - 年度排放的矿井水) / 年度产生的矿井水 × 100%

③共伴生矿产资源综合利用率 (R) = $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i$

r_i - 第 i 个共伴生矿产利用率,是指第 i 个共伴生矿产年度利

用量与该矿产年度开采动用资源储量的百分比。

n—与煤共伴生矿产个数

本指标要求自 2017 年 12 月 17 日起施行，有效期至 2022 年 12 月 16 日。

公开方式：主动公开

山东省国土资源厅办公室

2017 年 12 月 18 日印
