ICS 73.020 73.060.01
CCS D 10

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0373—2021

矿山固体废弃物资源化利用指标及计算方法

Index and computation method of resource utilization for mine solid waste

2021-04-09 发布　　2021-06-01 实施

中华人民共和国自然资源部　发布

中国商品信息验证中心
地质出版社
网站查询：www.china3-15.com
手机查询：4006361315
刮涂层 查真伪

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　技术指标及计算方法 …… 2
4.1　废石排放强度 …… 2
4.2　尾矿排放强度 …… 3
4.3　废石利用率 …… 4
4.4　废石总利用率 …… 5
4.5　尾矿利用率 …… 6
4.6　尾矿总利用率 …… 6
参考文献 …… 8

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所、中国冶金矿山企业协会。

本文件起草人：吕振福、冯安生、曹进成、赵军伟、武秋杰、杨卉芃、吴彬、曹飞、周文雅、丁国峰、姜圣才、张亮。

矿山固体废弃物资源化利用指标及计算方法

1 范围

本文件规定了矿山固体废弃物资源化利用过程中的术语和定义、技术指标及计算方法。

本文件适用于矿山固体废弃物资源化利用的评价。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废石 mullock;waste rock

采掘(剥)作业采出的、低于边界品位且未能进入选矿等后续作业的围岩、夹石等固体废弃物的通称。

3.2

尾矿 tailings

选矿作业的产物之一,是入选物料分选出精矿和中矿后的剩余物。

3.3

废石产生量 mullock output

矿山当期采掘(剥)作业产生的废石质量。

注:废石产生量包括出坑后利用的废石量、排入排土场的废石量,也包括不出坑直接用于采矿充填的废石量。

3.4

尾矿产生量 tailings output

选矿厂当期选矿作业产生的尾矿质量。

注:尾矿产生量包括未进入尾矿库直接利用的尾矿量和排入尾矿堆存场地的尾矿量,但不包括尾矿再选产生的二次尾矿量。

3.5

废石排放强度 mullock discharge intensity

矿山排放的废石质量与当期生产精矿质量比。

注 1:矿山生产多种精矿产品的,以主产品精矿为评价对象,其他精矿产品质量以比价法折算为主产品精矿质量。

注 2:以浸出作业产出产品的矿山,其精矿质量以成品计。

注 3:黄金矿山精矿质量按精矿中的金含量计,浸出提金的矿山精矿质量以成品金计。

3.6

尾矿排放强度 tailings discharge intensity

矿山排放的尾矿质量与当期生产精矿质量比。

注1:矿山生产多种精矿产品的,以主产品精矿为评价对象,其他精矿产品质量以比价法折算为主产品精矿质量。

注2:以浸出作业产出产品的矿山,其精矿质量以成品计。

注3:黄金矿山精矿质量按精矿中的金含量计,浸出提金的矿山精矿质量以成品金计。

3.7

废石利用 mullock utilization

废石用于充填采空区、回收有价组分、制作建材及平整场地等的活动。

3.8

尾矿利用 tailings utilization

尾矿用于充填采空区、回收有价组分、制作建材及平整场地等的活动。

3.9

废石利用率 mullock utilization rate

废石年利用质量占废石年产生质量的质量分数。

注:废石利用质量包括建筑、采矿充填等消耗的废石质量,也包括堆浸法从废石中回收的有价组分质量,还包括通过强磁选、光电拣选、X射线拣选等方法从废石中回收并进入破碎、选矿流程的矿石质量。

3.10

废石总利用率 mullock total utilization rate

废石历年累计利用质量占废石累计产生质量的质量分数。

3.11

尾矿利用率 tailings utilization rate

尾矿年利用质量占尾矿年产生质量的质量分数。

注:尾矿利用质量包括建筑、采矿充填等消耗的尾矿质量,也包括回收有价组分得到的精矿质量。

3.12

尾矿总利用率 tailings total utilization rate

尾矿历年累计利用质量占尾矿累计产生质量的质量分数。

4 技术指标及计算方法

4.1 废石排放强度

4.1.1 单矿山废石排放强度

$$I_{md}=\frac{Q_{or}}{Q_c} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

I_{md} ——废石排放强度，量纲为一；

Q_{or} ——废石产生质量，单位为吨(t)；

Q_c ——精矿产生质量，单位为吨(t)。

示例：

矿山采用充填法开采，2017 年矿石分选得到 160 t 铁精矿，采矿过程中共产生废石 100 t。则该矿山 2017 年度废石产生质量、废石排放强度分别为

$$Q_{or}=100\ \text{t}$$

$$I_{md}=\frac{Q_{or}}{Q_c}=\frac{100}{160}=0.625$$

4.1.2 多矿山废石排放强度

$$I_{mdn}=\frac{\sum_{i=1}^{n}Q_{ori}}{\sum_{i=1}^{n}Q_{ci}} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中：

I_{mdn} ——n 座矿山废石排放强度，量纲为一；

Q_{ori} ——矿山 i 的废石产生质量，单位为吨(t)；

Q_{ci} ——矿山 i 的精矿产生质量，单位为吨(t)。

示例：

四座铁矿矿山年度废石产生质量分别为 120 t、35 t、10 t、420 t，精矿量分别为 20 t、6.5 t、1.1 t、350 t，则上述四座矿山废石排放强度为

$$I_{md4}=\frac{120+35+10+420}{20+6.5+1.1+350}=1.55$$

4.2 尾矿排放强度

4.2.1 单矿山尾矿排放强度

$$I_{td}=\frac{Q_{ot}}{Q_c} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

式中：

I_{td} ——尾矿排放强度，量纲为一；

Q_{ot} ——尾矿产生质量，单位为吨(t)；

Q_c ——精矿产生质量，单位为吨(t)。

示例：

矿山选矿厂 2017 年入选矿石 500 t，选别后得到 160 t 铁精矿和 340 t 尾矿。年度尾矿产生质量、尾矿排放强度分别为

$$Q_{ot}=340\ \text{t}$$

$$I_{td}=\frac{Q_{ot}}{Q_c}=\frac{340}{160}=2.125$$

4.2.2 多矿山尾矿排放强度

$$I_{tdn}=\frac{\sum_{i=1}^{n}Q_{oti}}{\sum_{i=1}^{n}Q_{ci}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

式中：

I_{tdn} ——n 座矿山尾矿排放强度，量纲为一；

Q_{oti} ——矿山 i 的尾矿产生质量，单位为吨(t)；

Q_{ci} ——矿山 i 的精矿产生质量，单位为吨(t)。

示例：

四座铁矿山选矿厂，年度尾矿产生质量分别为 60 t、20 t、30 t、600 t，精矿产量分别为 20 t、6.5 t、1.1 t、350 t，则上述四座矿山尾矿排放强度为

$$I_{td4}=\frac{60+20+30+600}{20+6.5+1.1+350}=1.88$$

4.3 废石利用率

4.3.1 单矿山废石利用率

$$R_r=\frac{Q_{rr}}{Q_{rr}}\times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

式中：

R_r ——废石利用率，数值用“%”表示；

Q_{rr} ——废石年利用质量，单位为吨(t)；

Q_{or} ——废石年产生质量，单位为吨(t)。

示例：

矿山年采矿过程中共产生废石 100 t，其中 26 t 直接用于井下充填开采，另外 74 t 运出坑口后经强磁选回收 3 t 矿石作为原矿进入选矿系统，另有 10 t 用于矿石道路建设、3 t 销售给周边居民，其余 58 t 废石排入排土场。则该矿山年度排石产生质量、废石利用质量、废石利用率分别为

$$Q_{or}=100\ t$$

$$Q_{rr}=26+3+10+3=42(t)$$

$$R_r=\frac{42}{100}\times 100\%=42\%$$

4.3.2 多矿山平均废石利用率

$$R_{rn}=\frac{\sum_{i=1}^{n}Q_{rri}}{\sum_{i=1}^{n}Q_{ori}}\times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

式中：

R_{rn} ——n 座矿山平均废石利用率，数值用“%”表示；

Q_{rri} ——矿山 i 的废石年利用质量，单位为吨(t)；

Q_{ori} ——矿山 i 的废石年产生质量，单位为吨(t)。

示例：

四座铁矿山废石年产生质量分别为 120 t、35 t、10 t、420 t，废石年利用质量分别为 20 t、5 t、10 t、80 t，则四座矿山平均废石利用率为

$$R_{r4}=\frac{20+5+10+80}{120+35+10+420}\times 100\%=19.66\%$$

4.4 废石总利用率

4.4.1 单个矿山废石总利用率

$$R_z=\frac{Q_u+Q_v}{Q_y+Q_c}\times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (7)$$

式中：

R_z ——废石总利用率，数值用“%”表示；

Q_u ——废石年利用质量，单位为吨(t)；

Q_v ——废石期初累计利用质量，单位为吨(t)；

Q_y ——废石年产生质量，单位为吨(t)；

Q_c ——废石期初总产生质量，单位为吨(t)。

示例：

某铁矿山年采矿过程中产生废石 200 t，其中 26 t 直接用于井下充填开采；50 t 用于制作建筑用砂，产生合格建筑用砂 38 t，石粉 12 t 进入废石场；10 t 用于铺路及填沟等；其余 114 t 直接进入废石场。

矿山本年以前多年累计产生废石 2 000 t，已利用废石 1 000 t，废石场初期剩余堆存废石 1 000 t。本年度动用废石场废石 100 t 用于制作建筑用砂，产生合格建筑用砂 80 t、石粉 20 t 进入废石场。

则该铁矿山废石年产生量、期初累计产生质量、年利用质量、期初累计利用质量、废石总利用率分别为

$$Q_y=200\ \text{t}$$

$$Q_c=2\ 000\ \text{t}$$

$$Q_u=26+38+10+80=154(\text{t})$$

$$Q_v=1\ 000\ \text{t}$$

$$R_z=\frac{154+1\ 000}{200+2\ 000}\times 100\%=52.45\%$$

4.4.2 多矿山平均废石总利用率

$$R_p=\frac{\sum_{j=1}^{m}(Q_{uj}+Q_{vj})}{\sum_{j=1}^{m}(Q_{yj}+Q_{cj})}\times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

式中：

R_p ——平均废石累计利用率，数值用“%”表示；

m ——矿山个数；

Q_{uj} ——第 j 个矿山废石年利用质量，单位为吨(t)；

Q_{vj} ——第 j 个矿山废石期初累计利用质量，单位为吨(t)；

Q_{yj} ——第 j 个矿山废石年产生质量，单位为吨(t)；

Q_{cj} ——第 j 个矿山废石期初累计产生质量，单位为吨(t)。

4.5 尾矿利用率

4.5.1 单矿山尾矿利用率

$$R_t=\frac{Q_{rt}}{Q_{ot}}\times 100\% \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

R_t ——尾矿利用率，数值用“%”表示；

Q_{rt} ——尾矿年利用质量，单位为吨(t)；

Q_{ot} ——尾矿年产生质量，单位为吨(t)。

示例：

矿山选矿厂年入选矿石 500 t，其中包括从废石中回收的 3 t 原矿。选别后得到 160 t 铁精矿和 340 t 尾矿。在尾矿车间分级后，80 t 粗粒部分全部用于井下充填，当年开展尾矿制作免烧砖消耗尾矿 1.5 t，其余尾矿排入尾矿库 B。该矿山已闭库的尾矿库 A 中含有可回收利用的组分，尾矿库 A 中的 48 t 尾矿进入尾矿再选系统，最终得到精矿 0.8 t(未计入 160 t 精矿中)，其余 47.2 t 尾矿排入尾矿库 B。则矿山甲年度尾矿产生质量、尾矿利用质量、尾矿利用率分别为

$$Q_{ot}=340\ \text{t}$$

$$Q_{rt}=80+1.5+0.8=82.3(\text{t})$$

$$R_t=\frac{82.3}{340}\times 100\%=24.21\%$$

4.5.2 多矿山平均尾矿利用率

$$R_{tn}=\frac{\sum_{i=1}^{n}Q_{rti}}{\sum_{i=1}^{n}Q_{oti}}\times 100\% \quad \cdots\cdots (10)$$

式中：

R_{tn} ——平均尾矿利用率，数值用“%”表示；

n ——矿山个数；

Q_{rti} ——矿山 i 尾矿年利用质量，单位为吨(t)；

Q_{oti} ——矿山 i 尾矿年产生质量，单位为吨(t)。

示例：

四座铁矿山尾矿年产生质量分别为 60 t、20 t、30 t、600 t，年尾矿年利用质量分别为 2 t、0 t、12 t、130 t，则四座矿山平均尾矿利用率为

$$R_{t4}=\frac{2+0+12+130}{60+20+30+600}\times 100\%=20.28\%$$

4.6 尾矿总利用率

4.6.1 单矿山尾矿总利用率

$$T_z=\frac{S_u+S_v}{S_y+S_c}\times 100\% \quad \cdots\cdots (11)$$

式中：

T_z ——尾矿总利用率，数值用“%”表示；

S_u ——尾矿年利用质量，单位为吨(t)；

S_v ——尾矿期初累计利用质量，单位为吨(t)；

S_y ——尾矿年产生质量，单位为吨(t)；

S_c ——尾矿期初总产生质量，单位为吨(t)。

示例：

某铁矿山年选矿过程中产生尾矿 1 000 t，其中 260 t 直接用于井下充填开采；640 t 用于选矿回收有价组分，产生精矿 140 t，剩余 500 t 进入尾矿库；其余 100 t 直接销售。

矿山本年以前多年累计产生尾矿 6 000 t，已利用尾矿 1 000 t，矿山尾矿库期初剩余堆存尾矿 5 000 t。本年度动用尾矿 1 000 t 用于制作建筑用砂，产生合格建筑用砂 800 t，细粒部分 200 t 再次进入尾矿库。

则该矿山尾矿年产生量、期初累计产生质量、年利用质量、期初累计利用质量、尾矿总利用率分别为

$$S_y=1\ 000\ \text{t}$$

$$S_c=6\ 000\ \text{t}$$

$$S_u=260+140+100+800=1\ 300(\text{t})$$

$$S_v=1\ 000\ \text{t}$$

$$T_z=\frac{1\ 300+1\ 000}{1\ 000+6\ 000}\times 100\%=32.86\%$$

4.6.2 多矿山平均尾矿总利用率

$$T_p=\frac{\sum_{j=1}^{m}(S_{uj}+S_{vj})}{\sum_{j=1}^{m}(S_{yj}+S_{cj})}\times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (12)$$

式中：

T_p ——平均尾矿总利用率，数值用“%”表示；

m ——矿山个数；

S_{uj} ——第 j 个铁矿尾矿年利用质量，单位为吨(t)；

S_{vj} ——第 j 个铁矿尾矿期初累计利用质量，单位为吨(t)；

S_{yj} ——第 j 个铁矿尾矿年产生质量，单位为吨(t)；

S_{cj} ——第 j 个铁矿尾矿期初累计产生质量，单位为吨(t)。

参 考 文 献

[1] GB 50612—2010 冶金矿山选矿厂工艺设计规范

特 别 声 明

一、地质出版社有限公司是自然资源类行业标准的合法出版单位、发行单位。我们发现，有不法书商以地质出版社有限公司的名义征订、发行我社出版的自然资源行业标准。在此声明，我社未委托任何单位或个人征订、发行我社出版的行业标准。读者订购时请注意甄别：凡征订者要求汇款的账户不是“地质出版社有限公司”者，所发行的标准涉嫌盗版。

二、正版自然资源行业标准的封面贴有数码防伪标志，读者可通过两种方式鉴别真伪：（1）手机拨打4006361315，按照语音提示操作（验证码在防伪标的涂层下），将有语音回告是否为正版；（2）登录http：//www．china3－15．com中国商品信息验证中心输入验证码，验证该标准是否为正版。防伪标涂层下的验证码一书一码，并且仅限查询一次，第二次查询将提示“该数码已被查询过，谨防假冒”。

三、标准订购与咨询请联系：010－66554646，66554578。

地质出版社有限公司特此声明。

中 华 人 民 共 和 国
地 质 矿 产 行 业 标 准
矿山固体废弃物资源化利用指标及计算方法
DZ/T 0373—2021
*
责任编辑：王春庆　　责任校对：王　瑛
地质出版社出版发行
北京市海淀区学院路31号
邮政编码：100083
网址：http://www.gph.com.cn
电话：（010）66554646（邮购部）
（010）66554578（编辑室）
*
开本：880 mm×1230 mm　1/16
印张：1　字数：31千字
2021年5月北京第1版　2021年5月北京第1次印刷
*
书号：12116·413　定价：18.00元
*
如本书有印装问题　本社负责调换
版权专有　侵权必究