

## فصل ۴

استانداردها، فناوری‌ها و تجهیزات

## چک لیست ویژه بازرسی سیستم نگهداری چوبی در کارگاه‌های استخراج زیرزمینی

<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱- آیا بین سیستم نگهداری چوبی نصب شده (پایه‌های چوبی و اجزای وابسته) با سقف و دیواره‌ها، اتکای کامل حاصل شده و حفره‌ها کاملاً پر شده‌اند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲- آیا ابعاد پایه‌های چوبی مناسب‌اند؟ (یعنی به ازای هر ۳۰ سانتی متر طول پایه، ۲/۵۴ سانتی متر قطر)
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳- آیا ابعاد بلوک‌های چوبی به کار رفته در زیر و بالای پایه‌ها مناسب انتخاب شده است؟ (به‌طور نمونه طول ۲۱، عرض ۱۳ و ارتفاع ۸ سانتی متر مناسب است)
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۴- بسته به سختی و مقاومت سنگ سقف، کدام راهکار در ارتباط با نصب پایه‌های چوبی در نظر گرفته شده است؟ - سقف مقاوم و سخت بوده و پایه به تنهایی در زیر سقف نصب شده است <input type="checkbox"/> - مقاومت سقف متوسط بوده و مابین پایه و سقف از بلوک چوبی استفاده شده است <input type="checkbox"/> - سقف سست بوده و بر روی پایه از کلاhek چوبی استفاده شده است <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۵- با توجه به مقاومت سنگ کف و در ارتباط با نصب پایه‌های چوبی کدام راهکار لحاظ شده است؟ - کف مقاوم بوده و پایه به تنهایی بر روی کف نصب شده است <input type="checkbox"/> - کف نرم بوده و پایه بر روی بلوک چوبی نصب شده است <input type="checkbox"/> - کف نرم بوده و بلافاصله پس از این کف نرم، لایه‌ای مقاوم وجود داشته که با ایجاد فولیه پایه بر روی لایه مقاوم قرار گرفته است <input type="checkbox"/> - کف مقاوم و سخت بوده و در زیر پایه از بلوک چوبی استفاده نشده است <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۶- با توجه به اینکه بر روی پایه‌های چوبی واقع در خط لبه منطقه تخریب، استفاده از بلوک‌های چوبی و کلاhek مجاز نیست، آیا به این مورد توجه شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۷- آیا در لایه‌های افقی، پایه‌ها کاملاً عمود بر سقف کارگاه نصب شده‌اند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۸- آیا در لایه‌های شیب‌دار، پایه‌ها با زاویه مناسب بین خط قائم و خط عمود بر سقف کارگاه نصب شده‌اند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۹- آیا حداکثر فاصله ۱/۲ متری بین ردیف‌های در برگیرنده پایه در حالت بدون استفاده از کلاhek، و حداکثر فاصله ۱/۸ متری در حالتی که در بالای پایه‌ها کلاhek به کار رفته، رعایت شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۰- آیا حداکثر فاصله ۱/۲ متری بین پایه‌ها در یک ردیف رعایت شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۱- آیا در حالت‌هایی که به ناچار در زیر شکستگی‌ها پایه‌ای نصب شده، پیش از محکم کردن کامل پایه، برای رفع مشکل، در بالای کلاhek از بلوک‌های چوبی استفاده شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۲- آیا مواردی مشاهده شده که از ترکیبی از پایه‌های چوبی و فلزی در یک جبهه کار استفاده شده باشد؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۳- آیا به‌منظور نصب پایه و بلوک‌های چوبی، از ابزار مناسب (چکش، دیلم، اره، تبر یا تیشه) استفاده می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۴- بررسی وجود یا عدم جدایش بین لایه‌ها در سقف و احتمال وقوع ریزش ناگهانی در هنگام نصب پایه‌ها و سایر مواقع، با زدن چندین ضربه سقف توسط چکش یا ابزار نوک باریک و هم‌زمان لمس سقف با انگشت‌های دست، که در این حالت اگر صدای حاصله بم (شبیبه صدای طبل) یا همراه با لرزش بود، بیانگر وقوع جدایش بین لایه‌ها در سقف است.
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۵- آیا طول پایه به اندازه‌ای انتخاب شده که بدون استفاده از چکش بتوان بلوک چوبی را به‌طور کامل مابین پایه و سقف قرار داد؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۶- بررسی صحت قرارگیری کف پایه در موقعیت مناسب، که باید از نقطه‌ای در سقف، یک تکه سنگ رها شود که در این حالت نقطه‌ای از کف که سنگ با آن برخورد می‌کند، نقطه نصب پایه خواهد بود.
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۷- آیا بلوک‌های چوبی سالم و عاری از شکستگی هستند؟

<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۸- آیا موردی وجود دارد که بیش از یک بلوک چوبی در زیر و یا بر روی پایه چوبی استفاده شده باشد؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۹- آیا موردی وجود دارد که پایه در تماس کامل با بلوک چوبی نبوده و در یکی از لبه‌های بلوک قرار گرفته باشد؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۰- آیا از پایه‌هایی که شکسته و مستعمل شده‌اند، برای جلوگیری از ریزش سقف بلافاصل یا لایه‌های جدا شده، استفاده شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۱- آیا در هنگام خارج کردن پایه‌ها و متعلقات و به‌منظور حفظ ایمنی سقف، از پایه‌های موقت استفاده می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۲- آیا در هنگام خارج کردن پایه‌ها از وسایل مناسبی همچون تیغور (سایلوستر) استفاده می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۳- آیا پس از هر بار استفاده تیغور (و جعبه تیغور) تمیز می‌شود و شرایط زنجیر متصل به آن بررسی می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۴- آیا موردی وجود دارد که تیغور به جز به پایه تکیه‌گاهی، به نگهدارنده دیگری وصل شده باشد؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۵- آیا پایه تکیه‌گاهی با شیبی از سمت به طرف پایه‌ای که قرار است برداشته شود، نصب شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۶- آیا در هنگام خارج کردن پایه و بلوک چوبی، به این نکته توجه می‌شود که زنجیر کوتاه متصل به تیغه تیغور، به دور بخش پایینی پایه تکیه‌گاهی حلقه زده شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۷- آیا برای کشیدن پایه آزاد شده از زیر سقف بدون نگهداری، از زنجیر تیغور یا دیلم استفاده می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۸- آیا در هنگام خارج کردن پایه‌ها و کلاهک، به این نکته توجه می‌شود که پیش از اینکه هیچ پایه‌ای از جا کشیده شود، یک زنجیر یدکی (زاپاس) به پایه‌ای که قرار است در مرحله دوم بیرون کشیده شود، وصل شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲۹- آیا مواردی وجود دارد که مجموعه جرزه‌های چوبی بر روی نواحی سست نصب شده باشد؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۰- آیا مقطع چوب‌های به کار رفته در ساخت جرزه‌ها چهارضلعی است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۱- آیا جرزه‌ها مستقیماً در بین سقف و کف کارگاه محکم شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۲- آیا جرزه‌ها در جایگاه مناسب یعنی منطقه تخریب و در مجاورت نوار نقاله نصب شده‌اند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۳- آیا در هنگام بازکردن جرزه‌ها، پس از بررسی و ارزیابی سقف بالای جرزه، یک پایه موقتی نصب می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۴- آیا برای باز کردن جرزه‌ها به این نکته توجه می‌شود که با استفاده از چکش دسته بلند از مکانی ایمن به اهرم رها ساز ضربه زده شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۵- آیا پس از باز شدن جرزه، بازبایی قطعات آن، از مکانی ایمن و با استفاده از دیلم انجام می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۶- آیا ابعاد کرسی‌های به کار رفته در روش کرسی چینی مناسب در نظر گرفته شده‌اند (به‌طور معمول طول ۱/۸ یا ۲/۴ متر، و ارتفاع ۲/۴ یا ۳ متر)؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۷- آیا در روش کرسی چینی به‌منظور تقویت نگهداری کمرها، فضای خالی داخل کرسی‌ها پر می‌شود؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۸- آیا اجزای مختلف (پایه‌ها و کلاهک‌ها) کرسی‌ها توسط گیره‌های فلزی به هم وصل شده‌اند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳۹- آیا بر روی تقاطع بین دو نوع کلاهک Cap و Strut به کار رفته در کرسی‌ها، از صفحه فلزی ویژه (به مساحت ۰/۳ متر مربع) قرار گرفته است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۴۰- آیا به منظور تقویت بیشتر چهارچوب کرسی‌ها، از تراورس‌های (نیسی‌های) قائم استفاده شده است؟

## چک لیست ویژه بازرسی سیستم نگهداری فلزی (پایه و کلاهک های فلزی) در کارگاه های استخراج

<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱- آیا در حالتی که ترک های سقف عمود بر جبهه کار هستند، کلاهک های فلزی در ردیفی به موازات جبهه کار نصب شده اند (و بالعکس)؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲- آیا حداکثر فاصله ۲/۵ متری بین پایه های فلزی رعایت شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳- آیا با توجه به ضخامت لایه استخراجی و میزان همگرایی، پایه های انتخاب شده دارای طول مناسب و حرکت هیدرولیکی کافی (بین ۲۵/۴ تا ۷۶ سانتی متر بسته به طول پایه متغیر است) هستند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۴- برای جلوگیری از سفت شدگی، پایه های فلزی به - باند زرد رنگ ۵ سانتی متری <input type="checkbox"/> - زنگ اعلام خطر (ایست) <input type="checkbox"/> - سایر موارد <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۵- آیا سنگ کف قادر است در برابر بار وارده (بدون فرو رفتن پایه در آن) مقاومت کند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۶- آیا تعداد پایه ها در هر متر مربع از سطح کارگاه (تراکم پایه ها) و اندازه پروفیل کلاهک با توجه به روابط مربوطه دستورالعمل، صحیح انتخاب شده اند؟

## چک لیست ویژه بازرسی سیستم نگهداری قدرتی در کارگاه های استخراج زیرزمینی پ

<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱- آیا ظرفیت نگهدارنده قدرتی بر پایه بار تسلیم طراحی شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲- آیا با توجه به پارامترهای مؤثر، فاصله بین نگهدارنده ها مناسب در نظر گرفته شده است؟ (این فاصله اغلب ۱/۲ متر از مرکز به مرکز در نظر گرفته می شود.)
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳- آیا فاصله کوتاه بین زغال جبهه کار و انتهای سایبان نگهدارنده (که با توجه به عمق برش از ۲۵٪ تا ۸۰٪ متر متغیر است) مناسب در نظر گرفته شده است؟

## چک لیست ویژه بازرسی کارگاه های استخراج پر شونده

<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱- آیا منبع مواد پرکننده مناسب انتخاب شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۲- از بین روش های پرکردن روش انتخاب شده است؟ - پنوماتیکی <input type="checkbox"/> - ثقلی <input type="checkbox"/> - هیدرولیکی <input type="checkbox"/> - مکانیکی <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۳- بررسی شود که اگر شیب لایه بیش از ۴۲ درجه است و جبهه کار یا به صورت مورب و یا روی خط بزرگ ترین شیب قرار دارد استفاده از روش ثقلی مناسب تر است.
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۴- در ارتباط با روش ثقلی، اغلب باید مخلوطی از باطله های کارخانه تغلیظ سنگ های معدنی خرد شده به عنوان مواد پرکننده به کار روند، آیا به این نکته توجه شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۵- در صورت استفاده از روش مکانیکی به دلیل نیاز به فضای کافی، باید این روش در لایه های با ضخامت قابل قبول و افقی به کار رود.
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۶- در جایی که محدودیت فضا وجود دارد، استفاده از سیستم پرکردن پنوماتیکی به جای مکانیکی مفیدتر است.
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۷- آیا در ارتباط با استفاده از روش پنوماتیکی، هوای فشرده کافی در معدن قابل دسترسی است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۸- آیا در ارتباط با به کارگیری روش هیدرولیکی، ملزوماتی همچون کارخانه ای در سطح زمین، خطوط لوله، حوضچه ها و تلمبه خانه برای برگشت آب اضافی به سطح زمین برای استفاده مجدد در نظر گرفته شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۹- آیا در ارتباط با به کارگیری روش هیدرولیکی، مواد کوچک تر از ۱/۱ میلی متر از باطله های دیگر جدا می شوند؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	۱۰- در ارتباط با روش هیدرولیکی، به منظور همگن سازی از - سولفورها <input type="checkbox"/> - بتن با مقدار سیمان کم (تا ۲۰ درصد) <input type="checkbox"/> - ۳ درصد سرباره های مسی <input type="checkbox"/> - سایر موارد <input type="checkbox"/>

جدول ابعاد پایه‌های چوبی در کارگاه‌های استخراج

طول پایه (متر)	قطر پایه (سانتی‌متر)	طول پایه (متر)	قطر پایه (سانتی‌متر)
۰/۵ - ۰/۷۵	۷ - ۹	۱/۷۵ - ۲/۱	۱۳ - ۱۵
۰/۷۵ - ۱	۹ - ۱۰	۲/۱ - ۲/۵	۱۵ - ۱۷
۱ - ۱/۴	۱۰ - ۱۱	۲/۵ - ۲/۸	۱۷ - ۱۸
۱/۴ - ۱/۷۵	۱۱ - ۱۳		

استاندارد مشخصات چال‌ها

فاصله چال از سطح آزاد (متر)	فاصله چال‌ها از هم (میلی‌متر)	تراکم خرج (میلی‌متر)	قطر خرج (میلی‌متر)	قطر چال (میلی‌متر)
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۲	۳۲
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۵	۳۲
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۲	۳۸
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۵	۳۸
۱/۳-۰/۹	۱-۰/۷	۰/۳۸	۳۲	۵۱
۱/۴-۱	۱-۰/۸	۰/۴۷	۳۲	۵۱
۱/۳-۰/۹	۱-۰/۷	۰/۳۸	۳۲	۶۴
۱/۴-۱	۱-۰/۸	۰/۴۷	۳۲	۶۴
۱/۶-۱/۲	۱/۳-۱	۰/۵۵	۲۵	۶۴
۱/۶-۱/۲	۱/۳-۱	۰/۵۵	۲۵	۷۶
۱/۷-۱/۳	۱/۳-۱	۰/۷۱	۴۰	۷۶
۱/۹-۱/۷	۱/۴-۱/۲	۰/۹	۳۲	۸۹
۲-۱/۸	۱/۵-۱/۳	۱/۳۲	۵۰	۸۹
۱/۹-۱/۷	۱/۴-۱/۲	۰/۹	۳۲	۱۰۲
۲-۱/۸	۱/۵-۱/۳	۱/۳۲	۵۰	۱۰۲

## نمونه فرم گزارش پایان عملیات چالزنی

### گزارش پایان عملیات چالزنی و کنترل نهایی چال ها

پیوست: نقشه شبکه چالزنی * کلبه نواقص موجود می بایست بر روی نقشه شبکه چالزنی پیوست نیز منعکس گردد.		تاریخ: شماره گزارش:
نام شبکه چالزنی:		موقعیت محدوده شبکه چالزنی:
مشخصات طراحی شبکه چالزنی	تعداد چال:	مترای کل حفاری:
	قطر چال ها:	شیب و امتداد چال ها:
	فواصل چال ها از سطح آزاد (B):	فواصل چال ها از هم (S):
	تعداد چال حفر شده:	مترای کل حفاری انجام شده:
عملیات چالزنی اجرا شده	قطر چال ها:	شیب و امتداد چال های حفر شده:
	فواصل چال ها از سطح آزاد (B):	فواصل چال ها از هم (S):
	نواقص اجرا:	رفع نقص گردید
	چال های آبدار: چال های دارای درز و شکستگی:	
نام و نام خانوادگی کنترل کننده: تاریخ کنترل و امضا:		نام و نام خانوادگی مدیر اجرایی: تاریخ و امضا:

خلاصه‌ای از دستورالعمل اندازه‌گیری گازهای مختلف در معادن زیرزمینی

ردیف	گاز	دستگاه اندازه‌گیری توصیه شده	موقعیت دستگاه در حفریه‌معدنی	تدابیر اندازه‌گیری
۱	اکسژن	دستگاه‌های دیجیتال ویژه دستگاه‌های چندکاره	—	یکبار در شیفت
۲	مونواکسید کربن	کپسول‌های ویژه دستگاه‌های دیجیتال ویژه دستگاه‌های چند کاره	سقف حفریه	یکبار در شیفت به طور عام. پس از هر نوبت آنتشاری در پیشروی‌ها. دوبار در شیفت در کارگاه‌های استخراج زغال
۳	دی‌اکسید کربن	کپسول‌های ویژه دستگاه‌های دیجیتال	کف حفریه	یکبار در شیفت
۴	دی‌اکسید گوگرد	کپسول‌های ویژه دستگاه‌های دیجیتال ویژه دستگاه‌های چند کاره	کف حفریه	یکبار در شیفت
۵	سولفید هیدروژن	کپسول‌های ویژه دستگاه‌های دیجیتال ویژه	کف حفریه	معادن غیر سولفیدی یکبار در شبانه روز و معادن حاوی پوریت و سایر سولفیدها یکبار در شیفت
۶	دی‌اکسید ازت	کپسول‌های ویژه دستگاه‌های چندکاره	کف حفریه	پس از هر نوبت آنتشاری
۷	گاز زغال (متان)	دستگاه‌های مغزهای دستگاه‌های دیجیتال	سقف حفریه	قبل از هر آنتشاری در پیشروی‌های معادن زغال دونوبت در شیفت در کارگاه‌های استخراج زغال یکبار در شیفت در تونل‌های برگشت هوا

فرم اندازه‌گیری گرد زغال در معادن زغال

ردیف	محل اندازه‌گیری	تاریخ و ساعت اندازه‌گیری	دستگاه اندازه‌گیری	میزان گرد زغال موجود در هوا (میلی گرم در متر مکعب)
نام و امضای مسئول اندازه‌گیری		نام و امضای سرپرست شیفت		

## استانداردهای انواع بارگیرها با توجه به نوع کاربری

ردیف	کارخانه سازنده	نوع بارگیر	مدل	طول Mm	عرض mm	ارتفاع mm	حجم بارخور	وزن خالص Kg	محور	سیستم ترمز	پیرسها	ظرفیت اکسل
۱	ایران کوه	تریلر حمل سوزی	TS6	۱۲۳۰۰	۲۵۰۰	۳۳۳۰	۶ تنگانه سوزی	۷۵۰۰	۱ محور ۲ اتن	بادی	۴	—
۲	ایران کوه	تیله نانکر	TT127	۱۰۰۰۰	۲۴۰۰	۱۶۵۰	نانکر ۱۷۰۰۰ لیتر	۴۴۰۰	۲ محور ۲ اتن	بادی	۸	۲۵۱۲
۳	ایران کوه	تیله نانکر	TT32	۱۱۶۱۰	۲۴۰۰	۱۶۵۰	نانکر ۳۲۰۰۰ لیتر	۴۶۰۰	۲ محور ۲ اتن	بادی	۸	۲۵۱۲
۴	ایران کوه	تریلر چادری دار	—	۱۳۷۰۰	۲۵۳۰	۱۰۵۰	۸۸٫۵ متر مکعب	۷۲۰۰	سه محور پاتن	بادی مجهز به ABS	۶	۳۵۹
۵	تولیدی صنعتی ناصر	کانتینر چادری	CN3781X	—	۲۵۰۰	—	۹۳ متر مکعب	۷۵۶۰	—	بادی مجهز به ABS	۶	—
۶	ایران کوه	تریلر کشی	TI2	۱۲۱۶۰	۲۵۰۰	۱۶۷۰	۲۴ اتن	۶۲۰۰	۲ محور ۲ اتن	بادی	۸	۲۵۱۲
۷	ایران کوه	تریلر چادری دار	CIS12	۱۲۲۰۰	۲۵۰۰	۳۸۰۰	۶۶ متر مکعب	۷۱۰۰	۱ محور ۲ اتن	بادی	۸	۲۵۱۲
۸	ایران کوه	تریلر کمربند	LB60	۱۵۲۵۵	۲۹۳۵	۱۸۱۵	۱۸ اتن	۱۳۰۰۰	۴ محور ۲ اتن	بادی	۱۶	۴۵۱۲
۹	صنعتی برق	سوزی کش	—	۱۳۲۰۰	۲۴۰۰	۳۶۰۰	۶ تنگانه سوزی	۷۳۰۰	—	بادی	—	—

ردیف	کارخانه سازنده	نوع بارگیر	مدل	طول mm	عرض mm	ارتفاع mm	حجم بارخور	وزن خالص Kg	محور	سیستم ترمز	پیرسها	ظرفیت اکسل ها Ton
۱۰	صنعتی برق	کانتینر ترانزیت	—	۱۳۶۰۰	۲۵۰۰	۴۴۰۰	۱۰ اتن	۷۰۰۰	—	بادی	۸	—
۱۱	صنعتی برق	کانتینر کش	—	۱۸۵۰۰	۳۶۸۰	۸۰۰	۵۰ تن	۷۵۰۰	—	بادی	—	—
۱۲	صنعتی برق	نانکر حمل سوخت	—	۱۰۵۰۰	۲۴۰۰	۴۲۰۰	مختلف	—	—	بادی	—	—
۱۳	صنعتی برق	چیدری	—	۱۳۶۰۰	۲۵۰۰	۴۴۰۰	۲۰ اتن	۷۵۰۰	—	—	—	—
۱۴	مایان - کورگل	تریلر پنججانی	SVKT24P	۱۳۳۴۵	۲۴۶۰	—	—	—	—	بادی مجهز به ABS	—	—
۱۵	ماموت	تریلر چادری	—	۱۳۶۵۰	۲۵۰۰	۳۸۱۰	—	—	—	شیر اتومات، مجهز به ABS	۶	—
۱۶	سایپا دیزل	تریلر کش	—	۱۳۸۲۰	۲۶۰۰	—	۳۶ تن	۶۰۰۰	۳ محور ۲ اتن	بادی مجهز به ABS	۶	۳۵۹
۱۷	مشهد تریلر	کمربند کش	—	۱۵۳۰۰	۲۹۷۰	۱۶۰۰	۱۶ اتن	۱۳۰۰۰	۵ محور ۲ اتن	بادی	۱۶	۴۵۱۲

ردیف	کارخانه سازنده	نوع بارگیر	مدل	طول mm	عرض mm	ارتفاع mm	حجم بارخور	وزن خالص Kg	محور	سیستم ترمز	پیرسها	ظرفیت اکسل ها Ton
۱۸	صنعتی برق	قله کش	—	۱۲۶۰۰	۲۵۰۰	۳۶۰۰	۲۶ اتن	۵۷۰۰	—	بادی	۴	—
۱۹	صنعتی برق	کشی دو کاره کانکس کش	—	۱۲۶۰۰	۲۴۸۰	۱۵۰۰	۲۲ اتن	۵۰۰۰	—	بادی	۸	—
۲۰	سایپا دیزل	تریلر چادری	—	۱۲۶۷۰	۲۵۳۰	۴۰۵۰	۸۸٫۵ متر مکعب	۷۲۰۰	—	بادی مجهز به ABS	۶	۳۵۳
۲۱	مشهد تریلر	تریلر کشی	—	۱۲۲۰۰	۲۴۶۰	۱۶۷۰	۲۴ اتن	۶۲۰۰	۲ محور ۲ اتن	بادی	۸	۲۵۱۲
۲۲	مایان - کورگل	تریلر کمربند	SKHS24P	۸۶۵۰	۲۵۵۰	—	۲۱ متر مکعب	۷۰۰۰	—	—	۶	—
۲۳	ایران کوه	تریلر کانتینر یز	CC40	۱۲۱۳۰	۲۵۰۰	۱۶۵۰	۳۰ تن	۵۷۰۰	۲ محور ۲ اتن	بادی	۸	۲۵۱۲
۲۴	ماموت	تریلر چادری	—	۱۳۶۵۰	۳۶۰۰	۳۳۳۰	—	—	—	شیر اتومات، مجهز به ABS	۶	—
۲۵	مایان - کورگل	تریلر چادری	SNCO24	۱۳۲۲۰	۲۵۰۰	—	۶۴۵۰	—	—	دیسکی	—	—



# فرم‌های استاندارد سرویس و نگهداری ماشین‌آلات معدنی

برنامه زمانی سرویس و نگهداری ۲۵۰ ساعته ...

شماره سیرال گیربکس:	شماره سیرال موتور:	شماره سیرال دستگاه:	شماره کارگاهی:
ساعت کار پیش‌بینی شده سرویس			
ساعت کار موتور در هنگام انجام سرویس			
تعویض فیلتر اولیه سوخت			
تعویض فیلتر سوخت			
تعویض روغن موتور SAE15W40 در دمای کمتر از ۴۵			
تعویض فیلتر روغن موتور ۳ عدد			
بازدید سطح روغن گیربکس			
بررسی وضعیت ارتفاع سیستم تعلیق جلو			
بازدید شیلنگ‌های سوخت			
بررسی عملکرد ترمز دستی			
بررسی کارکرد پمپ فرمان اضطراری			
بررسی وضعیت باتری‌ها			
بررسی وضعیت بست‌های سیستم ورودی هوا			
نام و امضا بازدیدکننده			
تاریخ بازدید			

✓ مطلوب است

پس از رفع ایراد مطلوب گردید ⊗

× نامطلوب است

برنامه زمانی سرویس و نگهداری ۵۰۰ ساعته ...

شماره سریال گیربکس:	شماره سریال موتور:	شماره سریال دستگا:	شماره کارگاهی:
ساعت کار پیش‌بینی شده سرویس			
ساعت کار موتور در هنگام انجام سرویس			
تعویض فیلتر VGT			
تعویض فیلتر هوای کابین			
تعویض فیلتر بخار کش موتور			
تمیز کردن کندانسور سیستم تهویه			
یازدید سطح روغن اکسل			
بررسی عملکرد خشک کن هوا (بررسی مخازن باد)			
بررسی وضعیت بست‌های سیستم ورودی هوا			
نام و امضا یازدیدکننده			
تاریخ یازدید			

مطلوب است ✓

پس از رفع ایراد مطلوب گردید ⊗

نامطلوب است x

### برنامه زمانی سرویس و نگهداری ۱۰۰۰ ساعته

شماره سریال گیربکس:	شماره سریال موتور:	شماره سریال دستگاه:	شماره کارگاهی:
ساعت کار پیش بینی شده سرویس			
ساعت کار موتور در هنگام انجام سرویس			
تعویض فیلتر هواکش اصلی			
تعویض روغن گیربکس ATF DEXTRON III ۴۸ LITR			
تعویض فیلتر روغن گیربکس ۲ عدد			
تعویض روغن اکسل عقب ۲۵ APIGL۵ - SAE۸۵W۱۴۰ LITR			
تعویض روغن تویی چرخها ۴/۵ APIG۵ - SAE۸۵W۱۴۰ LITR			
تعویض فیلتر خشک کن هوای فشرده			
شارژ گاز سیستم تپویه در صورت نیاز			
تعویض فیلتر داخلی هواکش موتور			
تعویض تسمه‌های موتور			
نام و امضا بازدیدکننده			
تاریخ بازدید			

✓ مطلوب است

⊗ پس از رفع ایراد مطلوب گردید

x نامطلوب است



# استاندارد سرویس و نگهداری بعضی از انواع ماشین آلات معدنی

## بلدوزر کوماتسو D155A

ردیف	جزء سرویس شونده	زمان تعویض (ساعت)	استاندارد حجم	واحد کالا	نوع ملزوم مصرفی
۱	روغن موتور	۱۲۵	۷۳	لیتر	بهران توربو دیزل ۱۵۷۴۰
۲	روغن هیدرولیک	۱۰۰۰	۱۸۰	لیتر	بهران آذرخش ویژه ۱۰
۳	روغن فاینال دراپو_محفظه دنده چرخ عقب	۱۰۰۰	۲۵۵	لیتر	بهران آذرخش ویژه ۳۰
۴	روغن کلاچ فرمان	۱۰۰۰	۱۸۵	لیتر	بهران آذرخش ویژه ۳۰
۵	فیلتر گازوئیل	۵۰۰	۲	عدد	۶۰۰-۳۱۱-۸۲۹۱
۶	فیلتر گیربکس	۲۵۰	۱	عدد	۱۷۵-۴۹-۱۱۵۸۰
۷	فیلتر فرمان	۲۵۰	۱	عدد	۱۷۵-۴۹-۱۱۵۸۰
۸	فیلتر آب	۵۰۰	۲	عدد	۶۷۱۰-۶۱-۸۱۱۳
۹	فیلتر روغن موتور	۲۵۰	۲	عدد	۶۰۰-۲۱۱-۱۲۳۰
۱۰	فیلتر سطلی	۵۰۰	۱	عدد	۶۶۱۰-۵۱-۵۰۵۰
۱۱	فیلتر هواکش	—	۱	دست	—
۱۲	فیلتر هیدرولیک	۱۰۰۰	۱	عدد	۱۷۵-۴۹-۱۱۵۸۰
۱۳	گریسکاری اتصالات شاسی و زیر بندی	۵۰	۱۰۰	گرم	پارس ماهان گرید ۲
۱۴	گریسکاری کلاچ، گاردان و چهارشاخه ها	۵۰	۱۰۰	گرم	پارس ماهان گرید ۲
۱۵	گریسکاری اتصالات اتاق	۱۰۰	۱۰۰	گرم	پارس ماهان گرید ۲
۱۶	گریسکاری اتصالات سایر نقاط دستگاه	۱۰۰	۱۰۰	گرم	پارس ماهان گرید ۲
۱۷	آب رادیاتور	۲۰۰۰	۱۶۵	لیتر	ضد یخ ضد جوش بهران دی
۱۸					
۱۹					
۲۰					
۲۱					
۲۲					
۲۳					
۲۴					
۲۵					
۲۶					
۲۷					
۲۸					
۲۹					

## کامیون کمپرسی بنز ۲۶۲۴

ردیف	جزء سرویس شونده	زمان تعویض (ساعت)	استاندارد حجم	واحد کالا	نوع ملزوم مصرفی
۱	روغن موتور	۱۲۵	۲۲	لیتر	بهران توربو دیزل ۱۵۷۴۰
۲	روغن گیربکس	۱۰۰۰	۱۴	لیتر	بهران آذرخش ویژه ۳۰
۳	روغن دیفرانسیل	۲۰۰۰	۲۸	لیتر	واسکازین
۴	روغن هیدرولیک	۲۰۰۰	۴۰	لیتر	بهران درفش ۶۸
۵	فیلتر گازوئیل	۵۰۰	۲	عدد	
۶	فیلتر روغن موتور	۲۵۰	۱	عدد	
۷	گریسکاری کلاچ، گاردان و چهارشاخه ها	۱۰۰	۱۰۰	گرم	گریس پایه لیتیوم گرید ۲
۸	گریسکاری اتصالات چرخها	۱۰۰	۱۰۰	گرم	گریس پایه لیتیوم گرید ۲
۹	گریسکاری اتصالات اتاق	۱۰۰	۱۰۰	گرم	گریس پایه لیتیوم گرید ۲
۱۰	گریسکاری گریسخورهای موتور	۱۰۰	۱۰۰	گرم	گریس پایه لیتیوم گرید ۲
۱۱	آب رادیاتور	۲۰۰۰	۲۵	لیتر	ضد یخ و ضد جوش بهران دی

نمونه‌ای از جداول استاندارد انواع روغن

نوع روغن و ظرفیت‌های مورد نیاز بلدوزر کوماتسو ۲-D1۵۵A

ظرفیت (لیتر)		ویسکوزیته	درجه حرارت محیط				نوع روغن	مخزن
			بر حسب °F		بر حسب °C			
			تا	از	تا	از		
۲۷	۴۲	SAE ۳۰	+۱۰۴	+۳۲	+۴۰	صفر	موتور	
		SAE ۱۰W	+۵۰	-۴	+۱۰	-۲۰		
		SAE ۱۰W-۳۰	+۱۰۴	-۴	+۴۰	-۲۰		
		SAE ۱۵W-۴۰	+۱۰۴	+۵	+۴۰	-۱۵		
۱۳۶	۱۸۵	SAE ۳۰	+۱۰۴	+۳۲	+۴۰	صفر	جعبه کلاچ فرمان، جعبه دنده، کلاچ روشنی و جعبه دنده مخروطی	
		SAE ۱۰W	+۵۰	-۴	+۱۰	-۲۰		
۵۵ (مکدام)	۱۵۵ (مکدام)	SAE ۱۰W	+۵۰	-۴	+۱۰	-۲۰	فانال دراپر	
		SAE ۳۰	+۱۰۴	+۳۲	+۴۰	۰		
۱۰۳	تیت ۱۵۳	SAE ۱۰W	+۱۰۴	-۴	+۴۰	-۲۰	سیستم هیدرولیک	
		SAE ۱۰W-۳۰	+۱۰۴	-۴	+۴۰	-۲۰		
۱۰۳	سرتک ۱۶۴	SAE ۱۵W-۴۰	+۱۰۴	+۵	+۴۰	-۱۵		
--	۶۰۰	گازوئیل					تانک سوخت	
--	۱۶۵	ضد یخ	+۳۲	-۴	صفر	-۲۰	سیستم شنگک کننده آب	

روغن ها و ظرفیت های بیل های کوماتسو مدل LC-۷ PC۲۲۰ و ۷-PC۲۲۰

ظرفیت (لیتر)		ویسکوزیته	نوع روغن	مخزن
هکام تعویض	معمین			
24	28,3	SAE 30 از 0°C تا +40°C SAE 10W از -20°C تا +10°C SAE 10W-30 از -20°C تا +50°C SAE 15W-40 از -15°C تا +50°C	APICD یا APICE	موتور
6/6	6/6	SAE 30 از -20°C تا +50°C	APICD یا APICE	سیستم گردان
4,5	4,7	SAE 30 از -20°C تا +50°C	APICD یا APICE	فاینال درایو (محرک نهایی)
-	0,75	SAE 30 از -20°C تا +50°C	APICD یا APICE	دشبر
143	240 (PC 200) 247 (PC 220)	SAE 10W از -20°C تا +50°C SAE 10W-30 از -20°C تا +50°C SAE 15W-40 از -20°C تا +50°C VG 46 از -20°C تا +50°C	APICD یا APICE یا روغن هیدرولیک	سیستم هیدرولیک
-	400	گازوئیل		مخزن سوخت
	22,8 (PC 200) 30,9 (PC 220)	آب + ضد یخ		سیستم خنک کننده

گریس: گریس با پایه لیتیموم NLGI.2

ساعت های تعویض روغن و فیلتر با توجه به شرایط تغییر می کند.

فاصله ایمنی کار با چاشنی برقی از ایستگاه‌های فرستنده AM

حدافل فاصله ایمنی به متر	قدرت ایستگاه فرستنده به وات
۲۳۰	۴۰۰۰
۲۶۰	۵۰۰۰
۳۹۶	۱۰۰۰۰
۶۱۰	۲۵۰۰۰
۸۵۰	۵۰۰۰۰
و برای فرستنده FM و VHF	
حدافل فاصله ایمنی به متر	قدرت فرستنده به وات
۳۰۵	۷۰۰۰ (۳۵ تا ۵۴ میلی سیکل بر ثانیه)
۹۷۵	۱۰۰۰۰ (۳۵ تا ۵۴ میلی سیکل بر ثانیه)
۱۸۳	۱۰۰۰۰ (۴۵۰ میلی سیکل بر ثانیه)
۶۱۰	۱۰۰۰۰۰ (۴۵۰ میلی سیکل بر ثانیه)
و برای فرستنده UHF تلویزیون با ۴۵۰ میلی سیکل بر ثانیه	
حدافل فاصله	قدرت به وات
۱۸۳	۱۰۰۰۰
۶۱۰	۱۰۰۰۰۰۰

حدافل فاصله مدار انفجار از خط انتقال نیرو به متر

چاشنی معمولی	چاشنی TE سوئدی حساس	چاشنی VA سوئدی غیر حساس	پتانسیل خط نیرو به کیلووات
-	۲۰	-	۳ تا ۶
-	۵۰	-	۱۰
-	۱۰۰	-	۲۰ تا ۵۰
۲۰	-	-	۷۰
۳۰	-	۱۰	۱۳۰
۴۰	-	۱۰	۲۲۰
۶۰	-	۱۶	۴۰۰



## جداول تهویه در معادن زیرزمینی

جدول حدود مجاز پیشنهادی گازهای مختلف در معادن برای ۸ ساعت کار مداوم

حد مجاز پیشنهادی	حد مجاز براساس آیین نامه ایمنی معادن	گاز
۱۹/۵ درصد	۱۹ درصد	اکسیژن ( $O_2$ )
۳۵ ppm	۳۵ ppm	مونواکسید کربن ( $CO$ )
۰/۵ درصد	۰/۵ درصد	دی اکسید کربن در محل های کاری ( $CO_2$ )
۱ درصد	۲ درصد	دی اکسید کربن در مکان های متروکه و تحت تعمیر
۲ ppm	۲ ppm	دی اکسید گوگرد ( $SO_2$ )
۶/۶ ppm	۱۰ ppm	سولفید هیدروژن ( $SH_2$ )
۱ ppm	۱ ppm	دی اکسید ازت ( $NO_2$ )
۰/۵ درصد	۰/۵ درصد	گاز زغال در راهروهای حامل هوای تازه
۰/۷۵ درصد	۰/۷۵ درصد	گاز زغال در راهروهای برگشت هوا
۱ درصد	۲ درصد	گاز زغال در مناطق متروکه و تحت تعمیر

فرم درج نتایج اندازه گیری روزانه گازها در قسمت های مختلف معدن

موقعیت ایستگاه اندازه گیری						
ردیف	گاز	تاریخ اندازه گیری	ساعت اندازه گیری	دستگاه اندازه گیری	غلظت اندازه گیری شده	
					نوبت اول	نوبت دوم
۱	اکسیژن					
۲	مونواکسید کربن					
۳	دی اکسید کربن					
۴	دی اکسید گوگرد					
۵	سولفید هیدروژن					
۶	دی اکسید ازن					
۷	گاز زغال					

نام و امضای سرپرست شیفت

نام و امضای مسئول اندازه گیری

حد مجاز پیشنهادی گرد و غبارهای مختلف در معادن ایران

حد مجاز (میلی گرم در متر مکعب)	نوع گرد و غبار
۰/۱	ذرات کوارتز
۱	گرد و غبار حاوی بیش از ۷۰ درصد سیلیس آزاد
۲	گرد و غبار حاوی ۱۰ تا ۷۰ درصد سیلیس آزاد
۲	گرد زغال حاوی بیش از ۱۰ درصد سیلیس آزاد
۴	گرد زغال حاوی کمتر از ۱۰ درصد سیلیس آزاد
۲	گرد زغال
۵	ذرات هادی اکسیدهای آهن، روی، منگنز و مولیبدن
۱۰	ذرات سنگ آهک و سنگ گچ

شدت جریان هوای لازم به ازای هر یک از کارکنان معادن زیرزمینی براساس مقررات کشورهای مختلف

کشور	ایالات متحده آمریکا	روسیه	اسپانیا	ایران (آیین نامه ایمنی معادن)
شدت جریان هوای لازم مترمکعب در دقیقه	۵	۶	۵	۶



## MESH TO MICRON CONVERSION CHART

مش U/S/ MESH	اینچ INCHES	میکرون MICRONS	میلی متر MILLIMETERS
۳	۰/۲۶۵۰	۶۷۳۰	۶/۷۳۰
۴	۰/۱۸۷۰	۴۷۶۰	۴/۷۶۰
۵	۰/۱۵۷۰	۴۰۰۰	۴/۰۰۰
۶	۰/۱۳۲۰	۳۳۶۰	۳/۳۶۰
۷	۰/۱۱۱۰	۲۸۳۰	۲/۸۳۰
۸	۰/۰۹۳۷	۲۳۸۰	۲/۳۸۰
۱۰	۰/۰۷۸۷	۲۰۰۰	۲/۰۰۰
۱۲	۰/۰۶۶۱	۱۶۸۰	۱/۶۸۰
۱۴	۰/۰۵۵۵	۱۴۱۰	۱/۴۱۰
۱۶	۰/۰۴۶۹	۱۱۹۰	۱/۱۹۰
۱۸	۰/۰۳۹۴	۱۰۰۰	۱/۰۰۰
۲۰	۰/۰۳۳۱	۸۴۱	۰/۸۴۱
۲۵	۰/۰۲۸۰	۷۰۷	۰/۷۰۷
۳۰	۰/۰۲۳۲	۵۹۵	۰/۵۹۵
۳۵	۰/۰۱۹۷	۵۰۰	۰/۵۰۰
۴۰	۰/۰۱۶۵	۴۰۰	۰/۴۰۰
۴۵	۰/۰۱۳۸	۳۵۴	۰/۳۵۴
۵۰	۰/۰۱۱۷	۲۹۷	۰/۲۹۷
۶۰	۰/۰۰۹۸	۲۵۰	۰/۲۵۰
۷۰	۰/۰۰۸۳	۲۱۰	۰/۲۱۰
۸۰	۰/۰۰۷۰	۱۷۷	۰/۱۷۷
۱۰۰	۰/۰۰۵۹	۱۴۹	۰/۱۴۹
۱۲۰	۰/۰۰۴۹	۱۲۵	۰/۱۲۵
۱۴۰	۰/۰۰۴۱	۱۰۵	۰/۱۰۵
۱۷۰	۰/۰۰۳۵	۸۸	۰/۰۸۸
۲۰۰	۰/۰۰۲۹	۷۴	۰/۰۷۴
۲۳۰	۰/۰۰۲۴	۶۳	۰/۰۶۳
۲۷۰	۰/۰۰۲۱	۵۳	۰/۰۵۳
۳۲۵	۰/۰۰۱۷	۴۴	۰/۰۴۴
۴۰۰	۰/۰۰۱۵	۳۷	۰/۰۳۷

**Table 4.2** BSS 1796 wire-mesh sieves

Mesh number	Nominal aperture size ( $\mu\text{m}$ )	Mesh number	Nominal aperture size ( $\mu\text{m}$ )
3	5600	36	425
3.5	4750	44	355
4	4000	52	300
5	3350	60	250
6	2800	72	212
7	2360	85	180
8	2000	100	150
10	1700	120	125
12	1400	150	106
14	1180	170	90
16	1000	200	75
18	850	240	63
22	710	300	53
25	600	350	45
30	500	400	38

## اندازه سرندهای استاندارد

سطح سرنده بر حسب متر مربع نسبت به طول و عرض									
طول سرنده (متر)									عرض سرنده (متر)
۶	۴/۸	۴/۲	۳/۶	۳	۲/۴	۱/۸	۱/۲	۰/۹	۰/۷۵
							۰/۳۶		۰/۲۲۵
								۰/۴۰۵	۰/۱۴۵
						۱/۰۸	۰/۷۲		۰/۱۶
	۴/۲۲	۳/۷۸	۳/۲۴	۲/۷	۲/۱۶	۱/۶۲	۱/۰۸		۰/۹
	۵/۷۶	۵/۰۴	۴/۳۲	۳/۶	۲/۸۸	۲/۱۶			۱/۲
۹	۷/۲	۶/۳	۵/۴	۴/۵	۳/۶	۲/۷			۱/۵
۱۰-۱۸	۸/۶۴	۷/۵۶	۶/۴۸	۵/۴	۴/۳۲	۳/۲۴			۱/۸
۱۲/۶	۱۰-۰۸	۸/۸۲	۷/۵۶						۲/۱
۱۴/۴	۱۱/۵۲	۱۰-۰۸	۸/۶۴						۲/۴

دانه بندی مصالح سنگی ریزدانه (ماسه)

اندازه الک استاندارد با سوراخ مربع	درصد وزنی رد شده از هر الک آزمایشگاهی
۹/۵ میلی متر	۱۰۰
۴/۷۶ میلی متر	۹۵ - ۱۰۰
۲/۳۸ میلی متر	۸۰ - ۱۰۰
۱/۱۹ میلی متر	۵۰ - ۸۵
۵۹۵ میکرون	۲۵ - ۶۰
۲۹۷ میکرون	۱۰ - ۳۰
۱۴۹ میکرون	۲ - ۱۰

باقی مانده مصالح بین هر دو الک متوالی جدول فوق نباید بیش از (۴۵٪) وزن کل نمونه باشد.

جدول هدایت الکتریکی فلزات و کانی های مختلف

فلز / کانی	قابلیت هدایت الکتریکی ( $1/\Omega \cdot m \cdot Cm$ )
کولبیت	$۸ \times 10^6$
گالن	$۳/۳۵ \times 10^6$
مس	$۶/۳۴ \times 10^5$
طلا	$۴/۵۵ \times 10^5$
گرافیت	$۰/۷ \times 10^3$
پیروتیت	۱۱۹
کالکوسیت	۹۱
پیریت	۴۱/۷
منیتیت	۱/۹
کالکوپیریت	۰/۹۸
کوپریت	$۲۵ \times 10^{-3}$
سیدریت	$۰/۱۴ \times 10^{-3}$
مومر	$10^9 - 10^{11}$
میکا	$10^{-12} - 10^{-17}$
کوارتز	$10^{14} - 10^{19}$

## تجهیزات متداول در خردایش برای آماده سازی نمونه

ابعاد محصول (میلی متر)	ابعاد بار ورودی (میلی متر)	کاربرد	ظرفیت (کیلوگرم در ساعت)	ابعاد دستگاه (سانتی متر)	تجهیزات
۱۵-۵۰	-۱۰۰	خردایش اولیه	۲۵۰ - ۱۰۰۰۰	(دهانه × عرض) ۱۳ × ۱۵/۵	سنگ شکن فکی بزرگ
۵-۱۰	-۵۰	خردایش اولیه و مرحله دوم	۲۵ - ۷۵	(دهانه × عرض) ۹ × ۶	سنگ شکن فکی کوچک
۳-۵	-۱۰	خردایش مرحله دوم یا سوم نمونه		قطر هسته: ۳۰	سنگ شکن مخروطی
۵/۷۱-۵	-۱۰	خردایش مرحله سوم و نهایی	۲۰۰۰	(قطر × طول) ۱۵/۵ × ۲۵/۵	سنگ شکن غلنگی
متغیر (بستگی به زمان آسیا)	-۳	آماده سازی نمونه برای آزمایش های کانه آرایی	۲ - ۴ (در هر بار خردایش)	(قطر × طول) ۳۶ × ۲۰	آسیای میله ای
متغیر (بستگی به زمان آسیا)	-۳	آماده سازی نمونه برای آزمایش های کانه آرایی	۲ - ۴ (در هر بار خردایش)	(قطر × طول) ۱۳ × ۳۰/۵	آسیای گلوله ای
متغیر (بستگی به زمان آسیا)	-۳	آماده سازی نمونه با محدودیت آلاینده آهن برای آزمایش های کانه آرایی	۰/۵ - ۴	در ابعاد مختلف	آسیای سرامیکی
بستگی به اندازه سرنده	-۵	آسیای نمونه های ترد و غیرساینده	۲۰۰ - ۱۰۰۰۰	قطر دیسک ۲۲	آسیای دیسکی
-۵/۷۵	-۳	پودر کردن نمونه برای تجزیه شیمیایی	۰/۲ (در هر بار خردایش)	(قطر هاون) ۱۵-۲۵	پودر کردن

## مشخصات سنگ شکن های فکی متداول در صنعت

مشخصات ساختمانی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
دو برابر دهانه	ارتفاع قائم	دهانه×عرض	ابعاد سنگ شکن
۳-۱/۳ برابر دهانه	عرض فک	۲۵۱۴×۱۶۰۰	بزرگ ترین اندازه سنگ شکن (mm)
$0/05 \times (\text{دهانه ورودی})^{0/85}$	دامنه نوسان فک	۴۰۰	حداکثر توان (Kw)
۱۰۰-۳۵۰	سرعت فک متحرک (rpm)	۲۰-۲۵	زاویه بین فک ها (درجه)
پارامترهای عملیاتی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۴:۱-۹:۱	نسبت خردایش	۵/۸-۰/۹ اندازه دهانه	ابعاد بار ورودی
گادین با شیب منحنی $\alpha = 0/88$	تابع توزیع دانه بندی	در حالت باز ۸۰ و بسته ۶۵	ابعاد محصول (درصد کوچک تر از دهانه)
سنگ شکنی اولیه با ظرفیت تولید متوسط، خردایش مواد سخت و نیمه سخت به صورت خشک و مدار باز			کاربرد
مناسب برای خردایش کانسنگ های با حداکثر ابعاد نسبی یک متر، استفاده در مدارهایی که اهمیت اندازه بار ورودی بیشتر از ظرفیت است، دارای مزیت نسبی به ژیراتوری، در خردایش مواد حاوی رس بالا، قابل نصب در زیر زمین و روی زمین و هزینه سرمایه گذاری و نگهداری کمتر نسبت به ژیراتوری، قابلیت ساخت به صورت چندتکه برای حمل و نصب آسان در مناطق دوردست یا به صورت زیرزمینی			مزایا
نیاز به فونداسیون قوی، ظرفیت کمتر نسبت به ژیراتوری در دهانه یکسان، فرسایش سطح فک ها، نیاز به سیلو و تغذیه کننده، هزینه نصب بیشتر نسبت به ژیراتوری			محدودیت ها



## مشخصات سنگ شکن های ژیراتوری

مشخصات ساختمانی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۱/۳-۱/۷	نسبت به قطر محور به دهانه ورودی	۱۸۳۰	بزرگترین اندازه موجود دهانه (mm)
۸-۱۰	محیط دهانه خروجی به دهانه ورودی (در اندازه کوچکتر از ۶۶cm)	۱۰۰۰	حداکثر توان (Kw)
۶/۵-۷/۵	محیط دهانه خروجی به دهانه ورودی (در اندازه کوچکتر از ۶۶cm)	۱۰۰۰۰	حداکثر ظرفیت (t/h)
۱۷۵-۷۰۰	سرعت (rpm)	۲۲-۳۰	زاویه بین جام و محور خردکننده (درجه)
پارامترهای عملیاتی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۳:۱-۱۰:۱	نسبت خردایش	۰/۹ اندازه دهانه	اندازه بار ورودی
۸۵ درصد	ابعاد محصول (درصد کوچکتر از دهانه در حالت باز)	گادین با شیب منحنی $a=0/83$	تابع توزیع دانه بندی
سنگ شکنی اولیه در مدار خردایش مواد سخت و نیمه سخت و ظرفیت تولید بالا به صورت خشک و مدار باز			کاربرد
پارامترهای عملیاتی			
ظرفیت بالا نسبت به فکی در دهانه یکسان، استفاده در مدارهایی که اهمیت ظرفیت بیشتر از اندازه بار ورودی است، هزینه نصب پایین نسبت به فکی، باردهی مستقیم با کامیون و عدم نیاز به سیلو و تغذیه کننده			مزایا
هزینه سرمایه گذاری و نگهداری زیاد، عدم کارایی لازم در مواد حاوی رس بالا			محدودیتها

## مشخصات سنگ شکن های ضربه ای

مشخصات ساختمانی و پارامترهای عملیاتی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۳۰۰۰	حداکثر ظرفیت (t/h)	اندازه دهانه ورودی	مدل
۲۵۰-۱۰۰۰	سرعت دوران (rpm)	۱۵۰۰	حداکثر ابعاد بار ورودی (mm)
۱۵-۵۰	سرعت خطی پرده‌ها (m/s)	۱۰:۱-۴۰:۱	نسبت خردایش
این سنگ شکن‌ها زمانی که نیاز به نسبت خردایش بالا و تولید زیاد نرمه وجود داشته باشد و میزان سیلیس کمتر از ۱۵ درصد باشد به عنوان سنگ شکن اولیه در خردایش مواد ترد و با مقاومت کم، مورد استفاده قرار می‌گیرد.			کاربرد
توانایی خردایش بار ورودی تا ۱/۵ متر، نسبت خردایش بیش از ۴۰، هزینه سرمایه‌گذاری کمتر نسبت به فکی و ژیراتوری			مزایا
سایش بالا در خردایش مواد حاوی بیش از ۸ درصد سیلیس، میزان مصرف بالای انرژی در تولید مواد دانه‌ریز و نیاز به تغذیه کننده			محدودیت‌ها

## مشخصات سنگ شکن های مخروطی

مشخصات ساختمانی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۷۵۰	حداکثر توان (Kw)	۳۱۰۰	بزرگ‌ترین اندازه موجود (دهانه) (mm)
۱۷۵۰	حداکثر ظرفیت (t/h)	۴۰۰	حداکثر اندازه بار ورودی (دهانه) (mm)
پارامترهای عملیاتی			
۳:۱-۷:۱	نسبت خردایش	۰/۹ اندازه دهانه	اندازه بار ورودی
۰/۷ تا ۰/۶ و ۰/۷۸	ابعاد محصول (درصد کوچک‌تر از دهانه در حالت باز و بسته)	گادین با a=۰/۸۷	تابع توزیع دانه‌بندی
در سه نوع استاندارد، سر کوتاه و ژیرادیسک برای خردایش مرحله دوم، سوم و چهارم برای خردایش مواد سخت و نیمه‌سخت			کاربرد
قابلیت کنترل مناسب برای تولید محصول با دانه‌بندی یکنواخت‌تر و مصرف بهینه انرژی			مزایا
تولید محصول صفحه‌ای، نیاز به کنترل بالا، حساس به وجود نرمه و رس			محدودیت‌ها

## تعداد مراحل و نوع آن بر اساس ظرفیت

ظرفیت (تن در روز)	کمتر از ۲۵۰	۲۵۰-۲۰۰۰	۲۰۰-۴۰۰۰	بیشتر از ۴۰۰۰
تعداد مراحل	یک تا ۲	۲	۳ تا ۳	۳
نوع مدار	باز	مرحله دو در مدار بسته	مرحله دوم و سوم در مدار بسته	مرحله دوم و سوم در مدار بسته

## مشخصات آسیاها

### مشخصات آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن

مشخصات ساختمانی			
اندازه آسیا	طول × قطر	باردهی	شوت و ناودانی
نسبت طول به قطر	۰/۳۳-۳	نوع تخلیه	شبکه با بالابر
درصد درجه انباشتی	۳۵-۳۰	قطر گلوله در نیمه خودشکن (mm)	۱۰۰-۱۵۰
درصد سرعت دوران	۶۰-۸۵	درصد گلوله در نیمه خودشکن	۵-۱۰ درصد
پارامترهای عملیاتی			
اندازه بار ورودی	۲۵ درصد بزرگ تر از ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر	نسبت خردایش	بیش از ۱۰۰۰
ابعاد بحرانی (mm)	۱۹-۵۰	درصد جامد پالپ	۶۰-۸۰
اندازه محصول (میکرون)	تا ۲۰۰- میکرون		
کاربرد	خردایش کانسنگ‌هایی با ذخیره زیاد و توان تولید بالا، کاربرد در مدار بسته به صورت تر یا خشک (خردایش تالک، آزیست و میکا به صورت خشک انجام می‌شود.)		
مزایا	هزینه سرمایه‌گذاری کمتر، قابل استفاده برای محدوده وسیعی از کانی‌ها از قبیل بار ورودی چسبیده و رسی، فلوشیت نسبتاً ساده، نیاز کمتر به نیروی انسانی، کاهش هزینه واسطه خردایش، فراهم کردن درجه آزادی بیشتر در آسیای خودشکن، تولید ذرات با سطوح صاف (مناسب برای فلوتاسیون)		
محدودیت‌ها	تأثیر شکل و هندسه بالابرها بر عملکرد آسیا، امکان ایجاد استخر در داخل آسیا در اثر عملکرد نامناسب شبکه تخلیه، کاهش کارایی آسیا در اثر افزایش ذرات با ابعاد بحرانی، مشکلات زیست‌محیطی فراوان در آسیا کردن خشک، کنترل مشکل فرایند در آسیا کردن خشک، عدم کارایی مناسب فرایند خشک در خردایش کانسنگ رسی، تأثیر اندازه و سختی بار ورودی بر عملکرد آسیا، تأثیر منفی ابعاد بزرگ کانسنگ بر خردایش در آسیای نیمه خودشکن، نیاز به آزمایشات گسترده برای انتخاب نوع و اندازه آسیا، نیاز به انجام آزمایشات پرهزینه پایلوت برای تعیین انرژی مورد نیاز، فلوشیت و اندازه محصول		

## مشخصات آسیابهای میله‌ای

مشخصات ساختمانی			
اندازه آسیا	طول × قطر	باردهی	دو ملاقه‌ای، ناودانی، ملاقه‌ای، استوانه‌ای
نسبت طول به قطر	۱/۴-۲/۵	نوع تخلیه	سرریز، محیطی مرکزی، محیطی انتهایی
حداکثر اندازه	۴/۵۷×۶/۴	قطر میله‌ها (mm)	۲۵-۱۵۰
حداکثر توان (Kw)	۱۶۴۰	درصد سرعت بحرانی	۶۴-۷۶
پارامترهای عملیاتی			
اندازه بار ورودی	۴-۵۰ میلی‌متر	نسبت خردایش	۱۰-۲۵
درصد درجه انباشتگی	۳۵-۴۰	درصد جامد پالپ	۶۰-۸۰
اندازه محصول (میکرون)	تا ۳۰۰ میکرون		
کاربرد	دریافت بار ورودی تا ابعاد حداکثر ۵۰ میلی‌متر و تولید محصولی با ابعاد ۳۰۰ میکرون، تهیه بار ورودی جداکننده‌های ثقلی، فلوتاسیون، جداکننده‌های مغناطیسی و آسیای گلوله‌ای، نسبت خردایش ۱:۱۵ تا ۱:۲۰، استفاده به جای سنگ شکن سوم هنگامی که کانسنگ رسی یا نم‌دار است و منجر به مسدود شدن سنگ شکن می‌شود. کاربرد نوع محیطی انتهایی حتماً به صورت خشک، نوع سرریز حتماً به صورت تر و نوع تخلیه محیطی مرکزی به صورت تر یا خشک، جانمایی در مدار باز		
مزایا	تولید محصول دانه‌درشت‌تر و نرمه کمتر در آسیا با تخلیه محیطی مرکزی، آسیا کردن انتخابی، تولید محصولی با توزیع دانه‌بندی یکنواخت		
محدودیت‌ها	محدود بودن نسبت خردایش در نوع تخلیه محیطی مرکزی، لزوم خارج کردن میله‌های ساییده شده با قطر ۲۵ میلی‌متر و کمتر، محدودیت در طول و قطر آسیا (به دلیل درهم تنیدگی و شکستن میله‌ها)، مصرف زیاد انرژی، تغییر ماهیت فلوت‌شوندگی کانی‌ها به دلیل حضور آهن در پالپ، سایش زیاد آستر در ورودی بار		

## مشخصات آسیاهای گلوله‌ای

مشخصات ساختمانی			
اندازه آسیا	طول × قطر	باردهی	دو ملاقه‌ای، ناودانی، ملاقه‌ای، استوانه‌ای
نسبت طول به قطر	۱-۳	نوع تخلیه	سریز، نیم‌شبکه‌ای و تمام‌شبکه‌ای
حداکثر اندازه ساخته شده	قطر ۷/۳ متر با توان ۱۱MW	قطر گلوله‌ها (mm)	۲۰-۱۰۰
سرعت دوران (%)	۷۰-۸۰		
پارامترهای عملیاتی			
اندازه بار ورودی	کمتر از ۲۵ میلی‌متر	نسبت خردایش	۱۰۰-۳۰۰
درصد درجه انباشتگی	۲۰-۵۰	درصد جامد پالپ	۶۰-۸۰
اندازه محصول (میکرون)	تا ۷۵-میکرون		
کاربرد	آخرین مرحله آسیاکنی، خردایش به صورت تر در مدار بسته، مناسب برای تمامی کانسنگ‌ها، خردایش مواد دانه‌ریز و خردایش مجدد		
مزایا	سطح ویژه بیشتر گلوله نسبت به میله، تولید محصول دانه‌ریزتر نسبت به آسیای میله‌ای، قابلیت کار کردن در سرعت‌های بالا بدون ایجاد گریز از مرکز در آسیا، سرعت بیشتر به آسیای میله‌ای		
محدودیت‌ها	مصرف زیاد انرژی، فرسایش گلوله و آستر، تأثیر رئولوژی پالپ بر خردایش، تغییر ماهیت فلوته‌شوندگی کانسنگ در اثر حضور آهن در پالپ		