

Сравнение невзрывчатых методов разрушения горных пород

Обзор

Увеличение давления на горную промышленность и связанные отрасли промышленности привело к исследованию методов их расширения, которые уменьшат воздействие на окружающую среду. Это может быть из-за экологических проблем, близости жилых районов, областей культурных центров, таких как школы или больницы. Это привело к возрастанию числа сырья на рынке, утверждающем уменьшать шум аффектов, вибрацию, пыль и т.д.

Взрывобезопасные технология в настоящее время переживает бум. Три продукта, которые являются первыми на рынке - Cardox, Nonex и Penetrating Cone Fracture (PCF). Эти продукты были выбраны, чтобы быть в центре внимания. Их нынешняя популярность находит все более широкое применение в различном диапазоне ситуаций. Сравнительное исследование направлено для карьерного и горнодобывающего персонала, которые намерены использовать взрывобезопасные продукт для горной поломки, но не уверены, какой продукт им подходит лучше всего.

Каждый продукт работает на несколько ином принципе, но главное сходство в том, что все они используют газ высокого давления, с которым разрушается порода.

Система Cardox основана на жидком диоксид углероде, преобразовываемый в газ углекислого газа высокого давления с воспламенением. Газовые распространения через трещины и микротрещины в породе и разрывах это напряженности, а не сжатия, как со взрывчатыми веществами. Именно этот механизм ломки напряженности приводит к уменьшенному шуму, вибрация. Nonex и PCF продукты основаны на сжигании топлива, высвобождая многие газы при высоком давлении, снова ломаясь вдоль существующих переломов, порода трескается, чтобы прервать напряженность.

Эффективное использование невзрывчатых горных методов ломки делает понятие метрополитен более воплощенным вариантом в наших городах, где подземное пространство приветствуется в ближайшей перспективе на будущее. Подземное пространство - все более и более популярная возможность для автостоянки и складов. Во многих чрезвычайно урбанизированных областях эти невзрывчатые методы одни из самых применимых методов, для использования в подземных условиях.

Тестирование было проведено, и различные особенности взрывов измерены и сделаны записи, чтобы оценить характеристики каждого продукта.

1 КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОДУКТА

1.1 Cardox

Развитый более чем 60 лет назад для использования во взрывчатых угольных пластах Великобритании, система Cardox состоит из высокой силы, повторно используемой стальной трубой, которая заполнена жидким углекислым газом, химикатом energiser и диском разрыва. Когда труба Cardox зажжена, углекислый газ почти

мгновенно преобразовывается от жидкости до газа. Давление выпущенного газообразного CO_2 до 300 мПа (3000 баров), это расширение через микротрещины и ломает породу. Давление может быть отрегулировано между 1200 и 2800 барами при помощи дисков разрыва. Рисунок 1 показывает схематическую диаграмму компонентов, которые составляют патрон. Тело заполнено жидким CO_2 , нагреватель безопасности, вставленный в стреляющего главу, диск разрыва в конце разгрузки различная толщина, чтобы отрегулировать давление. Нейлоновый воротник используется, чтобы держать патрон на месте.

Химический активатор активирует небольшой электрический заряд, который вызывает детонацию.

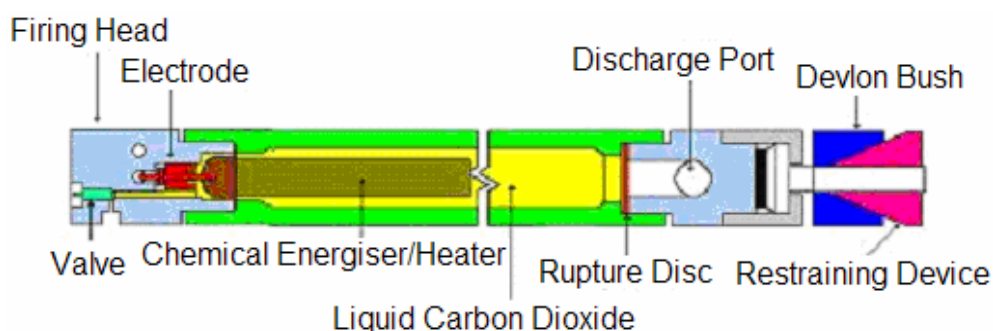


Рисунок 1: Принципиальная схема Cardox

Там нет риска воспламенения любого газа, присутствующего в области использования так как все сгорания осуществляются в герметично закрытой пробирке Cardox. Когда газ выходит на таких высоких скоростях, он имеет дополнительные преимущества холодильного эффекта, который делает температуру, достаточно низкой чтобы любые смеси газа воздух не могли воспламениться. Cardox имеет много специализированных применений, глубокие раскопки в море, тунелирование и т.д. Cardox не классифицирован как взрывчатое вещество, а скорее как генератор газа высокого давления. Также, это не связано с теми же ограничениями как взрывчатые продукты. Трубки Cardox допускающие повторное использование, заменяя химический активатор, разрывают диск и прокладку, и пополняя с углекислым газом, трубки могут быть снова использованы много раз. Если нейлоновое кольцо становится изношенным, оно может также быть заменено. Допускающие повторное использование трубки экономят на расходных материалах и помогают устранять возможность того, чтобы быть пойманным короткий без картриджей. Восстановление трубок, последующих за увольнением, нужно рассмотреть как часть цикла. В материально-техническом отношении маленькие проекты потребуют или многих заряженных трубок, или соседнее расположение перезаряжает установку. Все трубки Cardox имеют стандартный размер, требующий 57 мм диаметром, различия в давлении изменены дисками разрыва только. Стандартный размер трубки уменьшает гибкость размера, и из-за кольца вместо происхождения позволяет очень мало допуска в диаметре. 57-миллиметровый размер также не предоставляет себя эффективно, где ручная развертка требуется. Глубина отверстия должна быть учтена, поскольку места сброса не расположены в конце

картриджа. Cardox обеспечивает хорошую фрагментацию и разрушает породу. Продукт работает эффективно в снижении вала, где нет никакой свободной поверхности с очень небольшим количеством шума или произведенной вибрации.

1.1 Nonex

Система Nonex подверглась обширным научным исследованиям в Великобритании и Испании. В Великобритании у этого есть специализированный рынок для определенного использования в сланцевых шахтах, где необходимо сохранить большие плиты в целостности скалы, и также для повреждения и удаления сланца из ствола шахты. Система Nonex состоит из картриджа, который содержит топливо, которое когда зажжено производит большие объемы безопасных газов, такие как азот, и углекислый газ выпущены, обеспечивая увеличение давления, когда картридж изолирован в буровой скважине. Nonex особенно подходит в ситуациях, где скала не обязана быть сломанной, а скорее, разделяла, поскольку это не заставляет скалу разрушаться. Nonex классифицирован как 1.4S пиротехнический, а не как взрывчатое вещество. Это оказывает главное влияние на страховые взносы, и они намного ниже для сайтов, которые используют Nonex исключительно по стандартным взрывчатым веществам. Продукт электрически инициируется, и система воспламенения встроена к картриджу. Продукт водостоек, который является другим преимуществом перед многими стандартными взрывчатыми веществами.

1.2 PCF

Трубка PCF - полая пластмассовая трубка, открытая в одном конце, который может тогда быть заполнен порошкообразным бездымным топливом и затем соглашался с маленькой прописной буквой. Другой конец механизуется в клин, чтобы заблокировать в происхождение и изолировать дыру когда вставлено для воспламенения. В прописной букве есть порт записи для вставки электрического соответствия, которое является средствами детонации. Это тепло зажигает топливо. Как нет сокрушительных эффектов сжимающей поломки как со взрывчатыми веществами, пыль и штрафы значительно уменьшены. Поскольку скала требует меньшего количества энергии прервать силу, чем сжатие, намного меньший энергетический ввод - required. 200-граммовый заряд PCF уничтожает тот же объем скалы, как делает 1.2 кг заряда взрывчатого вещества, при выпуске одной десятой энергии. Продукт, как находили, был особенно полезен в глубоких южноафриканских шахтах, поскольку это - низкая токсичность, уменьшает время возвращения в них трудно, чтобы проветрить шахты, таким образом улучшающие производительность максимум на 40% (Новости Minesite, 2000). Немного газа произведено из сгорания картриджа для PCF, большинство произведенных газов углекислый газ, вода, азот, угарный газ и водород. Основные проблемные газы, которые обнаруживаемы, являются угарным газом и закисью азота, которая также происходит на низких уровнях. Добавление очень небольшого количества ANFO prill действительно увеличивает токсичные пары с продукта, но все еще ниже минимальных уровней в современных системах вентиляции. Это дает продукту немного дополнительного питания фрагментировать скалу. У продукта также есть возможность позволить пользователям иметь больше контроля над точностью

профиля раскопок и периметров диска. РСF также использовался в разделении пола, назад разделяя и стенное разделение стороны во многих шахтах в Австралии, особенно когда большой размер оборудования требуется, и минимальное разрушение к подземным операциям важно. Изменяя позицию зарядов в дырах гибкость продуктов допускает скалу, которая будет сломана или разделена. РСF может также использоваться для очистки от блочных гризли, дробилок или скатов, или где-либо еще где увеличенный размер - проблема. Классификация для РСF 1.4S пиротехническая, поскольку добавленные меры безопасности, электрическое соответствие, используемое для детонации, вставлено прямо перед увольнением.

2.1 Тестовый сценарий

1 - Cardox для тунелирования и раскопок вала. Cardox использовался тысячелетием, добывая и реконструируя как субподрядчики Макконнеллу Доуэлл в снижении 4.5 м диаметром (16.5 м длиной) к валу (3.1 м длиной) 5.5 м диаметром около Моста Уильяма Джолли как часть системы канализации Хероес-Авеню. Средние ссудные ставки в вале 19.6 м глубиной составляли 0.9 м за увольнение, и только 23 дыры требовались для каждого усовершенствованного раунда (на трех этапах).

Рисунок 1. показывает результаты уничтожения Cardox в снижении вала. Раскопки были экскаватором на 2 т, пониженным в вал подъемным краном.

Рисунок 2. показывает завершенный вал. Ключевые статистические данные от первого австралийского вала, который будет запущен с Cardox, были:

- 460 трубок.
- Средний показатель для каждой трубки Cardox были 0.75 m^3 .
- 7 трубок изогнулись, но все выправлялись и возвратились к службе.
- уровни вибрации очень низки (требовалось 0.002 мм/с в 0.5 м от кольца вала).
- две двери вала были помещены по кольцу вала во время срабатывания.

Улучшение системы для дальнейшего снижения вала включало бы:

- Работоспособность постоянно над двумя сдвигами.
- Использование удаленной работы развертки от экскаватора.



Рисунок 1: После срабатывания вала Cardox



Рисунок 2: Законченный вал

2.2 Тестовый сценарий 2 - PCF в управляемом тестировании

■ Бетон

Блок, разделенный на четыре приблизительно равных больших части и четыре меньших, но все еще существенных мелких кусочков. Были минимальные штрафы и произведенная небольшая часть. Бросок на этом уничтожении был намного больше, чем на любом из предыдущих уничтожений с большими фрагментами, кончающимися к на расстоянии в 8.4 м. Один фрагмент от уничтожения показан в рисунке 3.



Рисунок 3: Фрагмент от уничтожения PCF бетона

■ Песчаник

Бросок не был особенно далек для этого уничтожения со всеми главными фрагментами, остающимися в 3.5 м от сайта инициирования. Три из блоков имели относительно даже размер еще с несколькими меньшими, которые были существенными. Была только любая произведенная небольшая часть.

■ Сланец

Два блока сланца были уничтожены, одновременно используя 60-граммовый картридж РСF для Блока Один и 30-граммовый картридж РСF для Блока Два. Блокируйте каждый был больше, и был обвинен в большем картридже и был разделен на четыре части. Блокируйте Два разделения в трех больших частях, одна размер половины исходного блока. Блокируйте Два, также произвел четыре - пять маленьких частей приблизительно 20 x 10 см. Создавались минимальные штрафы.

Название	Катридж	L _{Amax}	Пик	SEL	После 1	
		dB(A)	Lin		за 60 сек	sec
					dB(A)	
PCF Concrete	60g	83.2	119.3	84.8	67.1	84.5
PCF Sandstone	30g	82.3	119.3	84	66.2	83.6
PCF Greywacke	30g+60g	91.6	122.1	93.3	75.6	90.4

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Теория девяти невзрывчатых горных методов повреждения была рассмотрена. Два из этих методов были оценены практически, контролируя и тестируя. Эта экспериментальная работа показала режим поломки для каждого из продуктов и включила идентификацию надлежащих приложений для каждого.

В целом продукты выполнили ожидания как требующийся производителями. Произведенные штрафы были минимальны, который выгоден, где пыль должна быть минимизирована по причинам OHS и имеет преимущества в каменной отрасли размерности, где определенные размеры блока с минимальными фрагментами требуются. Наблюдения указали, что все три продукта произвели значительно меньше шума, вибрации и сверхдавления, чем стандартные взрывчатые вещества, хотя это могло быть подтверждено дальнейшим исследованием, используя традиционное уничтожение, чтобы сравниться с невзрывчатыми методами.