

PERNO DE ANCLAJE

La presente invención se relaciona con un perno de anclaje para la absorción de fuerzas durante el reforzamiento de cámaras de roca en minas y durante trabajos similares con rocas.

ANTECEDENTES

Las minas en el mundo están siendo construidas cada vez con mayor profundidad para poder llegar a los minerales. Esto lleva a mayor tensión en la roca y mayor riesgo de actividad sísmica. A medida que aumenta la profundidad y en regiones con grandes deformaciones, se usa el reforzamiento con capacidad de absorber energía, lo que se conoce como “reforzamiento dinámico”.

Existen principalmente dos tipos diferentes de pernos que absorben energía. En una variante, la absorción de energía tiene lugar a través de la fricción entre el perno y la lechada o entre el perno y la perforación. El perno se desliza y absorbe energía.

Un segundo método es deformar o tensionar el perno. Si el grado de deformación es grande, la absorción de energía también es grande. Mientras mayor sea el grado de deformación, mayor será la absorción de energía.

Para poder alcanzar un grado de deformación lo más grande posible, el largo de desacoplamiento, que corresponde al largo entre la fijación del perno dentro de la perforación y el extremo libre del perno, debe ser lo más extenso posible.

Normalmente, un perno de roca dinámico empotrado consiste de una extensión de rosca con una unión roscada y una o varias regiones de acoplamiento a lo largo del perno. Aquí, el término “región de acoplamiento” se usa para denotar una o varias regiones a lo largo de la extensión del perno que ha sido empotrado en la perforación. Las regiones absorbentes de energía a lo largo del perno en las que el perno se puede deformar, están conformadas por tramos entre las partes empotradas que tienen poca fricción entre la lechada y el perno. Un perno con varios anclajes reduce la capacidad absorbente de energía, puesto que el tramo sobre el cual el perno se puede deformar, se reduce.

Una desventaja de los pernos dinámicos empotrados es si el daño en la cámara de roca llega a la región entre los anclajes, ya que, en un caso semejante, no hay fuerzas contrarrestantes presentes para sostener la roca en su lugar.

RESUMEN DE LA INVENCION

El propósito de la presente invención es eliminar los problemas descritos anteriormente, ofreciendo un perno de roca dinámico empotrado, cuya capacidad de absorber energía sea mayor, ya que la extensión que se puede deformar es mayor que en el caso de los pernos de roca dinámicos empotrados convencionales.

Este propósito se alcanza a través de un perno de roca dinámico empotrado con una parte que absorbe energía ubicada en un medio protegido sin que pueda entrar en contacto con la lechada, al mismo tiempo que la parte que absorbe energía sea lo más larga posible.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

A continuación se describirá la invención haciendo referencia a las figuras adjuntas, donde:

La figura 1 muestra una vista lateral de un perno de anclaje de acuerdo a la invención con un anclaje con cuña.

La figura 1A muestra una modalidad alternativa de un perno de anclaje de acuerdo a la invención.

La figura 2 muestra el perno de anclaje de la figura 1 en una vista directa.

La figura 2A muestra el perno de anclaje de la figura 1A en una vista directa.

La figura 3 muestra una vista de extremo de una junta roscada.

La figura 4 muestra una vista de extremo de un anclaje.

La figura 5 muestra el perno de la figura 1, en que el anclaje ha sido cambiado por un mecanismo de agitación.

La figura 6a muestra una parte tubular externa provista de hendiduras.

La figura 6b muestra una parte tubular externa provista de perforaciones.

La figura 6c muestra una parte tubular externa provista de de un diseño.

La figura 7a muestra una parte que absorbe energía con la forma de un elemento de reforzamiento.

La figura 7b muestra una parte que absorbe energía con la forma de un alambre.

La figura 7c muestra una parte que absorbe energía con la forma de una varilla de acero.

La figura 7d muestra una parte que absorbe energía con la forma de un material compuesto, y

La figura 8 muestra una roca con una perforación para la introducción de un perno de anclaje.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES

La figura 1 muestra un perno de anclaje 1 de acuerdo a la invención destinado a ser empotrado en una perforación 2 en la roca. El perno de anclaje 1 comprende una parte tubular externa extendida 3 y una parte extendida interna que absorbe energía 4. En una modalidad preferida, a la parte externa 3 se le ha dado una longitud que es de alguna forma menor a la longitud de la parte que absorbe energía 4. La parte tubular externa 3 tiene un primer extremo 5 y un segundo extremo 6, y una magnitud que permite que la parte que absorbe energía 4 esté rodeada de la parte externa 3. Es una ventaja si la parte externa 3 tiene la sección transversal circular en la forma de un tubo de metal circularmente simétrico, pero se debe considerar que también son posibles otras formas y materiales. Por ejemplo, se puede usar tubos cuadrados, elípticos o rectangulares de metal, plástico o de material compuesto. Del mismo modo se pueden usar otras formas para la parte tubular externa 3.

La envoltura 7 de la parte tubular externa 3 está, como se muestra en las figuras 6a-6c, provista de una estructura que aumenta la fricción, por ejemplo en la forma de un diseño 8. La envoltura 7 puede estar provista de hendiduras 9, de la misma forma que las hendiduras que existen en el elemento de reforzamiento normal. La envoltura 7 puede estar también provista de perforaciones 10 o de diversas combinaciones de diseños, hendiduras y perforaciones. El propósito de la estructura que aumenta la fricción es proporcionar una mejor superficie de acoplamiento al hormigón en el cual se empotrará el perno 1. Si la envoltura 7 está provista de perforaciones 10, al hormigón se le da la posibilidad de adherirse a la parte tubular 3 sin que el hormigón fluya hacia la parte tubular y haga contacto con la parte que absorbe energía 4.

La parte interna que absorbe energía 4 demuestra una longitud que excede la longitud de la parte tubular externa 3. En una modalidad preferida, la parte que absorbe energía 4 comprende un elemento de reforzamiento 4a,, pero en otras modalidades puede comprender un alambre 4b, una varilla 4c o un elemento extendido de material compuesto 4d, como se muestra en las figuras 7a-7d. Un extremo 11 de la parte interna que absorbe energía 4, esto es el extremo que se pretende esté ubicado en el fondo de la perforación 2 cuando se ha montado el perno de anclaje 1, está provisto de un anclaje 12 en la forma de una ranura 12 con una cuña 14. La ranura 13 está ubicada en el extremo 11 de la parte que absorbe energía 4, de manera tal que el extremo tenga

una división hasta una cierta medida. En la ranura 13 se ubica una cuña 14. Cuando se introduce el perno 1 en la perforación 2 y llega al fondo de la perforación, el perno 1 es presionado o golpeado contra el fondo de la perforación de manera que la cuña 14 sea presionada en dirección a la ranura 13. Cuando la cuña 14 es presionada hacia la ranura 13, las partes en los dos lados de la ranura son presionadas hacia afuera contra las paredes de la perforación y de esta forma acoplan el extremo 11 del perno de anclaje en la perforación 2.

El segundo extremo 15 de la parte que absorbe energía 4 está provisto de una sección roscada 16 que se extiende en una cierta distancia hacia la parte que absorbe energía 4. Se prevé que la sección roscada 16 esté ubicada fuera de la perforación, cuando el perno 1 ha sido introducido en el orificio 2, y tiene un diámetro que es igual a o mayor que la dimensión externa de la parte externa, como se muestra en las figuras 1 y 2. El propósito de esto es evitar cualquier debilitamiento de la parte interna que absorbe energía causado por el hilo. Una unión roscada 17 en la forma de una tuerca 18, una golilla 19 y un distribuidor de fuerza en la forma de media esfera 20, están montados en la sección roscada 16. Cuando el perno de anclaje 12 es montado y empotrado en la perforación 2, es pretensado por la unión roscada 17. La tarea de la media esfera 20 es dirigir la fuerza desde la roca contra la golilla 19 y la tuerca 18. Se debe hacer notar que cuando la parte interna que absorbe energía 4 comprende un alambre 4b o un material compuesto 4d, la sección roscada 16 y el anclaje 12 son acoplados a la parte que absorbe energía 4c o 4d a través de soldadura, pegado o acopado de manera permanente de otra forma.

La parte interna que absorbe energía 4 es introducida en, colocada dentro de, la parte tubular externa 3. Un extremo 2 de la parte tubular externa 3 es acoplada en la parte interna que absorbe energía 4 en asociación con el anclaje 12. El segundo extremo 6 de la parte tubular 3 es acoplado en estrecha asociación con la unión roscada 17, en directa asociación con el extremo de la sección roscada 16. De acuerdo a una modalidad preferida, los extremos 5, 6 de la parte tubular externa 3 son acoplados a través uniones completamente soldadas. Sin embargo, se debe hacer notar que se puede usar otro tipo de fijación, como pegado u otra fijación permanente. El pegado es especialmente apropiado cuando se usa un material diferente al acero para la parte que absorbe energía 4 y/o la parte tubular externa 3.

En otra modalidad, solo el extremo 5 de la parte tubular es acoplado mediante soldadura con uniones completamente soldadas a la parte interna que absorbe energía en asociación con el anclaje 12. La longitud de la parte tubular 3 se adapta de forma que su segundo extremo 6 entre en contacto con la golilla 19 y haga contacto con él cuando se pretensiona el perno de roca.

Como se muestra en la figura 8, el perno de anclaje preferido se monta de la siguiente forma: se introduce un material de fijación, como por ejemplo hormigón, en la perforación 2, cuando esta perforación ha sido hecha en la roca. El perno de anclaje 1 es posteriormente introducido en el orificio con el anclaje 12 que entra a la perforación en primer lugar. Cuando el perno de anclaje 1 llega al fondo, el perno es presionado o golpeado contra el fondo de la perforación, de modo que el anclaje quede acoplado y el perno quede fijado. Cuando el hormigón se endurece, la unión roscada 17 se monta en la parte de la sección roscada 16 que sobresale de la perforación 2, y es apretada de modo que la parte que absorbe energía 4 sea pretensada.

Si se usa resina en lugar de hormigón, el perno 2 viene provisto de un anclaje en la forma de un mecanismo de agitación 21 formado por una hoja o disco que tiene la forma de paleta, en lugar de cuña. Cuando se tiene que montar el perno, se introduce la resina en la perforación, después de lo cual se introduce el perno en la perforación y se hace girar, de modo que la resina sea mezclada a través del mecanismo de agitación 21. La resina se endurece rápidamente, razón por la cual la unión roscada 17 puede ser montada y pretensada en asociación directa con la inserción del perno 1 en el orificio 2.

Debido al hecho de que la parte tubular externa 3 rodea y encierra la parte que absorbe energía 4, la parte que absorbe energía 4 no está sujeta a corrosión u otras influencias que puedan debilitar al perno 1. Esto proporciona una vida útil mayor a la de otros tipos de perno de anclaje empotrados. Además, el perno de anclaje 1 obtiene una extensión máxima sobre la cual se puede doblar el perno, ya que la parte que absorbe energía 4 no entra en contacto con el material de empotramiento. Esto proporciona la ventaja de que el perno de anclaje puede ser doblado de manera más extensa y, de esta forma, puede absorber fuerzas más grandes que aquellas absorbidas por otros tipos de perno de anclaje empotrado.

El perno de anclaje está fabricado de la siguiente forma:

- Se determinan la longitud y diámetro del orificio en la roca

- Se dispone una parte que absorbe energía 4 extendida
- Se dispone una parte tubular extendida 3
- Se adapta la parte que absorbe energía 4 dentro de la parte tubular 3
- Un extremo 5 de la parte tubular 3 queda permanentemente acoplado en asociación con una primera sección de extremo 11 de la parte que absorbe energía 4

La etapa final de la fabricación comprende:

- El segundo extremo 6 de la parte tubular 3 acoplado de manera permanente en asociación con una segunda sección de extremo 15 de la parte que absorbe energía 4.

De acuerdo a una segunda modalidad descrita anteriormente, el paso final en la fabricación comprende:

- Una unión roscada 17 con una golilla 19 dispuesta en una segunda sección de extremo 16 de la parte que absorbe energía, y el segundo extremo 6 de la parte tubular 3 en contacto con la golilla.

La dimensión interna de la parte tubular externa 3, esto es su diámetro interno en el caso que comprende una tubería circular, excede la dimensión externa o el diámetro de la parte que absorbe energía 4. Las dimensiones pueden ser adaptadas de tal forma que la parte que absorbe energía 4 debe ser presionada hacia la parte tubular externa 3, pero se debe hacer notar que es una ventaja el que la parte tubular externa 3 tenga una dimensión interna que sea lo suficientemente grande como para permitir a la parte interna que absorbe energía 4 moverse o ser desplazada de manera relativamente libre hacia la parte tubular 3, antes de la fijación a través de, por ejemplo, pegado o soldadura. Si la dimensión interna de la parte tubular externa 3 es suficientemente grande en relación con la dimensión de la parte interna que absorbe energía 4, se logra la ventaja de que el riesgo de que la lechada entre en contacto con la parte que absorbe energía, se minimiza.

La presente invención no se limita a lo que se ha descrito anteriormente y se muestra en las figuras: puede ser cambiada y modificada de varias formas diferentes dentro del alcance del concepto innovador definido por las reivindicaciones de patente adjuntas.