

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4062009号
(P4062009)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/04 (2006.01)

E 2 1 D 9/04 A

E 0 2 D 3/12 (2006.01)

E 0 2 D 3/12 1 0 1

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-231064 (P2002-231064)
 (22) 出願日 平成14年8月8日(2002.8.8)
 (65) 公開番号 特開2004-68473 (P2004-68473A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)
 審査請求日 平成17年7月5日(2005.7.5)

(73) 特許権者 000000549
 株式会社大林組
 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
 (74) 代理人 100087686
 弁理士 松本 雅利
 (72) 発明者 中間 祥二
 東京都港区港南2丁目15番2号 株式会
 社大林組本社内
 (72) 発明者 大西 康之
 東京都港区港南2丁目15番2号 株式会
 社大林組本社内
 (72) 発明者 白旗 秀紀
 東京都港区港南2丁目15番2号 株式会
 社大林組本社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浸透注入工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

逆止弁付きの注入口が複数設けられた管体を地山削孔内に設置する第1工程と、
 前記管体内に、拡張自在なパッカーが設けられた注入管を設置する第2工程と、前記パ
 ッカーを前記管体の先端側近傍で拡張させて、前記管体の先端側から地山に向けて、硬化時
 間が短い低強度の一次注入材を一次注入する第3工程と、
 前記第3工程の後に、前記一次注入材に替えて、硬化時間が長い高強度の二次注入材を地
 山に向けて二次注入する第4工程とをこの順に行う浸透注入工法において、
 前記第4工程の後に、前記パッカーを収縮した後に、前記注入管を所定距離だけ前記管体
 の口元側に移動させて再び拡張して、前記二次注入を行い、このような二次注入を複数回
 繰り返す浸透注入工法であって、
 前記一次および二次注入材は、超微粒子セメントと急硬材とを含むセメント系注入材であ
 り、
 前記一次および二次注入材は、前記超微粒子セメントおよび急硬材を混合攪拌するミキサ
 ーを有する施工ユニットを介して、前記注入管に供給され、
 前記一次注入材から前記二次注入材への切り替えが、前記超微粒子セメントおよび急硬材
 の添加量の増減だけで行われることを特徴とする浸透注入工法。

【請求項 2】

前記第3工程で前記注入材を注入する前に、前記管体の口元部外周に、注入材の流出を阻
 止する口元コーキングを装着することを特徴とする請求項1記載の浸透注入工法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、浸透注入工法に関し、特に、地山に埋設された管体の外周に、注入材を浸透させて改良体を造成する際に、高品質の改良体を形成する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

トンネル切羽などの掘削壁面の安定性確保する手段として、地山前方に、複数の注入孔が穿設された鋼管などの有孔管を埋設して、これをセメント系注入材により地山に定着する浸透注入工法が知られている。（特開平2002-115484号公報参照）

10

この文献に開示されている工法では、多数の注入孔を有する有孔管を設置する工程と、有孔管内に長尺のパッカーと注入材を注入するための注入管とを設置する工程と、有孔管の外部に注入材を注入する工程とを備え、有孔管の先端側から、長尺パッカーと注入管とを口元側に所定距離だけ引き戻す度に、注入材を注入する工程を繰り返すことで、有孔管の外周側に筒状の地山改良体を造成する。

【0003】

しかしながら、このような従来の浸透注入工法には、以下に説明する技術的な課題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

20

すなわち、前述した従来の工法では、有孔管の先端側から、長尺パッカーにより注入範囲を限定しながら、注入材を地山中に注入するが、注入材が地山中の弱層部に逸走して、注入範囲を有孔管の周囲に限定することができず、造成された改良体の品質に問題があった。

【0005】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、高品質の改良体が得られる浸透注入工法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、逆止弁付きの注入口が複数設けられた管体を地山削孔内に設置する第1工程と、前記管体内に、拡張自在なパッカーが設けられた注入管を設置する第2工程と、前記パッカーを前記管体の先端側近傍で拡張させて、前記管体の先端側から地山に向けて、硬化時間が短い低強度の一次注入材を一次注入する第3工程と、前記第3工程の後に、前記一次注入材に替えて、硬化時間が長い高強度の二次注入材を地山に向けて二次注入する第4工程とをこの順に行う浸透注入工法において、前記第4工程の後に、前記パッカーを収縮した後に、前記注入管を所定距離だけ前記管体の口元側に移動させて再び拡張して、前記二次注入を行い、このような二次注入を複数回繰り返す浸透注入工法であって、前記一次および二次注入材は、超微粒子セメントと急硬材とを含むセメント系注入材であり、前記一次および二次注入材は、前記超微粒子セメントおよび急硬材を混合攪拌するミキサーを有する施工ユニットを介して、前記注入管に供給され、前記一次注入材から前記二次注入材への切り替えが、前記超微粒子セメントおよび急硬材の添加量の増減だけで行われるようにした。

30

40

【0007】

このように構成した浸透注入工法によれば、パッカーを管体の先端側近傍で拡張させて、管体の先端側から地山に向けて、硬化時間が短い低強度の一次注入材を一次注入する第3工程と、この第3工程の後に、低強度の一次注入材に替えて、硬化時間が長い高強度の二次注入材を地山に向けて二次注入する第4工程とをこの順に行うので、まず、低強度の一次注入材が、地山の弱層部に粗詰めされ、その後に、二次注入することにより、高強度の二次注入材が、管体外周の一次注入材を破断して、地山に注入される。

【0008】

50

このため、二次注入された高強度の二次注入材は、管体の外周に限定された状態での注入となり、これが硬化することにより、強固で高品質の改良体が造成される。

【 0 0 0 9 】

この場合、一次注入された低強度の一次注入材は、管体の外周面と地山削孔との間にも充填されるので、その後に行われる二次注入材が口元側にリークするのを防止することもできる。

【 0 0 1 0 】

また、低強度の一次注入材は、弱層部に粗詰めされるので、二次注入材が、弱層部を通して、切羽側にリークすることも防止することができる。

【 0 0 1 3 】

前記第 3 工程では、前記注入材を注入する前に、前記管体の口元部外周に、注入材の流出を阻止する口元コーキングを装着することができる。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。図 1 から図 6 は、本発明にかかる浸透注入工法の一実施例を示している。これらの図に示した浸透注入工法では、まず、図 1 に示すように、地山 1 0 に削孔 1 2 を形成して、管体 1 4 を設置する第 1 工程が行われる。

【 0 0 1 5 】

この第 1 工程は、本実施例では、二重管削孔方式が採用され、管体 1 4 の内部に、先端ビット 1 6 が装着されたインナーロッド 1 8 を挿入して、先端ビット 1 6 により地山を削孔 1 2 しながら、削孔 1 2 内に管体 1 4 が挿入される。

【 0 0 1 6 】

管体 1 4 には、多数の注入口 2 0 が貫通形成されていて、各注入口 2 0 は、逆止弁 2 2 により覆われている。この逆止弁 2 2 は、例えば、ゴム板などの弾性材から構成され、管体 1 4 の内部から所定の圧力がかかると、弁体が上方に弾性変形して、注入口 2 0 を開放するとともに、地山 1 0 側からの圧力に対しては、弁体が注入口 2 0 の周辺に密着して、注入口 2 0 を開放しないように構成されている。

【 0 0 1 7 】

管体 1 4 が地山 1 0 中に所定の長さ設置されると、内部からインナーロッド 1 8 を抜き出して、図 2 に示す第 2 工程が行われる。この第 2 工程は、管体 1 4 内に注入管 2 4 を設置する工程である。

【 0 0 1 8 】

注入管 2 4 は、内管 2 4 a と外管 2 4 b とを備えた二重管構造であって、その先端側に拡張自在なパッカー 2 6 が取り付けられている。内管 2 4 a は、後述する一次ないしは二次注入材 A , B が供給される管路であって、先端側は、開口している。

【 0 0 1 9 】

外管 2 4 b は、パッカー 2 6 の内部に連通していて、圧縮空気 C が供給される管路となっている。なお、この内、外管 2 4 a , 2 4 b への供給対象物は、圧縮空気 C と注入材 A , B を逆にしても良い。注入管 2 4 を管体 1 4 内に挿入する際には、パッカー 2 6 は、縮小した状態とされる。

【 0 0 2 0 】

注入管 2 4 が管体 1 4 内の所定の位置、すなわち、パッカー 2 6 が管体 1 4 の先端側近傍に位置する状態に設置されると、図 3 に示す第 3 工程が実施される。この第 3 工程では、パッカー 2 6 を管体 1 4 の先端側近傍で拡張させて、管体 1 4 の先端側から地山に向けて、硬化時間が短い低強度の一次注入材 A を一次注入する。

【 0 0 2 1 】

この第 3 工程を実施する前には、管体 1 4 の口元部外周に、一次注入材 A の流出を阻止する口元コーキング 2 8 を装着する。また、注入管 2 4 には、施工ユニット 3 0 が接続される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

施工ユニット 3 0 は、圧縮空気 C を送出するコンプレッサ 3 0 a と、注入材 A , B を混合するためのミキサー 3 0 b とを備えている。ミキサー 3 0 b には、超微粒子セメントと急硬材と水とが供給される。施工ユニット 3 0 は、圧縮空気 C と注入材 A , B とを別々に送出する配管を備え、この配管が二重管構造の注入管 2 4 に接続されている。

【 0 0 2 3 】

本実施例の場合、第 3 工程では、パッカー 2 6 を管体 1 4 の先端側近傍で拡張させて、その状態を維持しながら、硬化時間が短い低強度の一次注入材 A が、ミキサー 3 0 b から注入管 2 4 の内管 2 4 a に供給される。

【 0 0 2 4 】

このような性状の一次注入材 A を得るためには、超微粒子セメントの配合を貧配合とし、急硬材の量を若干多くすれば良く、この場合に、水の添加量を多くすると、粘性が低くなり、低い圧力でも広範囲に浸透させることが可能になる。

【 0 0 2 5 】

注入管 2 4 の内管 2 4 a に供給された一次注入材 A は、その先端からパッカー 2 6 で隔成された管体 1 4 内に放出され、その後、逆止弁 2 2 を開放させて、注入口 2 0 を介して、地山 1 0 に排出される。

【 0 0 2 6 】

地山 1 0 に排出された一次注入材 A は、管体 1 4 と地山削孔 1 2 との管の隙間を辿って、管体 1 4 の口元側に流動するとともに、その過程で弱層部が存在していると、その部分に沿って管体 1 4 の外方に流動し、弱層部内に充満するようにして浸透して、弱層部に粗詰めされた状態になる。

【 0 0 2 7 】

この場合、管体 1 4 と地山削孔 1 2 との間に入り込んだ一次注入材 A は、逆止弁 2 2 が注入口 2 0 を閉塞しているので、注入口 2 0 から管体 1 4 内に流入することが阻止される。

【 0 0 2 8 】

このような一次注入が終了すると、次に、図 4 に示す第 4 工程が実施される。この第 4 工程では、低強度の一次注入材 A に替えて、硬化時間が長い高強度の二次注入材 B を地山 1 0 に向けて二次注入する。

【 0 0 2 9 】

この場合、注入管 2 4 の設置位置及びパッカー 2 6 の拡張状態は、第 3 工程と同じにし、一次注入材 A を二次注入材 B に切り替え変更して、これを再び地山 1 0 に浸透させる。注入材の性状をこのように変更するには、ミキサー 3 0 b への超微粒子セメントの供給量を増して富配合とし、急硬材の添加量を低減すればよく、このような変更は、施工ユニット 3 0 を注入管 2 4 に接続したままで行える。

【 0 0 3 0 】

所定量の二次注入材 B の二次注入が終了すると、次に、図 5 に示すように、パッカー 2 6 を収縮した後に、注入管 2 4 を所定距離だけ管体 1 4 の口元側に移動させて、再び拡張して、二次注入材 B の二次注入が再び行われる。

この場合の口元側への移動距離は、例えば、0 . 5 ~ 1 m 程度に設定される。このような二次注入材 B の二次注入は、注入管 2 4 を所定距離だけ移動させて逐次行われ、これが管体 1 4 の口元まで到達すると、浸透注入が終了する。

【 0 0 3 1 】

そして、地山 1 0 に注入された二次注入材 B が硬化すると、図 6 に示すように、管体 1 4 の外周に筒状の改良領域が形成された改良体 3 2 が形成される。このような改良体 3 2 は、例えば、トンネル切羽に形成する際には、切羽の上面側に改良領域が相互に重なるようにして、複数が隣接設置される。

【 0 0 3 2 】

さて、以上のように構成した浸透注入工法によれば、パッカー 2 6 を管体 1 4 の先端側近傍で拡張させて、管体 1 4 の先端側から地山 1 0 に向けて、硬化時間が短い低強度の一次

10

20

30

40

50

注入材 A を一次注入する第 3 工程と、この第 3 工程の後に、低強度の一次注入材 A に替えて、硬化時間が長い高強度の二次注入材 B を地山 10 に向けて二次注入する第 4 工程とをこの順に行うので、まず、低強度の一次注入材 A が、地山 10 の弱層部に粗詰めされ、その後に、二次注入することにより、高強度の二次注入材 B が、管体 14 外周の一次注入材 A を破断して、地山 10 に注入される。

【0033】

このため、二次注入された高強度の二次注入材 B は、管体 14 の外周に限定された状態での注入となり、これが硬化することにより、強固で高品質の改良体 32 が造成される。

【0034】

この場合、一次注入された低強度の一次注入材 A は、管体 14 の外周面と地山削孔 12 との間にも充填されるので、その後に行われる二次注入材 B が口元側にリークするのを防止することもできる。また、低強度の一次注入材 A は、弱層部に粗詰めされるので、二次注入材 B が、弱層部を通して、切羽側にリークすることも防止することができる。

10

【0035】

さらに、本実施例の場合には、一次および二次注入材 A, B は、超微粒子セメントおよび急硬材を混合攪拌するミキサー 30b を有する施工ユニット 30 を介して、注入管 24 に供給され、一次注入材 A から二次注入材 B への切り替えが、超微粒子セメントおよび急硬材の添加量の増減だけで行うようになっている。このため、配管の盛替えなどが不要になり、施工能率を大幅に向上させることができる。

【0036】

20

また、本実施例の場合には、一次および二次注入の材料が同じなので、例えば、二次注入中に前述したようなリークが発生しても、配合を瞬結タイプに換えることができるので、瞬結タイプの注入材により、瞬時にリークを止めることもできる。

【0037】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明にかかる浸透注入工法によれば、高品質の改良体を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる浸透注入工法の一実施例を示す初期工程の断面説明図である。

【図 2】図 1 に引き続いて行われる工程の断面説明図である。

30

【図 3】図 2 に引き続いて行われる工程の断面説明図である。

【図 4】図 3 に引き続いて行われる工程の断面説明図である。

【図 5】図 4 に引き続いて行われる工程の断面説明図である。

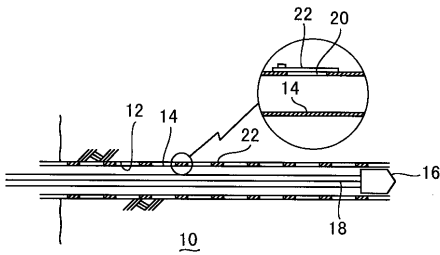
【図 6】図 5 に引き続いて行われる工程の断面説明図である。

【符号の説明】

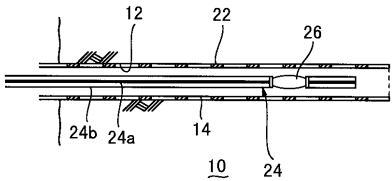
10	地山
12	削孔
14	管体
16	先端ビット
18	インナーロッド
20	注入口
22	逆止弁
24	注入管
26	パッカー
30	施工ユニット
32	改良体

40

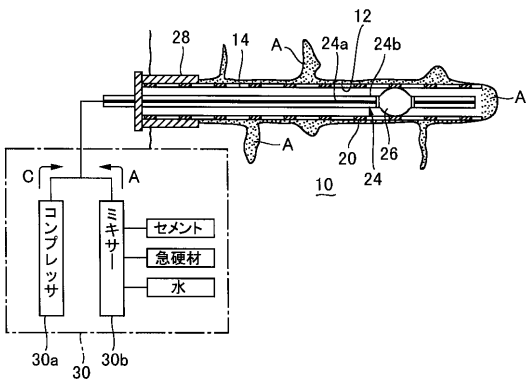
【図 1】



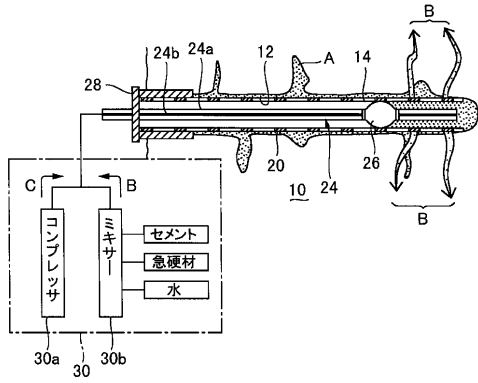
【図 2】



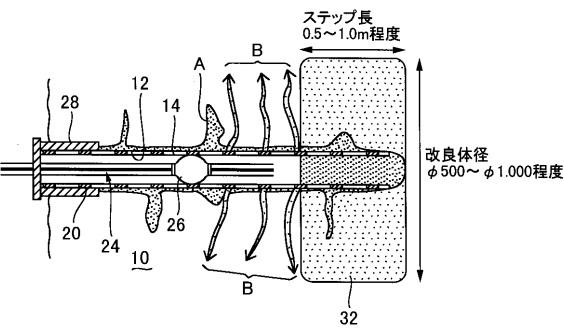
【図 3】



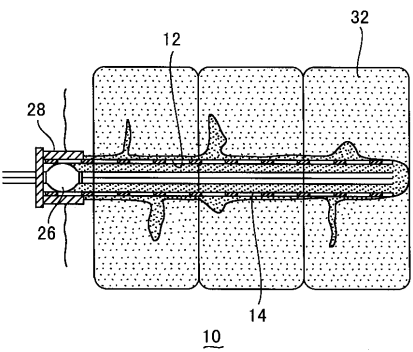
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 1 2 1 0 7 3 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 1 3 6 1 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 0 4 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 5 4 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 3 7 0 7 8 (J P , A)
特公昭 4 6 - 0 0 3 0 2 7 (J P , B 1)
特公昭 6 1 - 0 1 7 9 7 0 (J P , B 2)
特開平 0 8 - 0 6 0 1 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 3 4 1 6 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E21D 9/04

E02D 3/12