

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-90254
(P2001-90254A)

(43) 公開日 平成13年4月3日 (2001.4.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
E 0 4 C 5/01		E 0 4 C 5/01	2 E 1 6 4
B 0 5 D 7/14		B 0 5 D 7/14	Z 4 D 0 7 5
7/24	3 0 2	7/24	3 0 2 V
			3 0 2 B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-264399

(22) 出願日 平成11年9月17日 (1999.9.17)

(71) 出願人 394017251

建設省建築研究所長

茨城県つくば市立原1番地

(71) 出願人 599133222

財団法人建材試験センター

東京都中央区日本橋茅場町2-9-8

(71) 出願人 594047290

テリー工業株式会社

東京都港区南青山2丁目7番26号

(74) 代理人 100065651

弁理士 小沢 慶之輔 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート用鉄筋材およびその製造法

(57) 【要約】

【課題】 コンクリートとの密着性を向上させた防食被膜コンクリート用鉄筋材およびその製造法を提供する。

【解決手段】 合成樹脂粉体塗料を用いて防食被膜を形成したコンクリート用鉄筋材の防食被膜表面に無機粒状物を吹き付けて固着する。上記の粉体塗料として、イソフタル酸成分8-20モル%を含み、固有粘度0.7-1.0の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体を主成分とする粉体塗料が使用できる。かかる防食被膜コンクリート用鉄筋材は、260~400に加熱したコンクリート用鉄筋材に、熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体から主としてなる合成樹脂粉体塗料を熔融附着させ、該粉体塗料が熔融状態にある間に無機粒状物を吹き付け、そして得られた鉄筋材を冷却することにより製造できる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 合成樹脂粉体塗料を用いて防食被膜を形成したコンクリート用鉄筋材において、該防食被膜表面に無機粒状物を吹き付けて固着したことを特徴とする、コンクリートとの密着性を向上させたコンクリート用鉄筋材。

【請求項 2】 上記の粉体塗料が、主として、イソフタル酸成分 8 - 20 モル% を含み、固有粘度 0.7 - 1.0 の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体からなる、請求項 1 の鉄筋材。

【請求項 3】 上記熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体が、最大粒度 200 メッシュの粉体からなる、請求項 2 の鉄筋材。

【請求項 4】 上記の粉体塗料が、更にナイロン樹脂粉体を樹脂粉体全体の 30 重量% から 50 重量% の量で含む、請求項 2 の鉄筋材。

【請求項 5】 上記無機粒状物が SiO₂成分を主成分とした珪砂からなる、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項の鉄筋材。

【請求項 6】 上記の無機粒状物の粒度が 0.05 mm から 3 mm の範囲にある、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項の鉄筋材。

【請求項 7】 上記の防食被膜表面に付着した無機粒状物が、該被膜表面の少なくとも 60 % を覆う、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項の鉄筋材。

【請求項 8】 上記無機粒状物の各粒が、少なくともその一部が表面に露出している、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項の鉄筋材。

【請求項 9】 下記の工程：

(a) 260 ~ 400 に加熱したコンクリート用鉄筋材に、イソフタル酸成分 8 - 20 モル% を含み、固有粘度 0.7 - 1.0 の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体から主としてなる合成樹脂粉体塗料を熔融付着させ、(b) 該粉体塗料が熔融状態にある間に無機粒状物を吹き付け、そして(c) 得られた該無機粒状物付着コンクリート用鉄筋材を冷却する、を特徴とする、コンクリートとの密着性を向上させた防食加工コンクリート用鉄筋材の製造法。

【請求項 10】 上記の樹脂粉体塗料が、更にナイロン樹脂粉体を樹脂粉体全体の 30 重量% から 50 重量% の量で含む、請求項 9 の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コンクリートとの密着性を向上させた防食加工コンクリート用鉄筋材に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンクリートの骨材等の影響もあって、鉄筋の腐食が進み、いろいろな事故が多発して、問題になっている。そのため、鉄筋に防食加工する方法

が開発され、少しずつ使用されるようになった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 防食加工により鉄筋の腐食の問題は一応解決されたようであるが、その反面、思いがけない不都合が生じた。即ち、鉄筋に防食加工を行うと、コンクリートとの密着性が悪くなり、試験によると、防食加工した鉄筋の密着性は、未加工の鉄筋のもの約 80 % 以下に低下することが判った。これはコンクリート構造物の強度に重大な影響を及ぼし、その寿命にも係わる重大な問題である。

【0004】 本発明者等は上記の問題に鑑み、鉄筋に防食加工を施してもコンクリートとの密着性が低下せず、できれば未加工の鉄筋よりも更に密着性が向上したコンクリート用の防食加工鉄筋材を得るために多くの実験を行い、本発明に到達した。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によって、合成樹脂粉体塗料を用いて防食被膜を形成したコンクリート用鉄筋材において、該防食被膜表面に無機粒状物を吹き付けて固着したことを特徴とする、コンクリートとの密着性を向上させたコンクリート用鉄筋材が提供される。

【0006】 鉄筋材

本発明の鉄筋材には、コンクリート構造物に使用し得るあらゆる形状および寸法の金属の補強材が含まれる。典型的には鉄または鋼製の棒状体、特に棒鋼、および H 型等の型钢が含まれるが、形状および寸法は特に限定されず、例えば金網状であってもよい。

【0007】 粉体塗料

防食加工に使用する合成樹脂粉体塗料は、溶剤タイプであると被膜が薄くなり、防錆力もあまり期待できない。一方、粉体塗料は一度に厚い被膜が得られるので、防食用として最適である。従って、ある程度の厚さの被膜が得られる粉体塗料を使用する。該粉体塗料の中でも、熱可塑性ポリエチレンイソフタレート重合体系の粉体塗料、特にイソフタル酸成分 8 - 20 モル% を含み、固有粘度 0.7 - 1.0 の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体を主成分とする粉体塗料は、鉄筋材との接着性およびその後付着させる無機粒状物の密着性等の観点から好ましい。なお、通常のポリエチレン系粉体塗料は本来接着性がないので、この粉体の熔融状態で無機粒状物を吹き付けても、無機粒状物は付着せずに、ほとんどが落ちてしまう。熱硬化性樹脂の粉体塗料は加工中にキュアリング等の作業が必要なので、面倒である上、付きにくく、付いてもその被膜は固く脆いので、強い力をかけると割れたり剥離し易い。

【0008】 上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体として、粒度が約 200 メッシュ以上（即ち、最大粒度約 200 メッシュ）、特に約 300 メッシュ以上（最大粒度約 300 メッシュ）の細かい粉体を使用した場合、得られる粉体塗料は鉄筋材

に、曲げた場合に耐クラック性が優れた被膜を与える。或いは、上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体にナイロン樹脂、例えばナイロン11およびナイロン12、の粉末を樹脂粉体全体の約50重量%までの量、好ましくは約30重量%から約50重量%の量、で添加すると、得られる防食加工鉄筋材は曲げた場合に耐クラックが優れることが、更に本発明で見いだされた。ナイロン樹脂が約50重量%を越えると、塗料被膜と鉄筋材との密着性が低下する。約30重量%未満では曲げに対する耐クラック性が充分にならない。ナイロン樹脂の添加は、該熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体の粉体が約200メッシュ以下、特に約80メッシュ以下の通常使用されている粒度の粉体である場合に有用である。

【0009】上記塗料被膜の厚さは、鉄筋材に耐食性を与えるのに必要な厚さであれば特に限定されない。上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体を主成分とする粉体塗料を用いた場合は、数十ミクロンの膜厚でも耐食性を与えるが、通常は約30ミクロン～約300ミクロンの膜厚が用いられる。

【0010】無機粒状物

防食被膜の表面に吹き付け固着する無機粒状物としては、コンクリート成分との相溶性または親和性のよい無機質の粒状物（又は粉末）が使用し得る。例えば、珪砂、アルミナ粉末のようなセラミック粉末、ガラス粉末が使用し得る。特に珪砂は、SiO₂成分が約80重量%以上であり、コンクリートの骨材として多量に使用されているので、当然コンクリートとの相溶性がよく、一旦コンクリートが固まれば、鉄筋材とコンクリートとの間に非常に強い接着力を發揮させるので、好ましい。

【0011】上記無機粒状物の粒度は約0.05mmから約3mmの範囲にあるのが好ましい。粒度が大きいほど無機粒状物が付着した鉄筋材は凹凸が多くなり、コンクリートとの密着性がよくなるが、作業性が低下する傾向がある。一方、粒度が小さいと作業性はよくなり且つ外観の観点からは好ましいが、凹凸が少なくなり、コンクリートの密着性が低下する傾向がある。即ち、粒度が約1mm～約3mm程度の大きい無機粒状物は、コンクリートとの密着性の点から好ましい。一方で、約0.05mm～0.5mmの範囲のものは、作業性および外観の観点から好ましい。上記粒度範囲内で粒度分布範囲が狭い粒状物、例えば粒度が約1mm～約3mmの範囲のもの、または約0.05mm～0.5mmの範囲のもの、を使用するのが好ましい。

【0012】無機粒状物の各粒子は、各粒子の一部分が防食塗料被膜の中に埋まって該被膜に固定されそして他の部分は露出しており、これによりコンクリートを適用した場合、コンクリートとの相溶性がよい無機粒状物がコンクリートと接触することになる。

【0013】使用する無機粒状物の量は、防食塗料被膜

の表面の少なくとも約60%、更に好ましくは約80%以上を覆うような量で使用するのが好ましい。

【0014】製造法

本発明の鉄筋材は、被加工物（処理前の鉄筋材）を粉末塗料の熔融温度以上、好ましくは該熔融温度より約30から100 だけ高い温度に加熱する。その熱で粉末塗料を熔融し、この塗料が固化しない間に前記の無機粒状物を吹き付けると、無機粒状物は熔融した塗料によく付着する。これを水冷又は空冷により冷却すると、本発明の無機粒状物が固着した防食鉄筋材が得られる。

【0015】この固着した無機粒状物は一部は塗料被膜中に捕らえられているが、大部分は被膜上に露出している。

【0016】

【作用】本発明の方法によると、工程中に余分の加熱を加えることもないので、コストがかからない。また、上記のイソフタル酸成分8-20モル%を含み、固有粘度0.7-1.0の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体は、金属を初め他の材料に対する付着強度が優れており、例えば金属に付けた場合の密着強度は約150Kg/cm²ほどの値が得られる。

この値はエポキシ樹脂接着剤の3-5倍の密着強度である。またその被膜は強靱で、熱硬化性樹脂のように固くて割れることもない。90°の曲げにも充分耐えることができる。かかる熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体にナイロン樹脂を樹脂粉末全体の約50重量%未満の量、好ましくは約30から50重量%の量で添加すると、90°以上の角度で曲げてモクラックが生じない被膜が得られる。

【0017】熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体を主成分とする樹脂粉体塗料は、加熱されると瞬間的に粘度が下がり、低粘性の液状体になる。このため、無機粒状物を吹き付けると該粒状物は、該樹脂被膜に一部分が埋まり、冷却する時に該樹脂の収縮により該樹脂被膜に強く接着される。該樹脂被膜に接着されない無機粒状物は落ちるので、無機粒状物はほぼ均一に該樹脂被膜上に付着する。

【0018】

【実施例】製造例1

40 径22.4mm、長さ4mの異形棒鋼を用意し、これにプラストをかけて、表面のサビや汚れを落とした。高周波加熱機にこの異形棒鋼を先端から差し入れ、順次加熱した。加熱温度は約300 である。異形棒鋼は自動的に該加熱機内をゆっくり回転しながら進行する。高周波加熱機を出て所定の温度（約300 ）に達した棒鋼に、静電塗装機を用いて、イソフタル酸成分15モル%を含み、固有粘度0.80の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体（最大粒度80メッシュ）を樹脂成分とし、顔料でグレーに着色した粉体塗料を吹き付けた。そして次に、該棒鋼上で熔融した該

粉体塗料の上に、粒度範囲 1.2 mm - 2.5 mm の珪砂を吹き付けた。このように処理した異形棒鋼を水冷し、固化した時点で空気で表面を吹き、重なっていて塗料被膜に付着していない珪砂を吹き飛ばした。このようにして防食加工棒鋼を得た。

【0019】製造例 2

製造例 1 において、粉体塗料に樹脂粉体全体の 40 重量%の量のナイロン 11 の粉末を添加した以外は、製造例 1 の方法に従って、防食加工棒鋼を得た。

【0020】製造例 3

製造例 1 において、最大粒度が 300 メッシュである熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体を粉体塗料に使用した以外は、製造例 1 と同様にして、防食加工棒鋼を製造した。

【0021】試験例 1

本発明による防食加工鉄筋材について、強度試験を行った。この試験方法は、コンクリート工学協会の強度試験方法に準じて引抜き試験を行った。

【0022】試験体は、一辺 15 cm のコンクリート立方体である。コンクリートの周囲はらせん筋材で補強した。試験鉄筋材の鑄込みは深さ 15 cm とした。コンクリートは材令 28 日で圧縮強度 300 kg/cm² となるように水とセメント比を定めた。鉄筋材は径 22.4 mm の棒鋼を使用した。付着強度を比較するために、下記の 4 種類の試験鉄筋材を用意した。

1. 何も表面加工していない鉄筋材。
2. 鉄筋にイソフタル酸成分 15 モル% を含み、固有粘度 0.8 の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体 (最大粒度 80 メッシュ) からなる粉体塗料を塗布した鉄筋材。
3. 上記 2 に記載した粉体塗料被覆鉄筋材に、粒度 0.07 - 0.25 mm の珪砂粉を密着させた鉄筋材。
4. 上記 2 に記載した粉体塗料被覆鉄筋に、粒度 1.2 - 2.5 mm の珪砂を密着させた鉄筋材。上記 4 種の鉄筋材を使用した上記コンクリート立方体について、鉄筋材とコンクリートとの付着強度の試験結果を表 1 に示す。

【0023】

【表 1】

試験鉄筋材の種類	付着強度 (MPa)
何も表面加工していない鉄筋材	約 1.2 - 1.8
熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体 (最大粒度 80 メッシュ) からなる粉体塗料を塗布した鉄筋材	約 1.8 - 3.7
上記 2 に記載した粉体塗料被覆鉄筋材に、粒度 0.07 - 0.25 mm の珪砂粉を密着させた鉄筋材	約 1.2 - 1.8
上記 2 に記載した粉体塗料被覆鉄筋に、粒度 1.2 - 2.5 mm の珪砂を密着させた鉄筋材	約 1.2 - 1.8

【0024】試験例 2

径 22.4 mm の棒鋼に下記の樹脂粉体塗料を被覆した

5 種の鉄筋材を用意した。

a. イソフタル酸成分 15 モル% を含み、固有粘度 0.8 の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体 (最大粒度 80 メッシュ) のみからなる粉体塗料を被覆した鉄筋材。

b. 上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体 70 重量% とナイロン 11 が 30 重量% とからなる粉体塗料を被覆した鉄筋材。

10 c. 上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体 60 重量% とナイロン 11 が 40 重量% とからなる粉体塗料を被覆した鉄筋材。

d. 上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体 50 重量% とナイロン 11 が 50 重量% とからなる粉体塗料を被覆した鉄筋材。

e. 上記の熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体で、最大粒度が 300 メッシュの細かい粉体のみからなる粉体塗料を被覆した鉄筋材。

20 【0025】上記 a の鉄筋材は、90° 曲げた場合、クラックが生じたが、b、c、d および e の鉄筋材は 90° 以上曲げてモクラックが生じなかった。

【0026】

【発明の効果】表 1 の結果で、塗料被覆鉄筋材 2 の付着強度は、無処理鉄筋材 1 の付着強度の約 60% に低下している。その原因は、樹脂粉体塗装により鉄筋材の表面が平滑になったこと、棒鋼のふしの形状が丸みを帯び凹凸が小さくなったこと、粉体塗料の弾性係数が小さい等にある。珪砂処理の鉄筋材 3 および 4 の付着強度は、無処理の鉄筋材 1 の強度の約 120 - 180% (約 1.2 - 1.8 倍)、そして塗料被覆鉄筋材 2 の約 180 - 370% (約 1.8 - 3.7 倍) となっており、付着性能が大幅に改善されている。この原因は、鉄筋材表面の凹凸が多く接着面積が大きくなったこと、珪砂のコンクリートへのなじみが良好であること等が考えられる。これらのことから、無機粒状物処理の鉄筋材は、問題とされていた従来の塗装鉄筋材の付着性能低下を完全に防止するだけでなく、従来の無処理鉄筋材の付着強度よりも強力なので、その有用性は測り知れない。

40 【0027】熱可塑性ポリエチレンイソフタレートテレフタレート共重合体粉体として約 200 メッシュ以上、特に約 300 メッシュ以上の粒度の細かい粉体を用いた場合、或いは通常使用されている粒度 (最大粒度約 80 メッシュ) の粉体を用いた場合は該粉体にナイロン樹脂を添加すると、該粉体塗料を被覆した鉄筋材は、曲げた場合の耐クラック性が向上する。

フロントページの続き

(72)発明者 榎野 紀元
茨城県つくば市立原一 建設省建築研究所
内

(72)発明者 飛坂 基夫
東京都中央区茅場町2 - 9 - 8 財団法人
建材試験センター内

(72)発明者 中越 千吉
東京都世田谷区桜上水1 - 1 4 - 709

Fターム(参考) 2E164 AA04 AA11 BA12
4D075 BB29Y CA13 CA33 DB02
DC05 EA02 EA17 EB01 EB02
EB35 EB39 EB57 EC03 EC53