COMPARAISON ENTRE LES BARRES DE RENFORCEMENT EN PRFV (polymère renforcé de fibre de verre) ET LES BARRES DE RENFORCEMENT EN ACIER

FOIRE AUX QUESTIONS

1.

Q **Concevoir avec du PRFV (Plastique Renforcé de Fibre de Verre) est délicat, étant donné qu'il ne possède pas la même ductilité que l'acier.**

R C'est une philosophie de conception différente avec le PRFV puisqu'il s'agit d'une conception basée sur la défaillance du béton en compression plutôt que celle de l'armature d'acier en flexion. La philosophie de conception conventionnelle pour le béton armé d'acier (BA) repose fortement sur les propriétés ductiles de l'acier. Après le fléchissement des barres d'acier, l'élément développe une déformation significative et des fissures, ce qui sert d'avertissement pour évacuer. La faible rigidité du PRFV devient avantageuse dans ce cas, car les résultats expérimentaux indiquent que les éléments en béton armés avec des barres de PRFV présentent une flexibilité accrue dans la gamme post-fissuration, générant des déformations adéquates et des fissures. Cela sert d'avertissement de sécurité, similaire aux éléments renforcés d'acier.

2.

Q **Suivez-vous la même conception qu'avec l'acier?**

R Des codes et des normes ont été développés en tenant compte de la différence de caractéristiques des matériaux entre les barres d'acier et de PRFV. Les matériaux PRFV ont un comportement linéaire élastique jusqu'à la rupture avec une haute résistance. Par conséquent, les codes et les normes utilisent la résistance à la traction garantie à l'état limite ultime. Les exigences de service doivent être vérifiées lors de la conception d'un élément en BA-PRFV (par exemple, largeur de fissure, flèche, etc.) pour tenir compte du module élastique inférieur. Dans la plupart des cas, les critères de service contrôlent la conception (ceci serait défini au cas par cas).

3.

Q **Pouvez-vous remplacer une barre d'acier un pour un avec du PRFV?**

R Nous ne pouvons pas assumer cela pour tous les cas. Cependant, pour une dalle ou un élément en tension et en raison de la haute capacité de traction du PRFV, il peut remplacer l'acier un pour un et peut-être même moins dans certains cas, à condition que les exigences du code soient satisfaites. Il est important de mentionner que la substitution directe du renforcement en acier par de la fibre de verre ne doit pas être basée uniquement sur la conception en acier. Le BA-PRFV doit être conçu et détaillé selon les dispositions du code. Le Département d'Ingénierie de V-ROD peut aider à la conception en utilisant le renforcement en fibre de verre basé sur les codes et normes applicables dans votre région géographique.

FOIRE AUX QUESTIONS

4.

Q Le PRFV peut-il être utilisé pour toutes les applications où le renforcement en acier est utilisé?

R La réponse simple est oui. Il convient toutefois de noter que, bien que le PRFV offre une excellente option et solution de renforcement pour certaines applications où les composants en béton agissent principalement en tension, dans certains cas, comme dans la construction de grands immeubles où la corrosion ou la conductivité ne sont pas vraiment un facteur, il ne serait généralement pas économiquement judicieux d'utiliser du PRFV.

5.

Q Est-il possible de couper et de créer des chevauchements avec le PRFV de la même manière que l'acier?

R Pour la coupe, utilisez une scie à lame diamantée. Une meuleuse ou une scie à métaux pourrait également être utilisée sur le terrain si une scie à découper n'est pas disponible. Il faut éviter de cisailler les barres de PRFV, comme le font les fabricants d'acier, car cela pourrait fendre ou endommager les fibres. Le chevauchement du PRFV est permis et peut être estimé en utilisant les codes de conception. Semblable aux barres d'acier, une règle générale approximative de 60 fois le diamètre de la barre pourrait être applicable.

6.

Q Pouvez-vous mélanger le PRFV avec d'autres renforcements en acier pour le béton?

R Le PRFV est inerte et peut donc être mélangé avec tous les autres types de produits de renforcement en acier pour le béton. Il n'y a par exemple aucune réaction galvanique comme vous pourriez en avoir avec de l'acier galvanisé, donc c'est une pratique courante de mélanger le PRFV avec de l'acier, n'importe quel acier.

7.

Q Comment les prix se comparent-ils au renforcement en acier?

R Le PRFV est principalement destiné à être un produit de renforcement spécialisé en concurrence avec les divers renforcements spéciaux en acier tels que ceux revêtus d'époxy (ECR), galvanisés, ChromX (MMFX) ou en acier inoxydable. En général, il se vendra pour plus de 50 % moins cher que l'acier inoxydable et généralement entre le coût de l'acier au carbone noir et les produits en ECR. Étant donné le processus de fabrication de V-ROD, les barres n°4 et plus petites peuvent même être plus compétitives que les barres d'acier au carbone noir.

FOIRE AUX QUESTIONS

8.

Q Pouvez-vous utiliser le PRFV dans des zones où le feu peut être une préoccupation?

R Des tests de feu à l'échelle réelle de dalles utilisant le renforcement V-ROD ont été réalisés au Conseil National de Recherches conformément à l'ASTM E119, les 'Méthodes d'essai standard pour les tests de feu de construction de bâtiment et de matériaux.' Les dalles ont résisté avec succès à une classification au feu de 3 heures avec un recouvrement minimal de 40 mm et une zone d'ancrage non exposée de 200 mm aux extrémités. De plus, le PRFV est inclus dans le code des stationnements étagés CSA S413. Le CSA S806 donne des indications sur la manière de détailler les barres de PRFV pour atteindre la classification au feu souhaitée.

9.

Q Quel est le coefficient de dilatation thermique du PRFV par rapport aux barres d'acier?

R Le coefficient de dilatation thermique des barres de PRFV varie dans la direction longitudinale et transversale. Le coefficient longitudinal de dilatation thermique est à peu près le même que celui de l'acier et du béton. Celui transversal, cependant, est supérieur à celui des deux matériaux. Les résultats expérimentaux montrent qu'un rapport de l'épaisseur de couverture en béton au diamètre de la barre supérieur à 1,6 est suffisant pour éviter la fissuration du béton sous une température élevée jusqu'à 175°F (80°C).

10.

Q Quelle est la couverture en béton requise pour les éléments renforcés de PRFV?

R Étant donné la résistance supérieure à la corrosion des barres de PRFV, la couverture en béton peut généralement être réduite. La couverture minimale en béton est déterminée par les codes et normes.

11.

Q Comment référencer V-ROD dans les dessins, et quelles spécifications de matériaux doivent être indiquées?

R Le renforcement V-ROD peut être référencé dans les dessins de la même manière que le renforcement en acier. Par exemple, #3 VROD60 @ 12" o.c. ou 3- #3 VROD60, etc. Les spécifications de matériel PRFV sont stipulées par CSA S807, donc, cette norme doit être référée dans les dessins comme les spécifications du matériel.

FOIRE AUX QUESTIONS

12.

Q Quelle est la différence entre VROD46, VROD50 et VROD60?

R V-ROD propose différentes classes de renforcement pour répondre aux besoins des clients de manière rentable. La différence entre ces classes réside principalement dans le module d'élasticité (46GPa, 50GPa et 60GPa pour V-ROD46, V-ROD50 et V-ROD60, respectivement). V-ROD46 et 50 sont plus adaptés pour les éléments structurels supportant des charges légères (comme les bâtiments résidentiels). L'utilisation de V-ROD60 dans les ponts et les structures fortement chargées permettrait d'utiliser moins de renforcement avec un espacement plus large. Tous ces grades satisfont aux exigences de la CSA S807.

13.

Q Quelle est la résistance à la compression autorisée pour les barres de PRFV?

R Le comportement à la compression du GFRP peut varier en fonction de la longueur non supportée de la barre. Les preuves expérimentales ont trouvé que la résistance ultime à la compression de VROD peut atteindre 30% à 70% de la résistance ultime à la traction, en fonction de la longueur de flambement. Cependant, pour les besoins de conception, les Codes et Normes actuels, à l'exception du CSA S6:19, négligent la contribution des barres de GFRP en compression.

14.

Q Quel est le comportement sismique des éléments en béton armé de PRFV?

R V-ROD était la principale armature pour les essais de différents systèmes de résistance latérale menés par plusieurs études de recherche. Les études réalisées ont prouvé que les structures en béton armé de GFRP peuvent atteindre une bonne résistance, une capacité de déformation raisonnable et une dissipation d'énergie adéquate lors d'événements sismiques de faibles à moyens. Les facteurs de modification de force sont spécifiés dans les codes et normes de conception. La norme CSA S6 fournit des spécifications sur les détails de renforcement pour les colonnes dans les régions à fort risque sismique.

15.

Q Quels sont les différents codes de conception et normes pour la conception et les spécifications matérielles de PRFV?

R **Codes et normes au Canada comprennent :**

Codes de conception :

- Association canadienne de normalisation (CSA). (2012). «Conception et construction de structures de bâtiments avec des polymères renforcés de fibres.» (CAN/CSA S806:12 (R2021)), Rexdale, Ontario, Canada, 201 p.
- Association canadienne de normalisation (CSA). (2019). «Code canadien de conception des ponts routiers.» (CAN/CSA S6:19), Rexdale, Ontario, Canada, 1182 p.
- Association canadienne de normalisation (CSA). (2021). «Structures de stationnement» (CAN/CSA S413:21), Rexdale, Ontario, Canada, 143 p.
- Association canadienne de normalisation (CSA). (2021). «Conception structurale des stations d'épuration des eaux usées» (CAN/CSA S900.2:21), Rexdale, Ontario, Canada, 78 p.

Spécifications des matériaux

- Association canadienne de normalisation (CSA). (2019). «Spécification pour les polymères renforcés de fibres» (CAN/CSA S807:19), Rexdale, Ontario, Canada, 67 p.

16.

Q Quel est l'effet des rayonnements UV sur les barres de PRFV?

R Des études expérimentales sur les barres V-ROD ont confirmé que l'exposition à des rayonnements UV directs en Arizona pendant un an complet, selon la méthode de test ASTM G7, n'a aucun effet néfaste sur la résistance à la traction et l'adhérence. Cependant, il est recommandé de protéger les barres de PRFV d'une exposition prolongée aux UV.

17.

Q Quel est l'effet du gel et du dégel sur les barres de PRFV?

R Les propriétés mécaniques des barres V-ROD en PRFV (polymère renforcé de fibres de verre) demeurent stables lorsqu'elles sont soumises à des températures extrêmes variant de -50° à 50°C. Les barres de PRFV V-ROD sont autorisées à être utilisées à des températures de service jusqu'à 185°F, tandis qu'une température de service plus élevée nécessite une attention particulière. Le département d'ingénierie chez V-ROD peut fournir une assistance à cet égard.

FOIRE AUX QUESTIONS

18.

Q Comment la performance d'adhérence dans le béton du PRFV diffère-t-elle de celle de l'acier?

R La performance de liaison des barres de PRFV intégrées dans le béton est bien établie dans les codes et normes. En général, la résistance à la liaison de V-ROD par arrachement est légèrement supérieure à celle de l'acier, cependant, la longueur de chevauchement peut être plus longue en raison de la résistance à la traction plus élevée. Les équations pour le calcul de la longueur de développement sont presque les mêmes que pour le renforcement en acier.

19.

Q Quelles sont les applications adaptées à VROD Poly?

R Les produits V-ROD46 Poly sont certifiés par l'ICC-ES (ESR-4923) conformément à l'IBC et à l'IRC. Les produits V-ROD Poly (Poly 40 et Poly 46) sont recommandés pour des applications non structurelles, telles que définies par les codes et normes. Par exemple, V-ROD Poly dans une dalle sur sol renforcée pour le retrait du béton et les changements de température offre une alternative économique. Le département d'ingénierie chez V-ROD peut aider à identifier la faisabilité d'utiliser l'une des lignes V-ROD Poly en fonction de la géométrie de l'élément et des charges appliquées.

20.

Q Quelle est la différence entre VROD Poly et VROD Vinyl?

R Les deux matériaux présentent des propriétés mécaniques similaires et sont spécifiés par les normes canadiennes CSA S807. Bien que les deux matériaux soient très durables et résistants à la corrosion, on a déterminé que la durabilité du V-ROD Vinyl est supérieure à celle du V-ROD Poly.

21.

Q Quel est l'impact de l'immersion dans l'eau sur la performance des barres de PRFV V-ROD?

R Les barres de PRFV V-ROD, y compris V-ROD Vinyl et Poly, ont été soumises à des tests rigoureux pour évaluer leur résistance à l'attaque chimique et à la dégradation environnementale. Les tests impliquaient une exposition à diverses solutions concentrées et aux conditions sur le terrain. Le matériau a prouvé sa haute durabilité dans les environnements les plus agressifs et humides. Par conséquent, toute affirmation de solubilité est infondée et incorrecte. En se basant sur des preuves scientifiques et les propriétés fondamentales des barres de PRFV, il est improbable, voire impossible, que les barres de PRFV V-ROD soient solubles.