

Hochgeschwindigkeitsverkehr auf Schotteroberbau/High-speed traffic on ballasted track/Grande vitesse sur voie ballastée

Vortragender / Speaker / Intervenant

Title: Dr.-Ing.
Forename: Marco
Surname: Cerullo
Function: Direzione Tecnica
Firm/Organisation: RFI S.p.A.
Address: Piazza della Croce Rossa
00161 Roma
Italy
Phone: +39 06 4410 2432
Fax: +39 06 4410 2999
E-Mail: m.cerullo@rfi.it



Mitautor / Co-author:

Title: Dr.-Ing.
Forename: Mario
Surname: Testa
Function: Direzione Tecnica / Direzione Norme
Firm/Organisation: RFI S.p.A.
Address: Piazza della Croce Rossa
00161 Roma
Italy
Phone: +39 06 4410 3010 – FS 23010
Fax: +39 06 4410 2999
E-Mail: m.testa@rfi.it

Kurzfassung

Der Einsatz von Schottergleisen auf Hochgeschwindigkeitsstrecken (300 km/h) wirft im Vergleich zu konventionellen Zuggeschwindigkeiten (200 km/h und darunter) neue Fragen auf.

Bei 300 km/h ergeben sich potenzielle Veränderungen. Deshalb wurde versucht, die in Verbindung mit höheren Geschwindigkeiten neuartigen technischen Aspekte zu eruieren.

Nach zehnjähriger Erfahrung mit Hochgeschwindigkeitszügen konnten einige besonders relevante Themenbereiche bestimmt werden:

- topografische Ist-Gleislage gegenüber der theoretischen Soll-Lage
- Bedeutung langwelliger Geometriefehler für den Fahrkomfort
- Bedeutung sehr kurzer Längshöhenfehler für die Beanspruchung der Drehgestelle
- aerodynamische Eigenschaften der Hochgeschwindigkeitszüge und Infrastrukturanlagen, die die Stabilität des Schotters im Schotterbett (Schotterflug) beeinflussen, etc.

Deshalb wurden die Instandhaltungsmaßnahmen spezifisch an diese neuen technischen Aspekte angepasst, was diverse Aktualisierungen der technischen Regeln für die Instandhaltung konventioneller Gleise nach sich zog.

Außerdem hat der Infrastrukturbetreiber Rete Ferroviaria Italiana (RFI) versucht festzustellen, unter welchen Bedingungen ein Hochgeschwindigkeitsbetrieb von bis 350 km/h auf Schotteroberbau vertretbar ist.

Zuerst gab es eine Vorerhebung, um die wichtigsten technischen Parameter herauszuarbeiten, die überprüft werden sollten.

Dann wurde mittels theoretischer Simulationen und weiterer Daten aus Messgeräten an Bord von Hochgeschwindigkeitszügen, die mit 300 km/h, bzw. unter speziellen Bedingungen mit einer Versuchsgeschwindigkeit von 330 km/h unterwegs waren, das erwartete Sicherheitsniveau überprüft.

Diese theoretischen/praktischen Untersuchungen konzentrierten sich vor allem auf folgende Bereiche: ingenieurstechnische Bauten (Tunnel und Viadukte, Schallschutzwände), Oberbau, Zusammenwirken von Fahrzeug und Fahrweg/Fahrdynamik, Druck im Tunnel, Schotterflug, Lärm und Erschütterungen, Qualität der Stromabnahme bei 25 kV, Schienenverkehrsleitsystem ERTMS.

Was den Schotteroberbau betrifft, ergab die Untersuchung, dass die Qualität der Gleisgeometrie im besonders kurzwelligen und besonders langwelligen Bereich von entscheidender Bedeutung ist und dass die aerodynamischen Eigenschaften des Luftstroms unter dem Wagenkasten sogar noch relevanter sind (Schotterflug). Um diese beiden Aspekte zu berücksichtigen sind neu abgestimmte Lösungen im Gespräch, die im Rahmen zukünftiger Instandhaltungsmaßnahmen bei „konventionellen“ Hochgeschwindigkeitsstrecken, die mit Reisegeschwindigkeiten von bis zu 350 km/h befahren werden, zum Einsatz kommen sollen.

Abstract

The use of ballasted tracks on high speed lines (300 km/h) raises new questions to solve compared to conventional rail speeds (200 km/h and below).

At 300 km/h potential changes occur. Therefore efforts have been made to determine new technical aspects arising in connection with the higher speeds.

After ten years of HS traffic experience, several of particular relevance have been determined:

- the topographic actual position of the track vs. the theoretical target track position
- the relevance of long wave geometrical defects on the running quality
- the relevance of very short longitudinal level defects on the stress exerted on the bogies
- the aerodynamic features of HS trains and of infrastructure influencing the stability of ballast bed (ballast pick-up), etc.

Therefore, maintenance measures have been adapted to cover these new technical aspects. This implied a series of up-dates of the technical rules governing the maintenance of conventional rail tracks.

Besides, the infrastructure manager RFI has examined under which conditions HS traffic of up to 350 km/h is possible on ballasted track.

First, a preliminary survey was carried out, to define the main technical parameters to be examined.

Then, through theoretical simulations and further data collected from instrumented HS trains running at 300 km/h and, under special circumstances at trial speeds of 330 km/h, a verification of the expected safety level was performed.

The main topics covered by this theoretical/practical studies were: civil engineering structures (tunnels and viaducts, noise barriers), track, train track interaction / running dynamics, pressure in tunnels, ballast lifting, noise and vibrations, quality of captation at 25 kV, signalization system with ERTMS.

As for the ballasted track, the outcome of the study was that the track geometry quality, focused on very short and very long waves, becomes crucial and that the aerodynamics features of the underbelly air flow assume even higher relevance (ballast pick up). To cover these two aspects new refined solutions have been envisaged, that will be implemented in the future maintenance policy for the exploitation of "conventional" HS lines at commercial speeds raised up to 350 km/h.

Résumé

L'exploitation de voies ballastées sur les lignes à grande vitesse (300 km/h) présente de nouveaux défis par rapport aux vitesses conventionnelles du trafic (200 km/h et moins).

A 300 km/h des changements peuvent se présenter et des efforts ont été entrepris pour identifier des aspects techniques inattendus liés aux vitesses supérieures.

Après 10 ans d'expérience avec les LGV certains éléments particulièrement importants ont pu être identifiés :

- La position topographique réelle de la voie par rapport à la conception théorique de la voie
- L'incidence des défauts géométriques à ondes longues sur la qualité de marche
- L'incidence de défauts de nivellement longitudinal très courts sur la sollicitation des bogies
- Les propriétés aérodynamiques des trains à grande vitesse et des infrastructures qui influencent la stabilité du ballast dans la couche de forme (projections de ballast), etc.

Pour cette raison les stratégies de maintenance ont été spécifiquement adaptées à ces nouveaux aspects techniques, ce qui donna lieu à un certain nombre de mises à jour des règlements techniques pour la maintenance des voies ferrées conventionnelles.

A côté de ces aspects, RFI s'est également efforcé d'identifier les conditions dans lesquelles un trafic à grande vitesse de plus de 350 km/h est justifié.

En un premier temps, une étude préliminaire porta sur l'identification des principaux paramètres techniques devant être vérifiés.

Ensuite, le niveau de sécurité prévisible fut vérifié moyennant des simulations théoriques et la collecte de données additionnelles par des trains de mesure circulant à 300 km/h, et dans des conditions spécifiques à une vitesse d'essai de 330 km/h.

Les études théoriques/pratiques portèrent sur les thèmes suivants : ouvrages d'ingénierie (tunnels et viaducs, écrans anti-bruit), la voie, interaction train-voie dynamiques de marche, la pression dans les tunnels, les projections de ballast, les bruits et vibrations, la qualité du captage de courant à 25 kV, le système de signalisation ferroviaire ERTMS.

S'agissant de la voie ballastée, les études ont montré que la qualité de la géométrie de la voie est d'une importance décisive dans les plages d'ondes très courtes et très longues et que les caractéristiques aérodynamiques du flux d'air en dessous de la caisse de la voiture détient encore plus d'importance (projections de ballast). Pour prendre en compte ces deux aspects, des solutions réétudiées ont été envisagées qui seront mises en œuvre dans le cadre de mesures de maintenance futures pour les voies à grande vitesse « conventionnelles » roulant à des vitesses commerciales allant jusqu'à 350 km/h.