

कवच 4.0

संदर्भ

- स्वदेश निर्मित विकसित कवच 4.0 को दिल्ली-मुंबई मार्ग के मथुरा-कोटा सेक्शन पर चालू किया गया।
- **प्रासंगिकता:** प्रिलिम्स, General Studies Paper II, General Studies Paper III प्रौद्योगिकी और सुरक्षा, प्रशासन, नीति और आर्थिक विकास के विषयों से भी संबंधित।

विगत कुछ वर्षों में दुर्घटना के उदाहरण

- दक्षिण भारत के आंध्र प्रदेश के विजयनगरम ज़िले में दो यात्री ट्रेनों के बीच हुई घातक टक्कर, जिसमें 14 लोगों की मौत हो गई और 50 लोग घायल हो गए, को टाला जा सकता था अगर ट्रेफिक टक्कर बचाव प्रणाली (TCAS) मौजूद होती।
- पश्चिम बंगाल के दार्जिलिंग जिले के रंगपानी में कंचनजंगा एक्सप्रेस की टक्कर ने सुरक्षा उपायों को बढ़ाने की आवश्यकता पर बल दिया है।

कवच क्या है?

- कवच एक स्वदेशी रूप से विकसित रेल सुरक्षा प्रणाली है। इसे रेलगाड़ियों की गति की निगरानी और नियंत्रण करके दुर्घटनाओं को रोकने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- इसे सुरक्षा अखंडता स्तर 4 (एसआईएल 4) पर डिज़ाइन किया गया है। यह सुरक्षा डिज़ाइन का उच्चतम स्तर है।
- कवच का विकास 2015 में शुरू हुआ। इस प्रणाली का 3 वर्षों से अधिक समय तक बड़े स्तर पर इसका परीक्षण किया गया।
- तकनीकी सुधारों के बाद इस प्रणाली को दक्षिण मध्य रेलवे (एसीआर) में स्थापित किया गया। पहला परिचालन प्रमाण-पत्र 2018 में प्रदान किया गया।
- दक्षिण-मध्य रेलवे में प्राप्त अनुभवों के आधार पर एक उन्नत प्रारूप 'कवच 4.0' विकसित किया गया। इसे मई 2025 में 160 किमी प्रति घंटे तक की गति के लिए अनुमोदित किया गया।
- कवच के घटकों का निर्माण स्वदेशी रूप से किया जा रहा है।

महत्वपूर्ण कार्य

- कवच, प्रभावी ब्रेक लगाकर लोको पायलटों को ट्रेन की गति बनाए रखने में मदद करेगा।
- कोहरे जैसी कम दृश्यता की स्थिति में भी लोको पायलटों को सिग्नल के लिए केबिन से बाहर देखने की जरूरत नहीं पड़ेगी।
- पायलट केबिन के अंदर लगे डैशबोर्ड पर जानकारी देख सकते हैं।

कवच की कार्यप्रणाली

- कवच एक अत्यंत जटिल प्रणाली है। कवच का चालू होना एक दूरसंचार कंपनी स्थापित करने के बराबर है। इसमें निम्नलिखित उप-प्रणालियां शामिल हैं:
1. **आरएफआईडी टैग:** ये टैग पूरी पटरी पर हर 1 किलोमीटर पर लगाए जाते हैं। हर सिग्नल पर भी टैग लगाए जाते हैं। ये आरएफआईडी टैग ट्रेनों की सटीक लोकेशन बताते हैं।



(पटरियों पर आरएफआईडी टैग की स्थापना)

2. **दूरसंचार टावर:** ऑप्टिकल फाइबर कनेक्टिविटी और बिजली आपूर्ति सहित पूर्ण दूरसंचार टावर, हर कुछ किलोमीटर पर ट्रैक की पूरी लंबाई में लगाए जाते हैं। लोको पर लगे कवच सिस्टम और स्टेशनों पर कवच नियंत्रक इन टावरों के माध्यम से लगातार संचार करते रहते हैं। यह एक दूरसंचार ऑपरेटर की तरह एक संपूर्ण नेटवर्क स्थापित करने के बराबर है।



(दूरसंचार टावर स्थापित)

3. लोको कवच: यह पटरियों पर लगे आरएफआईडी टैग से जुड़कर दूरसंचार टावरों तक सूचना पहुँचाता है और स्टेशन कवच से रेडियो सूचना प्राप्त करता है। लोको कवच को इंजनों के ब्रेकिंग सिस्टम से भी जोड़ा गया है। यह सिस्टम यह सुनिश्चित करता है कि आपातकालीन स्थिति में ब्रेक लगाए जाएं।

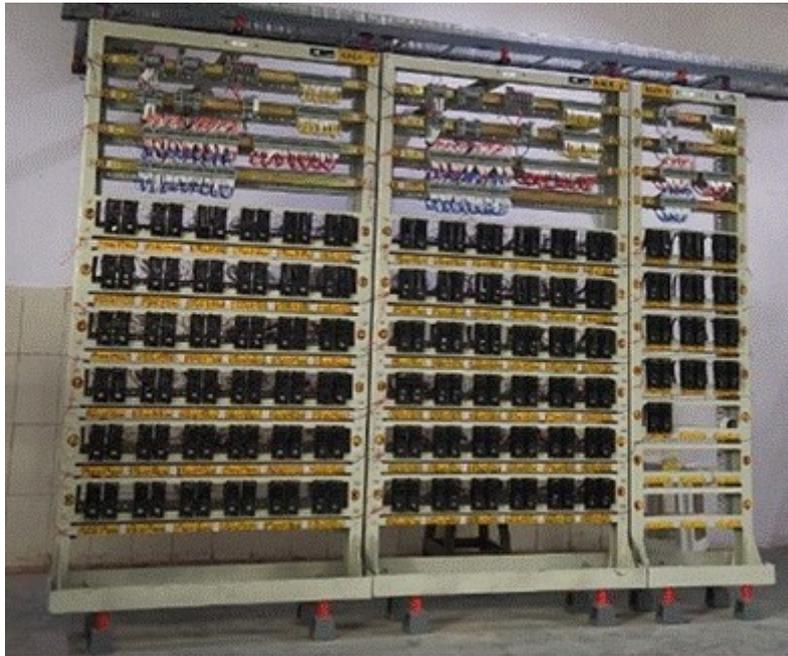


(लोको कवच की स्थापना)

4. स्टेशन कवच: प्रत्येक स्टेशन और ब्लॉक सेक्शन पर स्थापित। यह लोको कवच और सिग्नलिंग प्रणाली से सूचना प्राप्त करता है और लोको कवच को सुरक्षित गति के लिए मार्गदर्शन करता है।



(स्टेशन कवच की स्थापना)



(स्टेशन कवच)

5. **ऑप्टिकल फाइबर केबल(ओएफसी):** ऑप्टिकल फाइबर को पटरियों के साथ बिछाया जाता है, जो उच्च गति डेटा संचार के लिए इन सभी प्रणालियों को जोड़ता है।
6. **सिग्नलिंग प्रणाली:** सिग्नलिंग प्रणाली को लोको कवच, स्टेशन कवच, दूरसंचार टावरों आदि के साथ एकीकृत किया गया है।



(स्टेशन प्रबंधक का संचालन पैनल)

मुख्य चुनौतियां:

- **लागत:** कवच प्रणाली की स्थापना की लागत अधिक है, खासकर ट्रैकसाइड और लोकोमोटिव उपकरणों के लिए।
- **सीमित कवरेज:** वर्तमान में, कवच प्रणाली का कवरेज कुछ उच्च घनत्व वाले मार्गों तक सीमित है, जिससे पूरे **68,000 किलोमीटर** के रेल नेटवर्क में इसका विस्तार एक चुनौती है।
- **मौजूदा प्रणालियों के साथ एकीकरण":** कवच को पुराने बुनियादी ढांचे में एकीकृत करने में तकनीकी और वित्तीय चुनौतियाँ आती हैं, खासकर जब आधुनिक तकनीक के साथ असंगत प्रणालियाँ मौजूद हों।
- **मानवीय त्रुटि और खराब बुनियादी ढांचा:** कवच एक महत्वपूर्ण सुरक्षा प्रणाली है, लेकिन यह मानवीय त्रुटि, खराब बुनियादी ढांचे और भीड़भाड़ जैसी व्यापक प्रणालीगत समस्याओं का समाधान नहीं कर सकती है।
- **"वित्तपोषण और बजटीय बाधाएं":** कवच के व्यापक कार्यान्वयन में बजटीय बाधाओं के कारण देरी हो सकती है।

निम्नलिखित सुझाव हैं:

- **विस्तार:** पूरे नेटवर्क में लागू करें।
- **लागत:** कम करने के लिए अनुसंधान करें।
- **तकनीकी सुधार:** नवीनतम तकनीक का उपयोग करें।
- **प्रशिक्षण:** कर्मचारियों को प्रशिक्षित करें।

- जागरूकता: जनता को शिक्षित करें।
- निगरानी: नियमित रूप से निगरानी करें।
- सहयोग: सभी हितधारकों के साथ सहयोग करें।
- सुरक्षा संस्कृति: मजबूत सुरक्षा संस्कृति को बढ़ावा दें।

निष्कर्ष

- भारतीय रेलवे सुरक्षा संबंधी गतिविधियों पर प्रति वर्ष 1 लाख करोड़ रुपये से अधिक का निवेश करता है। कवच, यात्रियों और ट्रेनों की सुरक्षा बढ़ाने के लिए शुरू की गई कई पहलों में से एक है। कवच की प्रगति और इसकी तैनाती की गति, रेलवे सुरक्षा सुनिश्चित करने के प्रति भारतीय रेलवे की प्रतिबद्धता को दर्शाती है।

The image shows two promotional banners for optional subjects. The left banner is for Geography, with the text: (वैकल्पिक विषय) OPTIONAL SUBJECT, GEOGRAPHY, OPTI...NAL, Fee - मात्र 6499 ₹, and केवल 21 से 26 जून. The right banner is for PSIR, with the text: OPTIONAL SUBJECT, वैकल्पिक विषय, PSIR, Fee - मात्र 6999 ₹, and केवल 01 से 06 जुलाई. Both banners feature a photo of Dr. Faiyaz Sir and the name Dr. Faiyaz Sir at the bottom right.