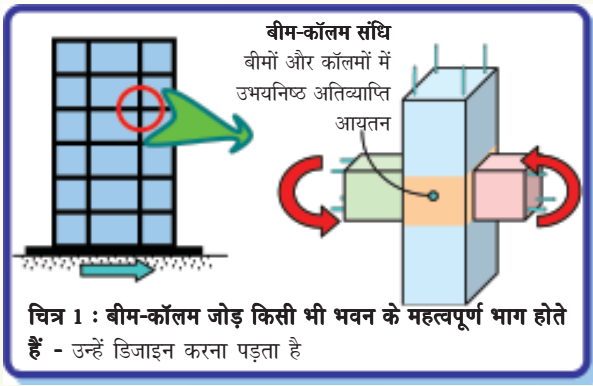


## आरसी भवनों में बीम-कॉलम जोड़ भूकंपों का प्रतिरोध कैसे करते हैं ?

### बीम-कॉलम जोड़ खास क्यों हैं ?

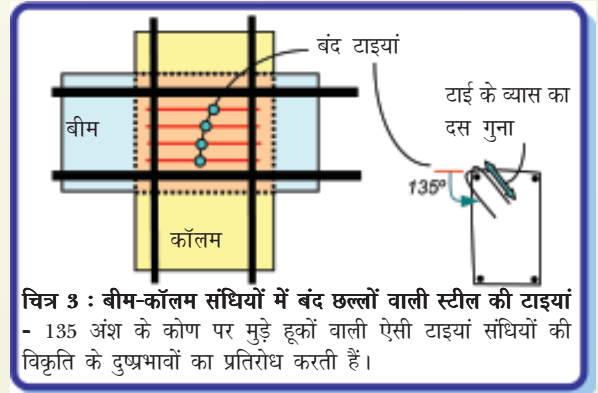
आरसी भवनों में, कॉलमों के हिस्से, जो उनके प्रतिच्छेदन पर उभयनिष्ठ होते हैं, को बीम-कॉलम जोड़ों या संधियों की संज्ञा दी जाती है (चित्र 1)। चूंकि उनका निर्माण करने वाले पदार्थों में सीमित सामर्थ्य होता है, इन संधियों में सीमित जलवाहक क्षमता होती है। जब भूकंपों के दौरान इन बलों से अधिक बल आरोपित होता है तो ये संधियां बुरी तरह से क्षतिग्रस्त हो जाती हैं। क्षतिग्रस्त संधियों की मरम्मत कठिन होती है और इसलिए क्षति से बचना चाहिए। अतः बीम-कॉलम संधियों को भूकंपी प्रभावों का प्रतिरोध करने की दृष्टि से डिजाइन किया जाना चाहिए।



इसके अलावा, शीर्ष एवं निचले सिरों पर कर्षापकर्ष बलों के प्रभाव से जोड़ ज्योमितीय विकृति का शिकार होते हैं; जोड़ की एक विकर्ण लंबाई दीर्घित होती है और दूसरी संपीडित होती है (चित्र 2 ख)। यदि कॉलम का अनुपरिच्छेद आकार अपर्याप्त है तो कंक्रीट में जोड़ पर विकर्ण दरारें पैदा होती हैं।

### बीम-कॉलम संधियों का प्रबलीकरण

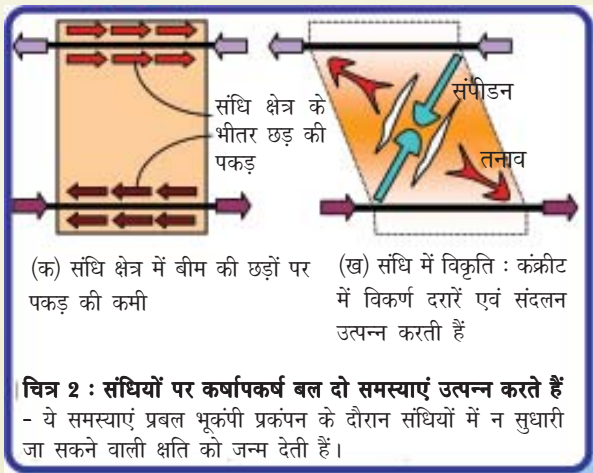
संधि-क्षेत्र में कंक्रीट में विकर्ण दरारें पड़ने तथा उसके संदलित होने की समस्याओं को दो तरीकों से नियंत्रित किया जा सकता है, यथा : *कॉलमों को बड़े आकार में उपलब्ध करवा कर तथा संधि क्षेत्र में कॉलम की छड़ों के गिर्द पास-पास स्थित बंद छल्लों वाली स्टील टाइयों को उपलब्ध करवा कर* (चित्र 3)। ये टाइयां कंक्रीट को जोड़ पर थामे रखती हैं तथा साथ ही अपरूपरण बल का प्रतिरोध करती हैं; इस तरह कंक्रीट में दरारें पड़ने तथा उसके संदलित होने की आशंका कम हो जाती है।



### भूकंप के प्रति जोड़ों का व्यवहार

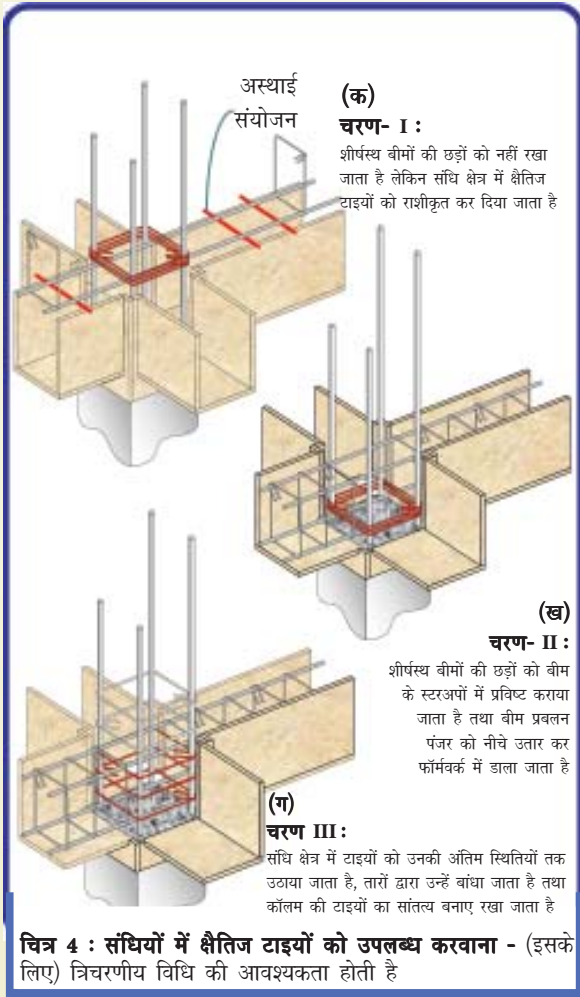
भूकंपी प्रकंपन के प्रभाव से जोड़ के बाजू वाली बीमों पर एक ही दिशा (वामावर्त या दक्षिणावर्त) में आवर्णन लगते हैं (चित्र 1)। इन आवर्णनों के प्रभाव से बीम-कॉलम जोड़ की शीर्षस्थ छड़ें एक दिशा में जबकि निचली छड़ें विपरीत दिशा में खिंचती हैं (चित्र 2 क)। ये बल संधि क्षेत्र में कंक्रीट एवं स्टील के बीच सृजित आबंध प्रतिबल (बांड स्पेस) द्वारा संतुलित हो जाते हैं। यदि कॉलम पर्याप्त रूप से चौड़ा नहीं है या संधि में कंक्रीट का सामर्थ्य कम है तो स्टील की छड़ों पर कंक्रीट की पर्याप्त रूप से पकड़ नहीं हो पाती है। ऐसी स्थितियों में, छड़ संधि क्षेत्र के अंदर सरक जाती है और बीम उद्भार को वहन करने की अपनी क्षमता को खो बैठते हैं।

संधियों में बंद छल्लों वाली टाइयां उपलब्ध करवाने में कुछ अतिरिक्त प्रयास करने की आवश्यकता होती है। भारतीय मानक आईएस : 13920-1993 संधि क्षेत्र से कॉलम की छड़ों के गिर्द अनुप्रस्थ छल्लों के सांतत्य की संस्तुति देती है। व्यावहारिक रूप से, एक ही मंजिल के स्तर (फ्लोर लेवल) पर सभी बीमों (अनुदैर्घ्य छड़ों तथा स्टरअप दोनों) के प्रबलन के लिए एक पंजर (केज) तैयार किया जाता है। उस मंजिल के स्तर के बीम आकृतिकाज (फॉर्मवर्क) के शीर्ष पर इसे तैयार कर उसे फिर नीचे पंजर में उतार दिया जाता है (चित्र 4 क एवं 4 ख)। लेकिन यह हमेशा संभव नहीं भी हो पाता है, खास तौर पर जब बीम की लंबाई अधिक हो और समूचा प्रबलन पंजर वजनी हो गया हो।



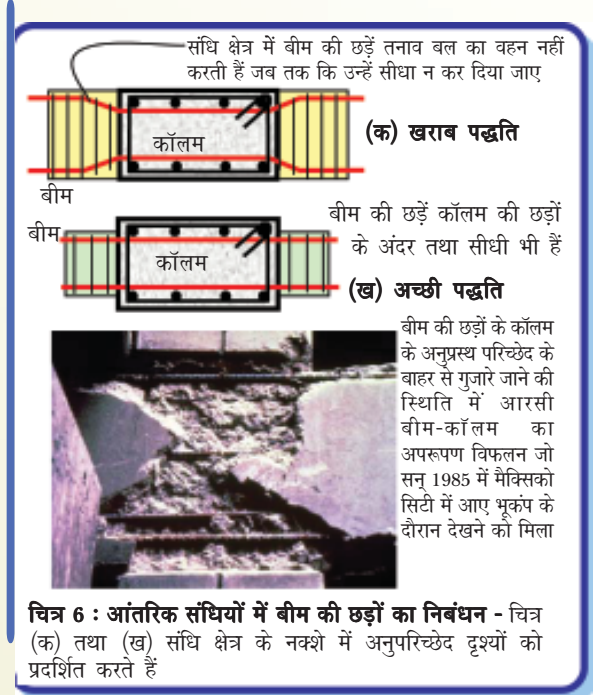
### बीम की छड़ों का निबंधन

संधि क्षेत्र में बीम की छड़ों की पकड़ को समुचित रूप में बड़े अनुपरिच्छेद आकार वाले कॉलमों के प्रयोग द्वारा पहले सुधारा जाता है। जैसा कि भूकंप टिप-19 में समझाया गया था, भारतीय मानक आई एस : 13920-1993 III, IV तथा V भूकंपी क्षेत्रों में, भवनों में लगने वाले कॉलमों, जब ये कॉलम उन बीमों को आधार प्रदान करते हैं जो 5 मीटर से लंबे हों या जब मंजिलों (या बीमों) के बीच इन कॉलमों की लंबाई 4 मीटर से अधिक हो, को अनुपरिच्छेद की प्रत्येक दिशा में 300 मि.मी. चौड़ा होना आवश्यक मानता है। अमेरिकन कंक्रीट इंस्टीट्यूट कॉलम की चौड़ाई को बाजू वाले बीम में प्रयुक्त दीर्घतम अनुदैर्घ्य छड़ के व्यास के कम से कम 20 गुना होने की संस्तुति देता है।



छड़ का एक हिस्सा कॉलम, जो बीम की निचली सतह (सॉफिट) तक ढला होता है, में जड़ा होता है तथा इसका एक हिस्सा झूलता है। बीम के सॉफिट तक कॉलम को ढालते वकत इस तरह से झूलते शीर्षस्थ बीम की छड़ को अपनी जगह पर टिकाकर रखा जाना कठिन होता है। इसके विपरीत, अगर कॉलम की चौड़ाई अधिक है तो बीम की छड़ें बीच के सॉफिट के नीचे तक विस्तारित नहीं भी हो सकती हैं (चित्र 5 ख)। अतः पर्याप्त चौड़ाई वाले कॉलमों को लेने में वरियता दी जानी चाहिए। अमेरिकी पद्धति में इस तरीके को काम में लाया जाता है (एसीआई 318एम, 2002)।

आंतरिक संधियों में, बीम की छड़ों (शीर्षस्थ एवं निचले दोनों ही) को जोड़ से होकर संधि क्षेत्र में बिना कटे गुजरना चाहिए। इसके अलावा, इन छड़ों को कॉलम की छड़ों के अंदर बिना किसी मोड़ के रखा जाना चाहिए (चित्र 6)।



बाह्य संधियों, जहां बीम कॉलमों पर खतम हो जाते हैं (चित्र 5), में अनुदैर्घ्य बीम की छड़ों को कॉलम के साथ निबंधित करने की आवश्यकता होती है ताकि जोड़ में छड़ की उचित पकड़ को सुनिश्चित किया जा सके। ग्रेड Fe 415 (415 मेगा पास्कल के अभिलक्षणिक तनन सामर्थ्य) वाली छड़ के लिए निबंधन की लंबाई छड़ के व्यास की करीब 50 गुना रखी जाती है। इस लंबाई को कॉलम के पृष्ठ से कॉलम के साथ निबंधित छड़ के सिरे तक मापा जाता है। कम चौड़ाई वाले कॉलमों में तथा जब बीम की छड़ों का व्यास अधिक होता है (चित्र 5 क), शीर्ष में लगी बीम की

### संबंधित आईआईटीके - बीएमटीपीसी भूकंप टिप

- टिप-17 : प्रबलित कंक्रीट से निर्मित भवनों को भूकंप कैसे प्रभावित करते हैं?
- टिप-18 : आरसी भवनों में बीम भूकंपों का प्रतिरोध कैसे करते हैं?
- टिप 19 : आरसी भवनों में कॉलम भूकंपों का प्रतिरोध कैसे करते हैं?

### संदर्भ सामग्री

1. एसीआई 318 एम, (2002), बिल्डिंग कोड रीक्वायरमेंट्स फॉर स्ट्रक्चरल कंक्रीट एंड कॉमेंटरी, अमेरिकन कंक्रीट इंस्टीट्यूट, फारमिंगटन हिल्स, (एमआई), संयुक्त राज्य अमेरिका।
2. आईएस 13920, (1993), इंडियन स्टैंडर्ड कोड ऑफ प्रैक्टिस फॉर डकटाइल डिटेल्स ऑफ रीइंफोर्सड सब्जेक्टिड टू सीस्मिक फोर्स, भारतीय मानक ब्यूरो, नई दिल्ली।
3. एसपी 123, डिजाइन ऑफ बीम-कॉलम जॉइंट्स फॉर सीस्मिक रेजिस्टेंस, स्पेशल पब्लिकेशन, अमेरिकन कंक्रीट इंस्टीट्यूट, संयुक्त राज्य अमेरिका, 1991।

### साभार :

**लेखक :** सी.व्ही.आर. मूर्ति, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर, कानपुर  
**प्रायोजक :** भवन निर्माण सामग्री एवं प्रौद्योगिकी संवर्धन परिषद, नई दिल्ली  
**अनुवादक :** आभास मुखर्जी  
**अनुवाद समीक्षक :** सिन्धु ए. सान्याल

