**TIÊU CHUẨN VIỆT NAM**

**TCXD 191 : 1996**

BÊ TÔNG VÀ VẬT LIỆU LÀM BÊ TÔNG - THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

*Concrete and Materials for concrete - Terminology and Definitions*

**1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định thống nhất cách gọi những thuật ngữ chung và định nghĩa của chúng dùng cho bêtông, vật liệu làm bêtông và công nghệ bêtông.

**2. Thuật ngữ và định nghĩa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Thứ tự** | **Thuật ngữ** | **Định nghĩa** |
|   |   | **1. Thuật ngữ chung** |
| 1.1 | Bê tông | Hỗn hợp đóng rắn, của các vật liệu gồm chất kết dính, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ và nước. Có thể có hoặc không có phụ gia |
| 1.2 | Hỗn hợp bêtông | Sản phẩm trộn lẫn chất kết dính và các cốt liệu theo một tỉ lệ nhất định. Có thể có nước hoặc không có nước |
| 1.3 | Hỗn hợp bêtông tươi | Hỗn hợp bêtông mới trộn còn chưa tạo hình |
| 1.4 | Hỗn hợp bêtông cứng | Hỗn hợp bêtông tươi không có độ sụt hoặc độ sụt rất nhỏ (dưới 5-6 mm), xem thêm. Độ sụt |
| 1.5 | Hỗn hợp bêtông dẻo | Hỗn hợp bêtông tươi có độ sụt trung bình 1-10 cm |
| 1.6 | Hỗn hợp bêtông chảy | Hỗn hợp bêtông tươi có độ sụt trên 10 cm |
| 1.7 | Hỗn hợp bêtông lỏng | Hỗn hợp bêtông tươi có độ sụt quá lớn không đo được bằng côn thử độ sụt |
| 1.8 | Hỗn hợp bêtông nhão | Hỗn hợp bêtông tươi có độ sụt lớn đã dùng quá lượng nước yêu cầu |
| 1.9 | Hỗn hợp bêtông bơm | Hỗn hợp bêtông tươi vận chuyển trong đường ống bằng máy bơm |
| 1.10 | Tuổi bêtông | Thời gian đóng rắn của bêtông tính từ khi tạo hình xong |
| 1.11 | Mác bêtông | Đại lượng qui ước biểu thị giá trị cường độ nén của bêtông ở tuổi 28 ngày đêm, được xác định trên các mẫu qui định, đóng rắn trong điều kiện tiêu chuẩn. Mác bêtông không có thứ nguyên. Lấy tròn số theo giá trị cường độ nén. (Thí dụ: 10, 25, 50, 100, 150, 200, 300 v.v...) Xem thêm: Cường độ nén. Điều kiện tiêu chuẩn |
| 1.12 | Chất kết dính | Vật liệu có khả năng ninh kết và đóng rắn nhờ phản ứng tương tác hóa lí với nước, và gắn kết các cốt liệu tạo thành bê tông. Có chất kết dính thủy lực (như các loại xi măng), chất kết dính không khí (như vôi), chất kết dính hữu cơ như atphan, cao su epoxy v.v... |
| 1.13 | Cốt liệu | Vật liệu hạt sử dụng với chất kết dính và nước để sản xuất bê tông. Cốt liệu có thể là cát, đá dăm, sỏi hoặc vật liệu hạt đập từ các vật liệu rắn khác. Có thể là cốt liệu thiên nhiên hoặc cốt liệu nhân tạo |
| 1.14 | Phụ gia | Vật liệu, ngoài chất kết dính, cốt liệu và nước, được đưa vào sử dụng như là một thành phần của bê tông và được đưa vào mẻ trộn trước hoặc trong lúc trộn, nhằm cải thiện tính chất của hỗn hợp bêtông tươi và bêtông |
| 1.15 | Hồ xi măng | Hỗn hợp xi măng với nước khi còn chưa đóng rắn |
| 1.16 | Đá xi măng | Hỗn hợp xi măng với nước đã đóng rắn |
|  |  |  |
| 1.17 | Thành phần bêtông | Khối lượng mỗi loại vật liệu dùng để trộn được 1m3 bêtông sản phẩm đạt các tính năng yêu cầu |
| 1.18 | Tính chất cơ lí | Các tính chất cơ học và vật lí của bêtông |
| 1.19 | Điều kiện tiêu chuẩn | Điều kiện đóng rắn của bêtông được qui định ở nhiệt độ và độ ẩm nhất định (Theo TCVN 3105-1993, điều kiện tiêu chuẩn có nhiệt độ 27 - +20C và độ ẩm 95-100% |
|   |   | **2. Các loại bêtông** |
| 2.1 | Bê tông nặng | Bêtông có khối lượng thể tích trong khoảng 2300 kg/m3 - 2500 kg/m3, sử dụng các cốt vật liệu nặng thông thường như cát, đá dăm, sỏi v.v... |
| 2.2 | Bê tông đặc biệt nặng | Bêtông có khối lượng thể tích trên 3000 kg/m3 dùng các cốt liệu đặc biệt nặng như quặng kim loại |
| 2.3 | Bêtông nhẹ | Bê tông có khối lượng thể tích thấp hơn bê tông nặng - Thông thường thấp hơn 1800 kg/m3. Bê tông nhẹ được cấu tạo bởi các cốt liệu nhẹ như đá bọt, Keramzit, Agloporit v.v... |
| 2.4 | Bê tông mác cao | Bê tông có mác từ 600 trở lên |
| 2.5 | Bê tông khối lớn | Bê tông có khối tích lớn với chiều dày nhỏ nhất không dưới 2m |
| 2.6 | Bê tông trộn sẵn | Hỗn hợp bêtông được sản xuất ở các trạm trộn chuyên dùng |
| 2.7 | Bê tông thương phẩm | Bêtông trộn sẵn dùng trong thương mại (xem thêm; bê tông trộn sẵn) |
| 2.8 | Bê tông tươi | Hỗn hợp bê tông tươi đã được tạo hình xong nhưng còn chưa đóng rắn |
| 2.9 | Bê tông cốt thép | Bê tông có cốt là thép sợi hoặc thép thanh đặt theo vị trí được qui định trước |
| 2.10 | Bê tông cốt sợi | Bê tông có cốt ở dạng sợi mảnh phân tán trong khối tích bê tông. Các sợi có thể là sợi kim loại, sợi thủy tinh, sợi hữu cơ v.v... |
| 2.11 | Bê tông cốt thép ứng lực trước | Bê tông có cốt thép được tạo ứng lực trước nhằm hạn chế ứng suất do tải trọng gây ra |
| 2.12 | Bê tông đóng rắn nhanh | Bêtông có tốc độ đóng rắn nhanh sau khi tạo hình (thường đạt mác thiết kế sau khoảng 3-5 ngày đêm) |
| 2.13 | Bê tông chậm ninh kết | Bê tông có thời gian ninh kết kéo dài, được thiết kế theo yêu cầu cụ thể của công tác bêtông tại hiện trường |
| 2.14 | Bê tông đúc sẵn | Bê tông được tạo hình thành các sản phẩm chế sẵn tại nhà máy, công xưởng |
| 2.15 | Bê tông đổ tại chỗ | Bê tông được tạo hình ngay tại vị trí kết cấu công trình xây dựng |
| 2.16 | Bê tông không co | Bê tông không bị giảm thể tích trong quá trình đóng rắn |
| 2.17 | Bêtông nở | Bê tông có chiều hướng tăng thể tích trong quá trình đóng rắn |
| 2.18 | Bêtông thủy công | Bê tông nặng chất kết dính thủy lực, dùng trong các kết cấu làm việc trong môi trường nước, có yêu cầu đặc biệt về độ chống xuyên nước, độ chịu mài mòn do nước chảy |
| 2.19 | Bêtông mặt đường | Bê tông dùng để làm các mặt đường ô tô, đường băng sân bay, sân bãi v.v... có yêu cầu đặc biệt về cường độ, độ biến dạng, độ chịu mài mòn va đập, độ bền thời tiết |
|  |  |  |
| 2.20 | Bê tông trang trí | Bê tông có yêu cầu tạo thành vẻ đẹp trang trí mặt ngoài. Nó đòi hỏi đặc biệt chú trọng quá trình thiết kế thành phần vật liệu, chọn vật liệu, trộn, đổ, đầm, bảo dưỡng để đạt được yêu cầu vẻ đẹp theo thiết kế |
| 2.21 | Bêtông rỗng lớn (bê tông thiếu cát) | Bê tông được tạo lỗ rỗng lớn bằng cách không dùng hoặc dùng không đủ lượng cốt liệu nhỏ trong hỗn hợp vật liệu thành phần |
| 2.22 | Bê tông cách nhiệt | Bê tông có tính dẫn nhiệt thấp dùng cho các kết cấu làm chức năng cách nhiệt |
| 2.23 | Bê tông chịu nhiệt | Bê tông có khả năng làm việc liên tục hoặc theo chu kỳ trong môi trường nhiệt độ cao mà không bị phân hủy cấu trúc ban đầu |
| 2.24 | Bê tông chịu lửa | Bê tông có khả năng làm việc trong môi trường nhiệt độ cao và có ngọn lửa mà không bị phân hủy cấu trúc ban đầu |
| 2.25 | Bê tông chống thấm | Bê tông nặng có khả năng chống xuyên nước cao |
| 2.26 | Bêtông chịu mài mòn | Bê tông nặng có độ mài mòn thấp, dùng trong các kết cấu thường xuyên chịu mài mòn |
| 2.27 | Bê tông chống phóng xạ | Bê tông có khả năng ngăn tia phóng xạ, với thành phần vật liệu gồm chất kết dính xi măng cốt liệu đặc biệt nặng (quặng Magnetit, Limonit, barit, quặng sắt), và các phụ gia có chứa các nguyên tố nhẹ |
| 2.28 | Bêtông chịu axit | Bê tông có khả năng làm việc trong môi trường axit nồng độ cao mà không bị phân hủy cấu trúc ban đầu. Vật liệu cấu thành bê tông này gồm có chất kết dính thủy tinh lỏng và chất hóa rắn Na2SiF6, hoặc chất kết dính hữu cơ, vật liệu nghiền mịn chịu axit và cốt liệu chịu axit |
| 2.29 | Bê tông đá dăm | Bê tông nặng có cốt liệu lớn là đá dăm hoặc sỏi dăm |
| 2.30 | Bê tông sỏi | Bê tông nặng có cốt liệu lớn là sỏi |
| 2.31 | Bê tông gạch vỡ | Bê tông có cốt liệu lớn là gạch vỡ |
| 2.32 | Bê tông cốt liệu nhỏ | Bê tông không có cốt liệu lớn |
| 2.33 | Bê tông polyme | Bê tông có chất kết dính là các chất polyme |
| 2.34 | Bê tông silicat | Bê tông có thành phần vật liệu là vôi, bột silic nghiền mịn, cát thạch anh va nước, được đóng rắn nhờ phản ứng silicat hóa giữa vôi và silic trong môi trường ấm bão hòa với nhiệt độ và áp suất cao |
| 2.35 | Bê tông atphan | Bê tông có chất kết dính là nhựa đường |
| 2.36 | Bê tông Keramzit | Bê tông nhẹ có cốt liệu lớn là sỏi Keramzit |
| 2.37 | Bê tông tổ ong | Bê tông nhẹ có cấu trúc rỗng không liên tục dạng tổ ong. Vật liệu làm bê tông gồm có, chất kết dính, hỗn hợp cát nghiền mịn, nước và chất tạo rỗng |
| 2.38 | Bê tông khí | Bê tông tổ ong có các lỗ rỗng tạo thành bằng các bọt khí, sản sinh do phản ứng sinh khí giữa kiềm và các hóa chất trước khi ninh kết |
| 2.39 | Bê tông bọt | Bê tông tổ ong có các lỗ rỗng tạo thành bằng chất tạo bọt |
|   |   | **3. Vật liệu làm bê tông** |
| 3.1 | **Xi măng** |   |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 3.1.1 | *Các loại xi măng* |   |
| 3.1.1.1 | Xi măng pooclăng | Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền clinke poolăng với thạch cao và có thể thêm một phần phụ gia khoáng, có khả năng đóng rắn và bền vững trong nước |
| 3.1.1.2 | Xi măng pooclăng puzolan | Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền clinke poolăng với thạch cao và có thể thêm một phần phụ gia khoáng, có khả năng đóng rắn và bền vững trong nước |
| 3.1.1.3 | Xi măng pooclăng xỉ | Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền hỗn hợp clinke poolăng với xỉ hoạt tính và thạch cao, hoặc trộn lẫn xi măng poolăng với bột xỉ hoạt tính nghiền mịn theo một tỉ lệ nhất định |
| 3.1.1.4 | Xi măng pooclăng trắng | Xi măng pooclăng khi thủy hóa cho ta hồ màu trắng, được sản xuất từ clinke có chứa ít sắt và được nung luyện trong môi trường nhỏ lửa |
| 3.1.1.5 | Xi măng nhôm (xi măng cao alumin) | Sản phẩm sản xuất bằng cách nghiền clinke có chứa hàm lượng cao các khoáng canxi aluminat. Khoáng này nhận được bằng cách nung chảy hoặc nung kết luyện hỗn hợp các vật liệu chứa nhôm và can xi |
| 3.1.1.6 | Xi măng mác cao | Xi măng có mác không dưới 600 |
| 3.1.1.7 | Xi măng đóng rắn nhanh | Xi măng sớm đạt cường độ cao trong những ngày đầu đóng rắn. Clinke dùng để sản xuất xi măng này thường có chứa 60-65% (C3S2 + C3A) |
| 3.1.1.8 | Xi măng kị nước | Xi măng chậm hút ẩm do có chứa phụ gia kị nước bề mặt. Phụ gia này được đưa vào trong quá trình nghiền clinke với hàm lượng 0,06 - 0,3% xi măng |
| 3.1.1.9 | Xi măng ít kiềm | Xi măng pooclăng có chứa hàm lượng tương đối nhỏ ôxit natri Na2O và ôxit kali K2O. [Theo tiêu chuẩn Mỹ, xi măng này có chứa không quá 0,60% Na2O tính qui đổi (tức là % Na2O + 0,658% K2O] |
| 3.1.1.10 | Xi măng ít tỏa nhiệt | Xi măng pooclăng có lượng nhiệt tỏa ra trong quá trình đóng rắn ít hơn so với xi măng thông thường |
| 3.1.1.11 | Xi măng khoan giếng | Xi măng dùng trong điều kiện áp lực và nhiệt độ cao khi trám các túi nước và khí, và tạo lớp vỏ ninh kết trong quá trình khoan hoặc sửa chữa các giếng dầu |
| 3.1.1.12 | Xi măng bền sulfat | Xi măng poolăng, với hàm lượng C3A thấp, có khả năng hạn chế tác động của các hợp chất chứa sulfat trong môi trường sử dụng đối với bêtông |
| 3.1.2 | *Các tính chất cơ lí hóa của xi măng* |   |
| 3.1.2.1 | Khối lượng riêng | Khối lượng một đơn vị thể tích đặc của xi măng không kể lỗ hổng giữa các hạt và lỗ rỗng bên trong các hạt. Đơn vị tính là g/cm3 |
| 3.1.2.2 | Khối lượng thể tích | Khối lượng một đơn vị thể tích xi măng ở trạng thái tự nhiên. Đơn vị tính là g/cm3 |
| 3.1.2.3 | Độ mịn | Đại lượng đặc trưng cho mức độ nghiền mịn của xi măng. Là tỉ số giữa khối lượng xi măng còn lại trên sàng 0,08, sau khi sàng so với khối lượng mẫu thử. Đơn vị tính là % - Hoặc là tổng diện tích bề mặt các hạt trong 1 gram xi măng (còn gọi là tỉ diện). Đơn vị tính là cm2/g |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 3.1.2.4 | Độ dẻo tiêu chuẩn | Đại lượng tính bằng % giữa lượng nước cần thiết so với lượng xi măng để được hồ xi măng đạt độ dẻo theo qui định của tiêu chuẩn |
| 3.1.2.5 | Thời gian bắt đầu ninh kết | Thời gian cần cho hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn khởi đầu cho quá trình ninh kết. (Theo TCVN 2682 - 1992 thời gian bắt đầu ninh kết của xi măng poolăng không được sớm hơn 45 phút) |
| 3.1.2.6 | Thời gian kết thúc ninh kết | Thời gian cần cho hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn ngừng quá trình ninh kết để chuyển sang quá trình đóng rắn. (Theo TCVN 2682-1992 thời gian kết thúc của xi măng poolăng không được lớn hơn 10 giờ) |
| 3.1.2.7 | Quá trình đóng rắn | Thời kì hồ xi măng phát triển cường độ |
| 3.1.2.8 | Quá trình ninh kết | Thời kì hồ xi măng cho cường độ ban đầu |
| 3.1.2.9 | Tính ổn định thể tích | Giới hạn độ nở của hồ xi măng đóng rắn trong khuôn tiêu chuẩn Lơsatơlie sau 24 giờ trong điều kiện tiêu chuẩn. Theo TCVN 2682 - 1992 xi măng được coi là có tính ổn định thể tích tốt khi độ nở đo được không quá 10 mm |
| 3.1.2.10 | Độ tỏa nhiệt khi thủy hóa | Lượng nhiệt tỏa ra khi thủy hóa 1 g xi măng. Đơn vị tính là Kcal/g |
| 3.1.2.11 | Độ co của hồ xi măng | Mức độ hồ xi măng bị giảm thể thích trong quá trình đóng rắn |
| 3.1.2.12 | Độ nở của hồ xi măng | Mức độ hồ xi măng tăng thể tích trong quá trình đóng rắn |
| 3.1.2.13 | Cường độ nén | Chỉ số cường độ khi nén vỡ mẫu tiêu chuẩn xi măng - cát ở độ tuổi nhất định. Đơn vị tính là MPa, daN/cm2, kG/cm2 hoặc N/m.m2 |
| 3.1.2.14 | Cường độ uốn | Chỉ số cường độ khi uốn gẫy mẫu tiêu chuẩn xi măng - cát ở độ tuổi nhất định. Đơn vị tính là MPa, daN/cm2, kG/cm2 hoặc N/m.m2 |
| 3.1.2.15 | Hoạt tính của xi măng | Giá trị cường độ nén mẫu tiêu chuẩn xi măng - cát 4x4x16 cm ở tuổi 28 ngày đêm đóng rắn trong điều kiện tiêu chuẩn. Đơn vị tính là MPa, daN/cm2, kG/cm2 hoặc N/m.m2 |
| 3.1.2.16 | Mác xi măng | Đại lượng qui ước biểu thị giá trị cường độ chịu nén của mẫu tiêu chuẩn xi măng - cát 4x4x16 cm ở tuổi 28 ngày đêm đóng rắn trong điều kiện tiêu chuẩn. Mác xi măng không có thứ nguyên. Lấy tròn số theo giá trị cường độ nén |
| 3.1.2.17 | Thành phần hóa | Tỉ lệ phần trăm các ôxit kim loại và thành phần khác cấu thành xi măng (như CaO; Al2O3; Fe2O3;SiO2; MgO...) |
| 3.1.2.18 | Thành phần khoáng | Tỉ lệ phần trăm các khoáng chủ yếu cấu thành clinke xi măng (C3S; C2S; C3A; C4AF...) |
| **3.2** | **Cốt liệu** |   |
| 3.2.1 | *Các loại cốt liệu* |   |
| 3.2.1.1 | Cốt liệu lớn | Cốt liệu có kích thước hạt nằm trên sàng 5 mm (xem thêm: cốt liệu) |
| 3.2.1.2 | Cốt liệu nhỏ | Cốt liệu có kích thước hạt nằm trên sàng 0,14 - 0,15 và dưới sàng 5 mm (xem thêm: cốt liệu) |
| 3.2.1.3 | Đá dăm | Vật liệu hạt đập từ các quặng đá khác nhau như đá vôi, đá granit... |
| 3.2.1.4 | Sỏi | Vật liệu hạt có kích thước nằm trên sàng 5 mm và dưới sàng 70 mm, được hình thành do quá trình bào mòn các quặng đá thiên nhiên hoặc đá kết theo các dòng chảy |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 3.2.1.5 | Cuội | Vật liệu hạt có kích thước trên sàng 70 mm, được hình thành do quá trình bào mòn các quặng đá thiên nhiên hoặc đá kết theo các dòng chảy |
| 3.2.1.6 | Sỏi dăm | Cốt liệu lớn đập từ đá cuội, có kích thước hạt nằm trên sàng 5 mm và dưới sàng 70 mm |
| 3.2.1.7 | Cát | Cốt liệu nhỏ được hình thành bằng quá trình bào mòn theo dòng chảy hoặc phong hóa tự nhiên các quặng thiên nhiên, hoặc được đập từ các đá thiên nhiên, nhân tạo, hoặc được thiêu kết thành hạt từ nguyên liệu đất sét. Cát có kích thước hạt trên sàng 0,14 mm và dưới sàng 5 mm.Có thể là cát thiên nhiên như cát sông, cát suối, cát đồi, hoặc cát nhân tạo như cát xỉ, cát Keramzir |
| 3.2.1.8 | mạt đá | Vật liệu hạt có kích thước dưới sàng 5 mm nhận được từ công nghệ sản xuất đá dăm |
| 3.2.1.9 | Cát mịn | Cát có thành phần cấu tạo là các hạt mịn với mô đun độ lớn dưới 2,0 (Xem thêm: Mô đun độ lớn) |
| 3.2.1.10 | Cốt liệu nặng | Cốt liệu nhận được từ các quặng đá thiên nhiên có khối lượng thể tích lớn bằng cách đập vỡ hoặc bào mòn theo dòng nước chảyCốt liệu nặng có thể là đá dăm, sỏi, cuội, cát, dùng để làm bêtông nặng. (xem thêm: Bêtông nặng) |
| 3.2.1.11 | Cốt liệu nhẹ | Cốt liệu nhận được bằng cách đập xỉ, đá xốp có khối lượng thể tích nhỏ, hoặc tạo hạt phồng xốp bằng cách nung thiêu kết các vật liệu đất sétCốt liệu nhẹ có thể là xỉ hạt, týp vôi, các loại đá bọt, hoặc Keramzit, dùng để làm bêtông nhẹ. (xem thêm: Bê tông nhẹ) |
| 3.2.1.12 | Keramzit | Vật liệu hạt có kích thước 5-40 mm làm từ đất sét và được nung phồng trong lò quay hoặc lò lửa đảo đến nhiệt độ thiêu kết. Có thể có sỏi Keramzit hoặc cát Keramzit. (xem thêm: sỏi và cát) |
| 3.2.1.13 | Đá nguyên khai | Quặng đá thiên nhiên ở dạng tảng lớn tự nhiên, chưa qua gia công đập sàng |
| 3.2.2 | *Các tính chất cơ lí của cốt liệu* |   |
| 3.2.2.1 | Khối lượng riêng | Khối lượng của 1 đơn vị thể tích cốt liệu khô tính bằng g/cm3 không kể thể tích các lỗ rỗng trong hạt và thể tích hổng giữa các hạt |
| 3.2.2.2 | Khối lượng thể tích | Khối lượng của 1 đơn vị thể tích cốt liệu khô tính bằng g/cm3 kể cả thể tích các lỗ rỗng trong hạt, nhưng không kể thể tích hổng giữa các hạt |
| 3.2.2.3 | Khối lượng thể tích xốp | Khối lượng của 1 đơn vị thể tích cốt liệu khô tính bằng g/cm3 kể cả thể tích các lỗ rỗng trong hạt và thể tích khe hổng giữa các hạt |
| 3.2.2.4 | Độ rỗng | Phần trăm thể tích các lỗ rỗng trong các hạt so với thể tích các hạt cốt liệu |
| 3.2.2.5 | Độ hổng giữa các hạt | Phần trăm thể tích khe hổng nằm giữa các hạt trong một đơn vị thể tích xốp của cốt liệuĐộ hổng giữa các hạt có thể tích theo trạng thái hạt đổ tự do hoặc trạng thái lèn chặt. Đối với cốt liệu nhỏ có thể gọi là Độ xốp |
|  |  |  |
| 3.2.2.6 | Thành phần hạt | Tỉ lệ phần trăm các cỡ hạt cốt liệu tính theo lượng sót tích lũy trên các mắt sàng tiêu chuẩn tương ứng, được biểu diễn thành đồ thị hoặc bằng %. (Xem thêm: Lượng sót tích lũy) |
| 3.2.2.7 | Lượng sót trên sàng | Phần trăm khối lượng cốt liệu nằm trên một mắt sàng nhất định so với tổng khối lượng một mẫu thử |
| 3.2.2.8 | Lượng sót tích lũy | Tổng số phần trăm của lượng sót cốt liệu trên 1 mắt sàng nhất định và trên các mắt sàng lớn hơn nó trong bộ sàng tiêu chuẩn so với khối lượng một mẫu thử |
|  |  |  |
| 3.2.2.9 | Kích thước lớn nhất của hạt (Dmax) | Đường kính lớn nhất của mắt sàng tính bằng mm, mà ở đó lượng sót tích lũy không vượt quá 10% |
| 3.2.2.10 | Kích thước nhỏ nhất của hạt (Dmax) | Đường kính nhỏ nhất của mắt sàng tính bằng mm, mà ở đó lượng sót tích lũy không vượt quá 90% |
| 3.2.2.11 | Hàm lượng chung bụi, bùn, sét (Độ bẩn) | Phần trăm khối lượng bụi, bùn, sét có trong cốt liệu so với khối lượng cốt liệu khô |
| 3.2.2.12 | Hàm lượng sét cục | Phần trăm khối lượng đất sét ở dạng cục có trong cốt liệu khô |
| 3.2.2.13 | Hạt thoi dẹt | Hạt cốt liệu lớn có kích thước chiều dày hoặc chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 1/3 chiều dài |
| 3.2.2.14 | Hàm lượng hạt thoi dẹt | Phần trăm khối lượng các hạt thoi dẹt trong một mẫu thử cốt liệu thô (xem thêm: Hạt thoi dẹt) |
| 3.2.2.15 | Hạt mềm yếu, phong hóa | Hạt cốt liệu lớn có sức chịu ép hoặc chống va đập yếu khác thường so với mức trung bình của các hạt trong một tổ mẫu.Hạt mềm yếu hoặc phong hóa thường dễ bẻ gãy hoặc bóp vỡ bằng tay: Dễ vỡ khi nệ nhẹ bằng búa con; hoặc dễ tạo vết xước khi cạo trên mặt bằng 1 thanh kim loại |
| 3.2.2.16 | Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hóa | Phần trăm khối lượng các hạt mềm yếu, phong hóa có trong 1 mẫu thử cốt liệu khô. (Xem thêm: Hạt mềm yếu phong hóa) |
| 3.2.2.17 | Tạp chất hữu cơ | Các chất hữu cơ trong cốt liệu hòa tan trong dung dịch kiềm NaOH 3% |
| 3.2.2.18 | Hàm lượng tạp chất hữu cơ | Lượng tạp chất hữu cơ chứa trong cốt liệu được xác định bằng phương pháp so sánh màu của dung dịch NaOH 3 % có ngâm cốt liệu với màu của dung dịch tiêu chuẩn |
| 3.2.2.19 | Hàm lượng mica | Phần trăm khối lượng quặng mica lẫn trong cát so với khối lượng cát khô |
| 3.2.2.20 | Độ ẩm | Phần trăm khối lượng nước có trong cốt liệu ở trạng thái ẩm tự nhiên |
| 3.2.2.21 | Độ hút nước | Phần trăm khối lượng nước mà cốt liệu ở trạng thái khô có thể hút để đạt tới trạng thái bão hòa nước |
| 3.2.2.22 | Độ ngậm nước của cát | Phần trăm khối lượng nước cần thiết để có thể bao phủ bề mặt tất cả các hạt cát so với khối lượng cát khô |
| 3.2.2.23 | Cường độ nén của đá nguyên khai | Khả năng của đá nguyên khai chịu được ứng suất nén phát sinh do ngoại lực cho tới khi bị vỡ (xem thêm: Đá nguyên khai)Cường độ nén được xác định ở trạng thái khô hoặc bão hòa nước, trên mẫu có kích thước tiêu chuẩn |
| 3.2.2.24 | Độ nén dập | Khả năng của cốt liệu lớn trong ống thép xi lanh tiêu chuẩn chịu được ứng suất dưới một áp lực tải trọng nén nhất địnhĐộ nén dập được xác định bằng phần trăm khối lượng cốt liệu còn lại trên các sàng tiêu chuẩn sau khi nén dập trong xi lanhĐộ nén dập có thể xác định ở trạng thái khô hoặc trạng thái bão hòa nước |
| 3.2.2.25 | Hệ số hóa mềm | Tỉ số cường độ nén (cho đá nguyên khai) hoặc độ nén dập (cho cốt liệu lớn) ở trạng thái bão hòa nước trên trạng thái khô |
| 3.2.2.26 | Độ mài mòn | Phần trăm khối lượng bị mài mòn của mẫu thử trên đỉa mài (cho đá nguyên khai) hoặc trong máy mài tang quay (cho cốt liệu lớn) so với khối lượng mẫu ban đầu |
| 3.2.2.27 | Độ chống va đập | Khả năng cốt liệu lớn chống lại ứng suất va đập do búa rơi tự do trong thiết bị tiêu chuẩn để không bị phá hoại |
| 3.2.2.28 | Mô đun độ lớn của cát | Đại lượng không thứ nguyên đặc trưng cho độ lớn cỡ hạt của cátMô đun độ lớn của cát được biểu thị dưới dạng tổng không thứ nguyên lượng sót tích lũy trên các sàng trong bộ sàng cát tiêu chuẩn từ sàng 0,14 mm hoặc 0,15 mm đến sàng 2,5 mm (Xem thêm: Lượng sót tích lũy) |
| **3.3** | **Phụ gia** |   |
| 3.3.1 | Phụ gia đóng rắn nhanh | Phụ gia có tác dụng tăng nhanh quá trình ninh kết và quá trình đóng rắn ban đầu của bêtông (xem thêm: Thời gian bắt đầu ninh kết. Thời gian kết thúc ninh kết và quá trình đóng rắn) |
| 3.3.2 | Phụ gia đóng rắn chậm | Phụ gia làm chậm quá trình ninh kết của bê tông |
| 3.3.3 | Phụ gia dẻo hóa | Phụ gia có tác dụng làm tăng độ dẻo của hỗn hợp bê tông tươi |
| 3.3.4 | Phụ gia dẻo hóa cao (phụ gia siêu dẻo) | Phụ gia dẻo hóa cao có tác dụng làm giảm một phần khá lớn lượng nước yêu cầu trong điều kiện giữ nguyên độ sụt, mà không dài thời gian ninh kết và không kéo thêm không khí vào hỗn hợp bê tông. (Lượng nước giảm ở đây thường không nhỏ hơn 12%) |
| 3.3.5 | Phụ gia dẻo hóa đóng rắn nhanh | Phụ gia có tác dụng vừa giảm lượng nước trộn vừa tăng nhanh quá trình ninh kết và đóng rắn của bê tông |
| 3.3.6 | Phụ gia dẻo hóa đóng rắn chậm | Phụ gia có tác dụng vừa giảm lượng nước trộn vừa làm chậm quá trình ninh kết và đóng rắn của bê tông |
| 3.3.7 | Phụ gia siêu dẻo chậm đóng rắn | Phụ gia có tác dụng vừa giảm lượng nước trộn >= 12% vừa làm chậm quá trình ninh kết của bê tông |
| 3.3.8 | Phụ gia nở | Phụ gia có tác dụng làm tăng hoặc không giảm thể tích bê tông trong quá trình đóng rắn |
| 3.3.9 | Phụ gia cuốn khí | Phụ gia có tác dụng lôi cuốn thêm không khí vào hỗn hợp bê tông hoặc vữa trong quá trình trộn |
| 3.3.10 | Phụ gia khoáng hoạt tính | Các khoáng tự nhiên hoặc nhân tạo có hoạt tính được nghiền mịn dùng làm phụ gia để cải thiện tính chất của bê tông hoặc dùng pha chế trong quá trình sản xuất xi măng |
| 3.3.11 | Phụ gia trơ | Các khoáng không hoạt tính nghiền mịn dùng trong bê tông, hoặc trong quá trình sản xuất xi măng |
| 3.3.12 | Phụ gia hỗn hợp | Phụ gia được chế biến từ các phụ gia khác nhau và có khả năng điều chỉnh một số tính chất của bê tông |
| **4** | **Thành phần bê tông** |   |
| 4.1 | Thiết kế thành phần bê tông | Quá trình tính toán xác định khối lượng các vật liệu và đúc mẫu thử trong phòng thí nghiệm để đạt được bê tông có các tính năng yêu cầu |
| 4.2 | Liều lượng bê tông | Khối lượng mỗi loại vật liệu dùng để trộn bê tông (xem thêm: thành phần bê tông) |
| 4.3 | Vật liệu thành phần | Vật liệu tham gia vào việc cấu thành bê tông |
| 4.4 | Lượng nước | Khối lượng nước dùng để trộn bê tông |
| 4.5 | Lượng xi măng | Khối lượng xi măng dùng để trộn bê tông |
|  |  |  |
| 4.6 | Lượng (đá) cát | Khối lượng đá hoặc cát dùng để trộn bê tông |
| 4.7 | Tỉ lệ nước/xi măng (Tỉ lệ N/x) | Tỉ số khối lượng nước trên khối lượng xi măng dùng để trộn bê tông. Tỉ lệ N/x là yếu tố cơ bản quyết định cường độ bê tông |
| 4.8 | Mẻ trộn | Thể tích hỗn hợp bê tông tươi được trộn một lần bằng máy hoặc bằng tay. (Xem thêm: Bê tông tươi) |
| 4.9 | Hệ số ra bê tông | Đại lượng không thứ nguyên dùng để chỉ rõ thể tích hỗn hợp bê tông nhận được so với tổng thể tích cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, xi măng và phụ gia (nếu có) dùng để trộn bê tông đó |
| **5** |   | **Các tính chất cơ lí của bê tông** |
| 5.1 | *Hỗn hợp bê tông tươi* |   |
| 5.1.1 | Khối lượng thể tích | Khối lượng của 1 m3 bê tông tươi đã được đầm chặt, còn chưa ninh kết. Đơn vị tính là kg/m3 |
| 5.1.2 | Độ sụt | Độ cao tự hạ thấp của khối bêtông tươi, được tạo hình trong côn tiêu chuẩn, sau khi nhấc côn ra khỏi bê tông. Đơn vị đo độ sụt là cm |
| 5.1.3 | Độ cứng | Thời gian cần thiết để làm phẳng mặt một khối hỗn hợp bê tông tươi hình côn trong khuôn tiêu chuẩn dưới tác dụng của máy đầm rung tiêu chuẩn. Đơn vị đo độ cứng là giây. Độ cứng chỉ rõ mức độ dễ tạo hình của hỗn hợp bê tông tươi không có độ sụt |
| 5.1.4 | Độ chặt | Mức độ hỗn hợp bê tông tươi được làm chặt bằng các phương tiện đầm |
| 5.1.5 | Tính dễ đổ | Tính chất của hỗn hợp bê tông tươi chỉ rõ mức độ dễ san gạt, đầm và hoàn thiện bề mặt khi tạo hình |
| 5.1.6 | Độ tách vữa | Đại lượng chỉ sự phân li vữa trong hỗn hợp bê tông tươi theo chiều cao khối bê tông |
| 5.1.7 | Độ tách nước | Đại lượng chỉ rõ khả năng tự giữ nước của bê tông tươi theo thời gian. Độ tách nước được đo bằng phần trăm thể tích nước tách ra khỏi bê tông trong khuôn tiêu chuẩn sau một thời gian nhất định so với thể tích khối bê tông đem thử |
| 5.1.8 | Hàm lượng bọt khí | Thể tích bọt khí chứa trong bê tông tươi sau khi đầm, tính bằng phần trăm so với thể tích khối bê tông tươi |
| 5.2 | *Bê tông* |   |
| 5.2.1 | Khối lượng riêng | Khối lượng của 1 đơn vị thể tích bê tông không kể phần rỗng trong xi măng và trong cốt liệu. Đơn vị tính là kg/m3. |
| 5.2.2 | Khối lượng thể tích | Khối lượng của một đơn vị thể tích của bê tông kể cả thể tích bọt khí trong bê tông. Đơn vị tính là kg/m3. |
| 5.2.3 | Độ hút nước | Xem độ hút nước của cốt liệu |
| 5.2.4 | Độ chống thấm nước | Khả năng bê tông ngăn không cho nước thấm qua dưới áp lực thủy tĩnh nhất định |
| 5.2.5 | Độ co (Độ nở) | Mức độ bê tông giảm (co) hoặc tăng (nở) thể tích trong quá trình đóng rắn hoặc trong quá trình làm việc theo thời gian. Đơn vị tính là mm/m |
| 5.2.6 | Độ mài mòn | Phần trăm khối lượng mẫu bê tông bị mất đi sau một số chu kì mài mòn trên máy tiêu chuẩn so với khối lượng mẫu ban đầu (xem thêm: Độ mài mòn của cốt liệu)Độ mài mòn nói lên khả năng bê tông chống lại ngoại lực bào mòn trong quá trình làm việc |
|  |  |  |
| 5.2.7 | Độ chặt | Tỉ số giữa khối lượng thể tích trên khối lượng riêng bê tông |
| 5.2.8 | Độ rỗng | Đại lượng ngược lại của độ chặt. Độ rỗng chỉ rõ mức độ bê tông chưa đạt tới độ chặt tuyệt đối |
| 5.2.9 | Cường độ nén | Chỉ số biểu thị khả năng bê tông chống lại ngoại lực nén ép cho tới khi bị phá hoại. Đơn vị tính là MPa, hoặc daN/cm2, kg/cm² hoặc N/mm2. (xem thêm: cường độ nén xi măng) |
| 5.2.10 | Cường độ kéo dọc trục | Chỉ số biểu thị khả năng bê tông chống lại ngoại lực kéo dọc theo trục chính tâm của khối bê tông cho tới khi bị đứt. Đơn vị tính - xem Cường độ nén (xem thêm: Cường độ kéo xi măng) |
| 5.2.11 | Cường độ kéo khi uốn | Chỉ số biểu thị khả năng bê tông chống lại ngoại lực uốn cho đến khi gãy. Đơn vị tính - xem cường độ nén |
| 5.2.12 | Cường độ kéo khi bửa | Chỉ số biểu thị khả năng bê tông chống lại ngoại lực tác động dưới dạng bửa cho tới khi bị vỡ. Đơn vị tính - xem cường độ nén |
| 5.2.13 | Cường độ lăng trụ | Cường độ nén của viên mẫu tiêu chuẩn hình lăng trụ (Xem thêm: Cường độ nén) |
| 5.2.14 | Cường độ mác | Cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày đêm (R28) |
| 5.2.15 | Cường độ công nghệ | Cường độ nén của bêtông, đủ mức để có thể tháo khuôn và cấu xếp đống sản phẩm bê tông trong dây chuyền sản xuất (Cường độ công nghệ đạt khoảng 30-40% R28 hoặc cũng có thể cao hơn) |
| 5.2.16 | Cường độ xuất xưởng | Cường độ nén của bê tông, đủ mức có thể vận chuyển và cấu lắp lên công trình nhưng chưa cho chịu tải trọng. Cường độ xuất xưởng đạt khoảng 70% R28 |
| 5.2.17 | Cường độ bảo dưỡng tới hạn | Cường độ nén của bê tông tại thời điểm cho phép ngừng quá trình bảo dưỡng ấm tự nhiên. (Xem thêm: Bảo dưỡng ấm tự nhiên) |
| 5.2.18 | Mô đun đàn hồi | Đại lượng đo bằng tỉ số giữa ứng suất và biến dạng tương đối của bê tông dưới một tải trọng không quá 0,3 tải trọng phá hoại. Đơn vị tính daN/cm2, kg/cm2 hoặc N/mm2 |
| 5.2.19 | Mô đun đàn hồi nén | Mô đun đàn hồi dưới tải trọng nén (xem thêm: Mô đun đàn hồi) |
| 5.2.20 | Mô đun đàn hồi kéo | Mô  đun đàn hồi dưới tải trọng kéo (xem thêm: Mô đun đàn hồi) |
| 5.2.21 | Biến dạng | Tính chất của bê tông thay đổi kích thước hình học dưới tải trọng |
| 5.2.22 | Biến dạng nhiệt | Tính chất của bê tông thay đổi kích thước hình học dưới tác động của nhiệt độ |
| 5.2.23 | Biến dạng nhiệt ẩm | Tính chất của bê tông thay đổi kích thước hình học dưới tác động đồng thời của nhiệt độ và độ ẩm |
| 5.2.24 | Biến dạng mềm | Tính chất của bê tông thay đổi kích thước hình học (co hoặc nở) khi chưa có cường độ |
| 5.2.25 | Biến dạng cứng | Tính chất của bê tông thay đổi kích thước hình học khi đã có cường độ |
| 5.2.26 | Từ biến | Hiện tượng gia tăng biến dạng của bê tông theo thời gian dưới tác động dài hạn của tải trọng |
| 5.2.27 | Độ bám dính cốt thép | Khả năng bê tông giữ cho cốt thép không bị kéo tuột làm mất sự gắn kết với bê tông. Đơn vị tính daN/cm2 hoặc kg/cm2 diện tích bề mặt cốt thép trong bê tông |
|   |  | **6. Thi công bê tông** |
|  |  |  |
| 6.1 | *Các công đoạn thi công* |   |
| 6.1.1 | Cân đong | Quá trình cân theo khối lượng hoặc đong theo thể tích các vật liệu thành phần của bêtông (xem thêm: Vật liệu thành phần) |
| 6.1.2 | Khối lượng mẻ trộn | Khối lượng các vật liệu cho một mẻ trộn bê tông. (Xem thêm: Mẻ trộn) |
| 6.1.3 | Trộn bê tông | Quá trình nhào trộn các vật liệu thành phần để có được hỗn hợp bê tông tươi đồng nhất |
| 6.1.4 | Trộn máy | Trộn bê tông bằng máy trộn |
| 6.1.5 | Trộn tay | Trộn bê tông bằng xẻng dùng sức người |
| 6.1.6 | Trộn khô | Trộn các vật liệu thành phần chưa có nước |
| 6.1.7 | Trộn ướt | Trộn các vật liệu thành phần có cả nước |
| 6.1.8 | Thời gian trộn | Khoảng thời gian cần thiết để trộn một mẻ bê tông đồng nhất. Khi trộn máy, thời gian trộn tính từ lúc đổ vật liệu vào máy. Khi trộn tay, thời gian trộn tính từ lúc bắt đầu trộn cốt liệu nhỏ với xi măng |
| 6.1.9 | Chu kì trộn | Thời gian cần thiết để hoàn thành một mẻ trộn kể từ khi cân đong vật liệu tới lúc xả hết hỗn hợp bê tông tươi khỏi máy trộn |
| 6.1.10 | Vận chuyển bê tông | Quá trình đưa hỗn hợp bê tông tươi đi xa hoặc lên cao |
| 6.1.11 | Vận chuyển cơ khí | Vận chuyển hỗn hợp bê tông tươi bằng các phương tiện cơ khí (như xe vận chuyển, băng truyền, máy bơm) |
| 6.1.12 | Vận chuyển thủ công | Vận chuyển hỗn hợp bê tông tươi bằng xe đẩy tay hoặc thùng, xô xách tay |
| 6.1.13 | Đổ bê tông | Quá trình thao tác kể từ lúc đưa hỗn hợp bê tông tươi vào vị trí khuôn đúc đến lúc tạo hình xong cấu kiện |
| 6.1.14 | San gạt | Thao tác san bằng hỗn hợp bê tông trước khi đầm |
| 6.1.15 | Đầm bê tông | Quá trình làm chặt hỗn hợp bê tông tươi trong khuôn đúc |
| 6.1.16 | Đầm máy | Quá trình làm chặt hỗn hợp bê tông tươi bằng các phương tiện cơ khí như: Rung, ly tâm, cán rung, hút chân không v.v... |
| 6.1.17 | Đầm tay | Quá trình làm chặt hỗn hợp bê tông tươi bằng các phương tiện thủ công như: cây cho, búa gõ, vỗ mặt v.v... |
| 6.1.18 | Hoàn thiện | Quá trình thao tác bao gồm: xoa phẳng mặt và hoàn chỉnh hình dạng cấu kiện sau khi đã đầm chặt |
| 6.1.19 | Bảo dưỡng | Quá trình giữ cho bê tông sau khi tạo hình được đóng rắn trong một điều kiện nhiệt độ và độ ẩm nhất định và không bị tác động cơ học từ bên ngoài |
| 6.1.20 | Bảo dưỡng ẩm tự nhiên | Bảo dưỡng bằng cách giữ ẩm thường xuyên cho bê tông trong điều kiện không khí tự nhiên. Có thể thực hiện bằng dưỡng ẩm tự nhiên bằng cách tưới nước lên bề mặt bê tông, phủ vật liệu ẩm và tưới nước, phủ vật liệu cách nước v.v... |
| 6.1.21 | Bảo dưỡng nhiệt ẩm | Bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm cao hơn điều kiện không khí tự nhiên. Có thể bảo dưỡng bằng cách hấp hơi nước, dùng năng lượng mặt trời hoặc dùng điện để đốt nóng bê tông kết hợp với màng giữ ẩm |
| 6.1.22 | Bảo dưỡng chưng áp | Bảo dưỡng bằng hơi nước trong thiết bị Autoclave ở nhiệt độ 170-2150C và áp suất 8-13 at. |
|  |  |  |
| 6.1.23 | Chu kì bảo dưỡng ẩm tự nhiên | Khoảng thời gian từ khi hoàn thiện xong bề mặt bê tông tới lúc bê tông đạt cường độ bảo dưỡng tới hạn. (Xem thêm: Cường độ bảo dưỡng tới hạn) |
| 6.1.24 | Chu kì bảo dưỡng nhiệt ẩm | Khoảng thời gian từ khi bắt đầu giai đoạn nâng nhiệt, tới khi kết thúc giai đoạn hạ nhiệt |
| 6.2 | *Thiết bị thi công* |   |
| 6.2.1 | Trạm trộn bê tông | Tổ hợp các thiết bị đồng bộ, thực hiện việc cân đong vật liệu và trộn hỗn hợp bê tông tươi. Có thể là trạm trộn cố định hoặc trạm trộn di động |
| 6.2.2 | Máy trộn tự do | Thiết bị trộn hỗn hợp bê tông bằng thùng quay theo nguyên lí bê tông rơi tự do trong thùng suốt quá trình nhào trộn |
| 6.2.3 | Máy trộn cưỡng bức | Thiết bị trộn hỗn hợp bê tông theo nguyên lí nhào trộn các vật liệu thành phần bằng các trục xoay có cánh đặt trong thùng cố định.Trục xoay có thể đặt thẳng đứng hoặc đặt nằm ngang |
| 6.2.4 | Xe trộn bê tông | Ô tô có thùng xoay vừa đi, vừa trộn hỗn hợp bê tông trong thùng |
| 6.2.5 | Xe bơm bê tông | Ô tô chuyên dùng di động có thiết bị bơm dùng để bơm hỗn hợp bê tông tươi đi xa hoặc lên cao |
| 6.2.6 | Máy bơm bê tông | Thiết bị đặt cố định dùng để bơm hỗn hợp bê tông tươi đi xa hoặc lên cao |
| 6.2.7 | Ván khuôn (Coffa) | Sản phẩm định hình chế sẵn, dùng để ghép nối, tạo nên hình khối của kết cấu bê tông trước khi đổ bê tông. Ván khuôn có thể làm bằng thép, bằng gỗ, hỗn hợp gỗ + thép, hoặc bằng các vật liệu khác |
| 6.2.8 | Ván khuôn đà giáo | Hệ thống gồm ván khuôn, dầm đỡ, cây chống, thanh giằng tạo thành hình khối kết cấu bê tông, đảm bảo sẽ không bị biến dạng trong quá trình đổ và đầm hỗn hợp bê tông |
| 6.2.9 | Máy đầm rung (Bàn rung) | Thiết bị đầm chặt hỗn hợp bê tông tươi theo phương pháp rung, khi cấu kiện hỗn hợp bê tông đặt trên nó |
| 6.2.10 | Máy đầm mặt | Thiết bị đầm chặt hỗn hợp bê tông tươi theo phương pháp rung ép từ mặt trên của bê tông |
| 6.2.11 | Máy đầm dùi | Thiết bị đầm chặt hỗn hợp bê tông tươi theo phương pháp rung bằng dùi cắm trong bê tông |
| 6.2.12 | Máy đầm li tâm | Thiết bị đầm chặt hỗn hợp bê tông tươi theo phương pháp li tâm bằng hệ thống quay khuôn đúc với tốc độ thích hợp |
| 6.2.13 | Máy rung ép | Mấy đầm rung có tải trọng ép trên bề mặt hỗn hợp bê tông |
| 6.2.14 | Máy rung cán | Máy đầm rung có thiết bị cán ép bề mặt bê tông trong quá trình đầm |