

Pts. NGUYỄN KHÁC TRAI

# **CẤU TẠO HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC ÔTÔ CON**

**HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC HIỆN ĐẠI**

**HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**

**(AT)**

**HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC ÔTÔ HAI CẦU CHỦ ĐỘNG**

**(4WD, AWD)**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

**HÀ NỘI - 1999**



## LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay chúng ta đang sử dụng khá nhiều xe con của các hãng lớn khác nhau, việc tiến hành khai thác sử dụng cần thiết có kiến thức cơ bản và mang tính hệ thống nhằm nâng cao tính hiệu quả.

Tiếp theo cuốn "**Cấu tạo gầm xe con**", cuốn "**Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con**" lần này được trình bày với mong muốn đáp ứng phần nào mục tiêu đó. Nội dung cuốn sách đề cập tới các vấn đề :

- \* hệ thống truyền lực của ô tô con hiện đại;
- \* hệ thống truyền lực điều khiển tự động (AT);
- \* hệ thống truyền lực của ô tô con hai cầu chủ động 4WD, AWD.

Các nội dung trên được trình bày theo cụm gồm tám chương theo thứ tự của hệ thống truyền lực. Riêng hệ thống truyền lực điều khiển tự động (AT), được trình bày thành một chương lớn, nhằm tạo điều kiện đưa ra các kiến thức cơ bản và nhanh chóng ứng dụng tìm hiểu kết cấu của chúng hiện nay.

Ngoài các cụm quen thuộc, các vấn đề mới trong hệ thống truyền lực ô tô con được trình bày kỹ trên cơ sở các tài liệu hiện có, thông qua lý luận và ví dụ.

Cuốn sách về cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con đã cố gắng chọn lọc từ các tài liệu của các quốc gia có thế mạnh về công nghiệp ô tô, các tài liệu cơ bản trong đào tạo kỹ thuật viên chuyên ngành, và các tài liệu của các hãng sản xuất ô tô dùng trong sử dụng sửa chữa.

Các dẫn giải trong sách cũng được chọn lọc từ các xe đang có ở nước ta, một số khác được trình bày để bạn đọc có khả năng hệ thống hóa về kết cấu, nhằm giúp cho công tác khai thác xe hiện nay và trong thời gian gần đây.

**Cuốn sách được biên soạn nhằm giúp cho cán bộ kỹ thuật ngành xe, các đối tượng khai thác sử dụng, sửa chữa ô tô, các trường đào tạo công nhân kỹ thuật, sinh viên chuyên ngành có thể hiểu biết kỹ về cấu tạo từng cụm, chi tiết và toàn ô tô con hiện nay đang dùng ở nước ta.**

Trong sách tùy theo yêu cầu có giành phần riêng, được in nghiêng, để mở rộng, lý giải cho các kết cấu ở mức độ sâu. Các phần này có thể giúp bạn đọc cần tìm hiểu các cấu trúc và cơ sở của các cấu trúc này, có điều kiện hiểu biết, mở rộng kiến thức của mình.

Cuốn sách có thể giúp các cơ sở đào tạo hình thành các tài liệu giảng dạy, học tập theo mục tiêu của khóa huấn luyện, giúp bạn đọc có khả năng và kinh nghiệm tự đào tạo, để mau chóng làm quen với các cấu trúc hiện đại về hệ thống truyền lực của ô tô con.

Do tính đa dạng của kết cấu, khả năng giới hạn của cuốn sách, nên các ví dụ mang tính điển hình, tuy nhiên vẫn cố gắng đảm bảo tính cơ bản trong mô tả kết cấu và nguyên lý làm việc của chúng. Từ các ví dụ trong cuốn sách, bạn đọc có thể vận dụng để giải quyết các tình huống kỹ thuật cụ thể.

Việc đánh giá kết cấu trong cuốn sách không thể đề cập sâu, vì đây là ý đồ chỉ đạo bởi các hãng sản xuất. Công việc này dành cho các nhà thiết kế, mà nội dung cuốn sách không có điều kiện lý giải.

Hệ thống truyền lực của ô tô phụ thuộc nhiều vào đặc điểm kỹ thuật của ô tô, sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật trong vấn đề bảo vệ môi trường và tình kinh tế trong khai thác sử dụng ô tô con, sự cạnh tranh của các hãng trên thị trường. Do vậy cuốn sách chỉ hy vọng đề cập tới các chủng loại hiện có với số lượng mang tính thương dụng. Một số sản phẩm đang chế thử, không phổ biến, nên trong sách vẫn còn chưa có điều kiện đề cập.

Sự tiến bộ trong lĩnh vực tin học có ảnh hưởng lớn tới kỹ thuật ô tô con, trong cuốn sách này chỉ nêu lên các vấn đề cơ bản. Các nội dung sâu hơn bạn đọc có thể tham khảo các tài liệu khác.

Rất mong sự đóng góp ý kiến của bạn đọc.

Các ý kiến xin gửi về cho tác giả:

Bộ môn Ô tô Trường ĐHBK Hà Nội 01. Đại Cồ Việt,ĐT: (04) 8692508,  
hoặc: 189 phố Quan Nhân - Thanh Xuân - Hà Nội,ĐT: (04) 8584690.

Tác giả

# CHƯƠNG 1

## GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT

Hệ thống truyền lực (HTTL) của ô tô là hệ thống tập hợp tất cả các cơ cấu nối từ động cơ tới bánh xe chủ động, bao gồm các cơ cấu truyền, cắt, đổi chiều quay, biến đổi giá trị mômen truyền.

HTTL có các nhiệm vụ cơ bản

- Truyền, biến đổi mômen quay và số vòng quay từ động cơ tới bánh xe chủ động sao cho phù hợp giữa chế độ làm việc của động cơ, và mômen cần sinh ra trong quá trình ô tô chuyển động.
- Cắt dòng truyền trong thời gian ngắn hoặc dài.
- Thực hiện đổi chiều chuyển động nhằm tạo nên chuyển động lùi cho ô tô.
- Tạo khả năng chuyển động “mềm mại” và tính năng việt dã cần thiết trên đường.

Trên ô tô con động cơ và HTTL có liên quan mật thiết với nhau vì lý do cấu trúc và giá thành.

Các loại ô tô con thường bố trí động cơ đốt trong (nhiên liệu xăng, diesel), hoặc động cơ điện. Việc xuất hiện các loại động cơ mới như: động cơ rôto quay (Wankel), động cơ sử dụng nhiên liệu hydro phân hủy từ nước .... làm thay đổi về cấu trúc của HTTL.

Hiện nay chúng ta thường gặp các loại ô tô có động cơ đốt trong. Sau hơn một thế kỷ kể từ khi ra đời và nhất là trong giai đoạn sau năm 1975 đến nay, động cơ đốt trong đã không ngừng được hoàn thiện, dẫn tới kết cấu HTTL có biến động đáng kể. Những chỉ tiêu chính có thể kể tới là: giảm tiêu hao nhiên liệu, tăng công suất, giảm độ ồn, tăng tốc độ lớn nhất của động cơ... Ảnh hưởng nhiều nhất tới HTTL là việc tăng tốc độ và tăng công suất động cơ. Do đòi hỏi tăng tốc độ ô tô và những phát triển vượt bậc của kỹ thuật động cơ nên đã làm tăng tính đa dạng trong kết cấu HTTL.

### 1.1. PHÂN LOẠI

HTTL được phân loại theo các đặc điểm sau

□ *Phân chia theo hình thức truyền năng lượng*

- \* HTTL cơ khí bao gồm các bộ truyền ma sát, các hộp biến tốc, hộp phân phối truyền động cacđăng, loại này được dùng phổ biến.
- \* HTTL cơ khí thủy lực bao gồm các bộ truyền cơ khí, bộ truyền thủy lực.
- \* HTTL điện từ bao gồm nguồn điện, các động cơ điện, role điện từ, dây dẫn.

\* HTTL thủy lực bao gồm bơm thủy lực, các động cơ thủy lực, van điều khiển, ống dẫn.

\* HTTL liên hợp bao gồm một số bộ phận cơ khí, một số bộ phận thủy lực, một số bộ phận điện từ.

Phổ biến hơn cả là HTTL cơ khí và cơ khí thủy lực điện từ.

#### □ **Phân chia theo đặc điểm biến đổi các số truyền**

Phân chia theo đặc điểm biến đổi các số truyền gồm truyền lực có cấp, truyền lực vô cấp.

\* Truyền lực có cấp là truyền lực có các tỷ số truyền cố định, việc thay đổi số truyền theo dạng bậc thang.

\* Truyền lực vô cấp là truyền lực có tỷ số truyền biến đổi liên tục tùy thuộc vào chế độ làm việc của động cơ và mômen cản từ mặt đường (ST).

#### □ **Phân chia theo phương pháp điều khiển thay đổi tốc độ**

\* Điều khiển bằng cần số.

\* Điều khiển bán tự động.

\* Điều khiển tự động.

Phân biệt giữa điều khiển bán tự động và điều khiển tự động thông qua số lượng cơ cấu điều khiển trong buồng lái.

Hiện nay chúng ta thường gặp:

\* HTTL cơ khí có cấp điều khiển bằng cần số (*Manual Transmissions: MT*);

\* HTTL cơ khí thủy lực điều khiển tự động (*Automatic Transmissions: AT*).

## 1.2. CÁC SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CHUNG

### 1.2.1. Các sơ đồ HTTL

HTTL có thể tập hợp nhiều cụm chức năng khác nhau. Thông thường bao gồm:

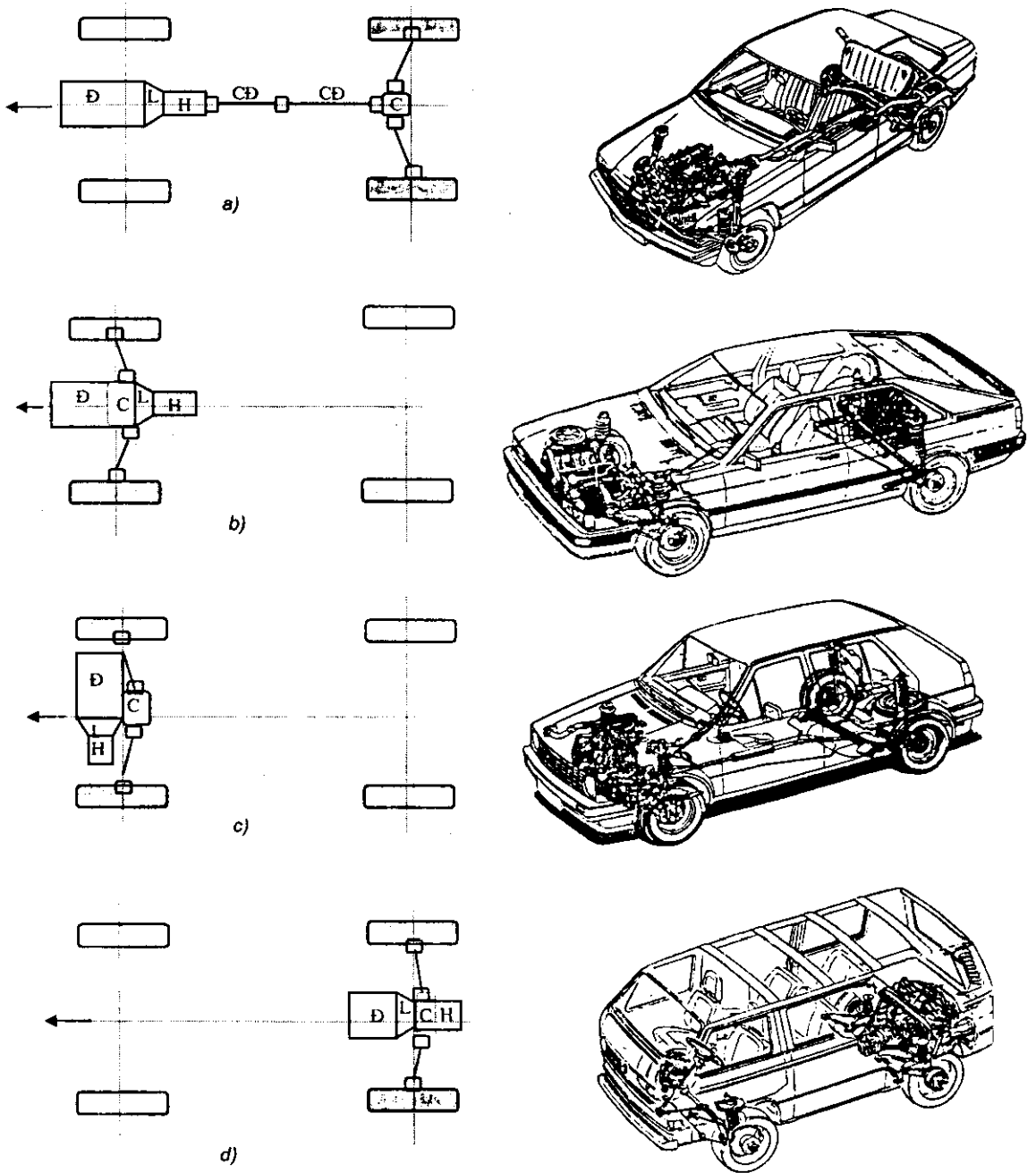
\* ly hợp, hộp số chính, cầu chủ động, trục caedăng, bánh xe;

\* ly hợp, hộp số chính, hộp phân phối, cầu chủ động, trục caedăng, khớp nối, bánh xe;

\* hoặc hộp số cơ khí thủy lực (hộp số thủy cơ), hộp phân phối, cầu chủ động, trục caedăng, khớp nối, bánh xe.v.v..

Số lượng cụm có thể khác nhau tùy thuộc vào tính năng kỹ thuật của ôtô. Trên hình 1-1 giới thiệu các sơ đồ thường gặp trên ôtô.

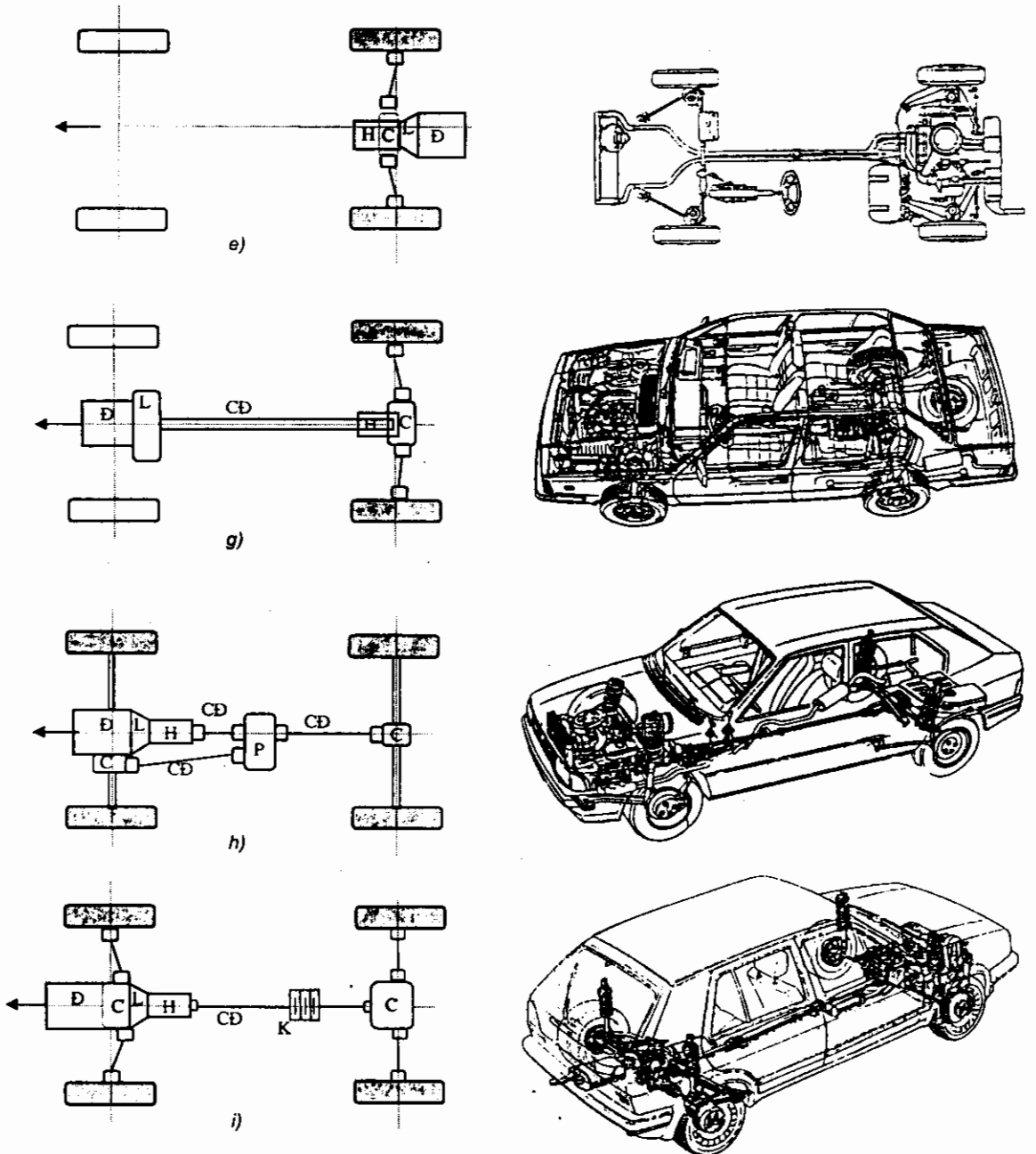
□ **Sơ đồ a:** động cơ, ly hợp, hộp số đặt hàng dọc phía trước đầu xe, cầu chủ động đặt sau xe, trục caedăng nối giữa hộp số và cầu chủ động. Chiều dài từ hộp số đến cầu sau khá lớn nên giữa trục phải đặt ổ treo. Sơ đồ này thông dụng và quen thuộc trên nhiều ôtô đã gặp.



Hình 1-1. Các sơ đồ bố trí chung hệ thống truyền lực ôtô con.

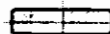

Đ- động cơ; L- ly hợp; H- hộp số chính; P- hộp phân phối; C- cầu chủ động; CD- trục cacđăng; K- khớp ma sát;

bánh xe chủ động;  
 bánh xe bị động.



Tiếp hình 1-1.

Đ- động cơ; L- ly hợp; H- hộp số chính; P- hộp phân phối; C- cầu chủ động; CD- trục cacđăng; K- khớp ma sát;

 bánh xe chủ động;  
 bánh xe bị động.



□ **Sơ đồ b:** động cơ, ly hợp, hộp số chính, cầu xe nằm dọc và ở trước xe, tạo nên cầu trước chủ động. Toàn bộ các cụm liên kết với nhau thành một khối lớn, gọn. Nhờ cấu trúc này trọng tâm xe nằm lệch hẳn về phía đầu xe, kết hợp với cấu tạo vỏ xe tạo khả năng ổn định cao khi có lực bên tác động, đồng thời giảm độ nhạy cảm với gió bên. Song không gian đầu xe rất chật hẹp.

□ **Sơ đồ c:** động cơ, ly hợp, hộp số, nằm ngang đặt trước xe, cầu trước chủ động. Toàn bộ cụm truyền lực làm liền khối. Trọng lượng khối động lực nằm lệch hẳn về phía trước đầu xe giảm đáng kể độ nhạy cảm của ôtô với lực bên nhằm nâng cao khả năng ổn định ở tốc độ cao. Trong cấu trúc chủ động: bộ truyền bánh răng trụ thay thế cho bộ truyền bánh răng côn.

Sơ đồ b, c ngày nay rất thông dụng, đặt trên các ôtô con một cầu chủ động, có tốc độ cao nhằm đảm bảo trọng lượng phân bố về phía trước lớn (kể cả khi ôtô đầy tải) điều này có lợi cho khả năng điều khiển ôtô và giảm nhẹ công việc lắp ráp trong sản xuất.

□ **Sơ đồ d:** động cơ, ly hợp, hộp số, cầu chủ động làm thành một khối gọn ở phía sau xe, cầu sau chủ động. Cụm động cơ nằm sau cầu chủ động. Cấu trúc này hiện nay ít gặp trên ôtô loại 4, 5 chỗ ngồi, tuy vậy vẫn tồn tại vì lý do công nghệ truyền thống của các hãng sản xuất, hoặc thực hiện trên các loại ôtô minibus.

□ **Sơ đồ e:** giống như sơ đồ d nhưng cụm động cơ nằm quay ngược lại, đặt trước cầu sau.

□ Hai dạng cấu trúc này rất phù hợp cho việc tăng lực kéo của xe, tức là đảm bảo khả năng tăng tốc xe tốt, hạ thấp chiều cao đầu xe, phù hợp với việc tạo dáng khí động học cho ôtô cao tốc.

□ **Sơ đồ g:** động cơ, ly hợp đặt trước xe, hộp số chính, cầu xe đặt sau xe và cũng tạo nên một khối lớn, trục cacđăng nối giữa ly hợp và hộp số chính. Trục cacđăng đặt kín trong vỏ bọc làm tốt việc bảo vệ che bụi cho hệ thống. Trọng lượng san đều cho cả hai cầu.

□ **Sơ đồ h:** động cơ, ly hợp, hộp số chính, hộp phân phối đặt dọc phía đầu xe, cầu trước và cầu sau chủ động. Nối giữa hộp phân phối và các cầu là các trục cacđăng. Sơ đồ này thường gặp ở ôtô có khả năng việt dã cao, ôtô chạy trên đường xấu.

□ **Sơ đồ i:** động cơ, hộp số, ly hợp, cầu trước thành một khối nằm phía đầu xe, đáp ứng nhu cầu tăng trọng lượng lên cầu trước. Cầu sau chủ động nối với hộp số chính thông qua khớp ma sát, không có hộp phân phối. Kết cấu đơn giản và xe có tính năng việt dã tốt, nhất là khi hoạt động trên mặt đường trơn.

Ở HTTL MT dùng ly hợp ma sát khô và hộp số cơ khí có nhiều cấp truyền.

Ở HTTL AT thường gặp tổ hợp BMM và hộp số hành tinh (HSHT).

HTTL cơ khí thủy lực điều khiển tự động gồm: biến mômen thủy lực là bộ truyền vô cấp, HSHT là bộ truyền có cấp và các hộp giảm tốc cơ khí.

Nhờ việc sử dụng bộ biến mômen thủy lực (BMM: gọi tắt là biến mô) là bộ truyền thủy lực vô cấp mà quá trình truyền lực được êm dịu hơn.

### 1.2.2. Một số đánh giá tổng quát

Thông thường để đánh giá chất lượng ôtô có thể sử dụng các yếu tố cơ bản: chất lượng kéo, chất lượng điều khiển, chất lượng ổn định, cho ở bảng 1-1.

**Bảng 1-1.** Các yếu tố đánh giá chung

Sơ đồ hình 1-1	G/G <sub>s</sub> , %		Chất lượng		
	không tải	đầy tải	kéo	điều khiển	ổn định
a	55/45	50/50	tốt	trung bình	trung bình
b, c	60/40	55/45	tốt	tốt	tốt
d, e, g	40/60	50/50	tốt	tốt	xấu
h, i	55/45	45/55	tốt	trung bình	trung bình

Chú thích: G<sub>1</sub> - tải trọng tính đặt trên cầu trước;  
G<sub>s</sub> - tải trọng tính đặt trên cầu sau;  
G<sub>1</sub>/G<sub>s</sub> - tỷ lệ phân bố tải trọng.

- Chất lượng kéo biểu thị khả năng tăng tốc, khả năng tận dụng lực bám ở bánh xe chủ động (quãng đường tăng tốc đạt tới tốc độ lớn nhất hay tốc độ 100km/h, thời gian tăng tới tốc độ kể trên).
- Chất lượng điều khiển biểu thị ở khả năng điều khiển tốc độ, điều khiển hướng chuyển động (quãng đường phanh, khả năng thực hiện quay vòng, ổn định chuyển động thẳng).
- Chất lượng ổn định biểu thị khả năng chống trượt, lật, lắc ngang trong mọi điều kiện chuyển động theo các trạng thái chuyển động của xe (theo mặt phẳng ngang, dọc).

Các yếu tố cơ bản trên đều ảnh hưởng tới khả năng chuyển động, khả năng an toàn giao thông, và được quyết định bởi tỷ lệ phân bố tải trọng trong trạng thái tĩnh ở hai trạng thái: không tải (có người lái) và đầy tải theo G<sub>1</sub>/G<sub>s</sub>. Các thông số xấp xỉ cho trong bảng 1-1.

Qua bảng ta thấy các ôtô con loại một cầu chủ động hiện đại có xu hướng dùng cách bố trí theo sơ đồ b, c. Các ưu điểm của cấu trúc này được viết trong cuốn "TÍNH ĐIỀU KHIỂN VÀ QUỸ ĐẠO CHUYỂN ĐỘNG CỦA ÔTÔ"

### 1.3. MỘT SỐ SƠ ĐỒ TỔNG THỂ TRÊN XE CON HAI CẦU CHỦ ĐỘNG

Với mục đích nâng cao khả năng cơ động trên ôtô con hai cầu đã sử dụng các dạng cấu trúc trên hình 1- 2.