
بسم الله الرحمن الرحيم

ترجمه مقابله ای متون تخصصی

«مهندسی عمران»

گردآورنده: الهام ملااسمعیلی

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مترجم

این کتاب مشتمل بر ۲۰ فصل می‌باشد و حاوی از متداولترین موضوعات در زمینه‌ی مهندسی عمران است. مطالب هر فصل به صورت تفکیک شده در حد یک پاراگراف و در داخل box به صورتی ارائه شده‌اند که ترجمه‌ی فارسی هر بخش در مقابل متن انگلیسی مربوط به آن قرار گرفته است و لغات مشکل مربوط به هر قسمت در پایان آن قسمت موجود هستند و بدین ترتیب یادآوری معانی لغات با توجه به متن آسانتر می‌شود. در پایان کتاب، تعدادی از واژگان تخصصی مهندسی عمران که به نظر می‌رسید دامنه‌ی کاربردی وسیعتری نسبت به بقیه داشته باشند گردآوری شدند تا بدین وسیله دایره‌ی واژگان تخصصی مخاطبان گرامی توسعه یابد.

در تدوین این کتاب تلاش بر این بودن که تا حد امکان ترجمه‌ای سلیس ارائه شود و در ویراستاری و گردآوری آن توجه زیادی صورت گرفته است. با این وجود، نمی‌توان ادعا کرد که کتاب حاضر عاری از هرگونه عیب است. لذا از اساتید گرامی و دانشجویان محترم و صاحبنظران تقاضا می‌شود که با ارائه‌ی پیشنهادات رهگشای خود در اصلاح و تدوین کتاب در چاپهای بعدی مساعدت و همکاری نمایند. امید است این کتاب مورد پذیرش و استفاده‌ی دانشجویان و اساتید گرامی رشته‌ی مهندسی عمران قرار گیرد.

در پایان لازم می‌دانم که از مساعدات انتشارات ارشد در چاپ این اثر نهایت تشکر را داشته باشم.

الهام ملا اسماعیلی

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

Unit 1 7
Unit 2 10
Unit 3 14
Unit 4 18
Unit 5 21
Unit 6 24
Unit 7 29
Unit 8 34
Unit 9 38
Unit 10 42
Unit 11 46
Unit 12 50
Unit 13 56
Unit 14 60
Unit 15 63
Unit 16 67
Unit 17 70
Unit 18 73
Unit 19 76
Unit 20 80

Unit 1

Failure By Elastic Deflections

The maximum load that may be applied to a member without causing it to cease to function properly may be limited by the permissible elastic strain or deflection of the member. Elastic deflection that may cause damage to a member can occur under these different conditions:

(a) Deflection under conditions of stable equilibrium, such as the stretch of a tension member, the angle of twist of a shaft, and the deflection of a beam, particularly under gradually applied (so- called static) loads.

شکست با تغییر مکان الاستیک

حداکثر باری که برای عضوی به کار می‌رود بدون اینکه عملکرد مناسب آن عضو مختل شود به وسیله‌ی نیروی کشش مجاز یا انحراف آن عضو محدود می‌شود. خمیدگی الاستیک که ممکن است باعث خرابی برای یک عضو شود تحت شرایط مختلف ایجاد می‌شود:

الف) کجی تحت شرایط تعادل استاتیک، مثل کشش عضو تنشی، زاویه‌ی پیچشی میله و کجی تیر تحت بارهایی که به تدریج استفاده می‌شود (که به آن استاتیک می‌گویند).

permissible	مجاز	load	بار
deflection	کجی	elastic	کشسانی، الاستیک
equilibrium	تعادل	stable	ثابت
tension	فشار	stretch	کشش
cease	متوقف شدن	twist	پیچش
		strain	کشش، نیروی کشش

(b) Buckling, or the rather sudden deflection associated with unstable equilibrium and often resulting in total collapse of the member, which occurs, for example, when an axial load that is applied gradually to a very slender column exceeds slightly the Euler critical load, or when an external fluid pressure is applied to a cylindrical shell or thin-walled pipe that suddenly collapses when the pressure reaches a critical value.

(ب) کمانش، یا خمیدگی ناگهانی نسبی که با تعادل ناپایا و اغلب با واژگونی کلی قطعه تداعی می‌شود، برای مثال در زمانی ایجاد می‌شود که بار محوری که به تدریج برای یک ستون خیلی باریک به کار می‌رود کم کم از بار بحرانی اولِر فراتر رود، یا وقتی که فشار جریان خارجی برای پوسته‌ی استوانه‌ای یا لوله‌ی جدار نازک که ناگهان در اثر فشاری که به مقدار بحرانی می‌رسد واژگون می‌شود به کار رود.

equilibrium	تعادل	buckling	کمانش
axial	محوری	collapse	واژگونی
gradually	به تدریج	slender	نازک
critical	بحرانی	deflection	کجی، خمیدگی

(پ) تغییر مکان الاستیک که دامنه‌ی ارتعاش یک قطعه است گاهی با سقوط یک قطعه که حاصل از صدای ناخوشایند، نیروی لرزشی، برخورد قطعات متحرک با قطعات ثابت و غیره که در نتیجه‌ی ارتعاش ایجاد می‌شود تداعی می‌شود.

وقتی که قطعه‌ای با تغییر شکل الاستیک گسیخته می‌شود، معادلات معنی دار طراحی مربوط به بارها و تغییر مکان الاستیک می‌شوند. برای مثال، معادلاتی برای سه قطعه‌ای که در زیر ذکر شده‌اند

(الف): $e = PL/(AE)$ ، $\theta = TL/(GJ)$،

$\delta = \alpha\left[WL^{۳}/(EI)\right]$ هستند در جایی که α برای تیر مورد نظر مقدار ثابتی است و مکان مورد نظر در تیر وابسته به نوع تکیه گاه‌ها و نوع بارگذاری است.

(c) Elastic deflections that are the amplitudes of the vibration of a member sometimes are associated with failure of the member resulting from objectionable noise, shaking force, collision of moving parts with stationary parts, etc., which result from the vibration.

When a member fails by elastic deformation, the significant equations for design are those that relate loads and elastic deflection. For example, the equations for the three members mentioned under (a) are: $e = PL/(AE)$, $\theta = \mathbf{TL/(GJ)}$, and $\delta = \alpha\left[\mathbf{WL^3/(EI)}\right]$ in which α is a constant for a given beam and given location in the beam depending on the type of supports and the type of loading.

دامنه	amplitude	گسیختگی، خرابی، زوال	failure
ناخوشایند	objectionable	نیروی لرزشی	shaking force
برخورد، تصادم	collision	ثابت	stationary
تغییر شکل الاستیک	elastic deformation	معادله	equation
تیر	beam	تکیه گاه، پایه	support

بیان می‌شود که این معادلات دارای خصوصیت معنی دار مواد که در تغییر مکان الاستیک، که به عنوان ضریب الاستیسیته E (گاهی سختی گفته می‌شود) یا $G = E/\left[۲(۱+V)\right]$ معروف است می‌باشند. فشارهایی که با این بارها ایجاد می‌شوند مقدار قابل توجهی نیستند. یعنی، فشارها این بارها را که برای قطعه به کار می‌روند بدون ایجاد خرابی ساختاری محدود نمی کنند و بنابراین، خصوصیات مقاومت مواد (به عنوان مثال، تنش تسلیم) از اهمیت اولیه برخوردار نیستند.

It will be noted that these equations contain the significant property of the material involved in the elastic deflection, namely the modulus of elasticity E (sometimes called the stiffness) or $\mathbf{G = E/\left[2(1+V)\right]}$.

The stresses set up by the loads are not the significant quantities; that is, the stresses do not limit the loads that can be applied to the member without causing structural damage and, hence, the strength properties of the material (e.g., yield stress) are not of primary importance.

معنادار	significant	ضریب	module
سختی	stiffness	فشار	stress
بنابراین	hence	قدرت	strength
تنش تسلیم	yield stress	اولیه	primary

به عبارت دیگر، اگر قطعه‌ای با ابعاد خاص به خاطر تغییر مکان الاستیک بیش از اندازه نتواند نقش مقاومت در برابر بار را به خوبی انجام دهد، ظرفیت حمل بار آن با ساختن قطعه‌ای از مواد مقاوم تر افزایش نمی یابد، بلکه با محکمتر کردن آن با استفاده از ماده‌ای با ضریب الاستیسیته بیشتر یا با تغییر شکل و ابعاد آن قطعه افزایش می‌یابد.

In different words, if a member of given dimensions fails to perform its load resisting function because of excessive elastic deflection, its load carrying capacity is not increased by making the member of stronger material, but rather by making it stiffer by using a material with a higher modulus of elasticity or by changing the shape and dimensions of the member.

بُعد	dimension	زیادی	excessive
ظرفیت	capacity	بلکه	rather
قوی تر، مقاومتر	stronger	شکل	shape

هر چند معمولاً، موثرترین روش کاهش تغییر مکان یک قطعه با تغییر شکل یا افزایش ابعاد سطح مقطع آن ایجاد می‌شود به جای اینکه با ساختن آن قطعه از مواد سخت تر ایجاد شود؛ علاوه بر این، اگر قطعه‌ای از فولاد ایجاد شده باشد، سختی آن تا حد زیادی با جایگزین کردن مواد دیگر افزایش نمی یابد، به علت اینکه فولاد یکی از محکمترین مواد ساختاری موجود است.

As a rule, however, the most effective method of decreasing the deflection of a member is by changing the shape or increasing the dimensions of its cross section, rather than by making the member of a stiffer material; moreover, if a member is made of steel, its stiffness cannot be increased greatly by substituting another material, since steel is one of the stiffest of structural materials available.

علی القاعده، معمولاً	as a rule	موثر	effective
تغییر مکان	deflection	سطح متقاطع	cross section
به جای اینکه	rather than	فولاد	steel
سختی	stiffness	موجود، در دسترس	available

Unit 2

Force Systems

Before dealing with a group or system of forces it is necessary for us to examine the properties of a single force in some detail. A force has been defined as the action of one body on another. We find that force is a vector quantity, since its effect depends on the direction as well as on the magnitude of the action and since forces may be combined according to the parallelogram law of vector combination. The action of the cable tension on the bracket in Figure 2.1a is represented in Figure 2.1b by the force vector **P** of magnitude **P**. The effect of this action on the bracket will depend on P, the angle θ, and the location of the point of application A.

سیستم های نیرو

قبل از ارتباط با گروه یا سیستمی از نیروها، ضروری است که ویژگی‌های یک نیروی واحد را به صورت جزئی بررسی کنیم. نیرو به عنوان کنش یک جسم بر روی دیگری معنی می‌شود. می‌دانیم که نیرو یک کمیت برداری است، به علت اینکه تاثیر آن وابسته به جهت و همچنین بزرگی کنش است و به علت اینکه نیروها ممکن است مطابق با قانون متوازی الاضلاع از ترکیب برداری تشکیل شده باشند. عملکرد کشش کابلی روی براکت در شکل ۱-۲ الف، در شکل ۱-۲ ب با بردار نیروی **P** و بزرگی **P** ارائه شده است. تاثیر این کنش روی براکت وابسته به P، زاویه θ و مکان نقطه‌ی اعمال A است.

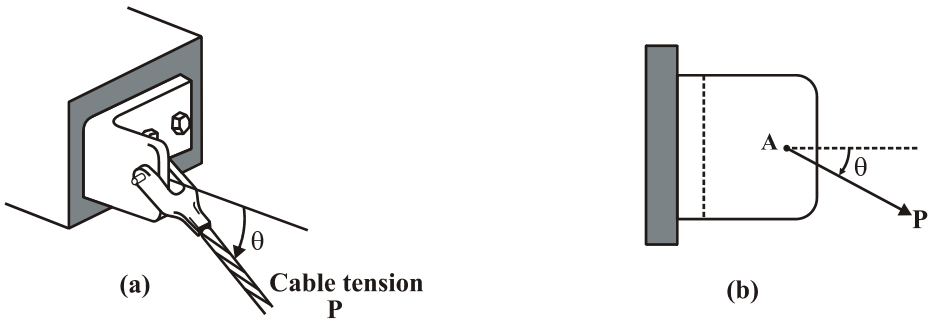


Figure 2.1

vector	بردار	property	ویژگی
magnitude	بزرگی	direction	جهت
tension	کشش	parallelogram	متوازی الاضلاع
application	کاربرد	angle	زاویه

با تغییر هر کدام از این سه مشخصه، میزان تاثیر آنها روی براکت تغییر می‌کند، چنانچه برای مثال با نیرو در یکی از پیچها که براکت را به پایه محکم نگه می‌دارد یا فشار درونی و کشیدگی مواد براکت را در هر نقطه ایمن می‌کند دیده شده است. بنابراین مشخصات کلی تاثیر نیرو باید شامل بزرگی، جهت و نقطهٔ اعمال آن باشد، در چنین حالتی یک بردار ثابت وجود دارد.

Changing any one of these three specifications will alter the effect on the bracket, as could be detected, for instance, by the force in one of the bolts which secure the bracket to the base or the internal stress and strain in the material of the bracket at any point. Thus the complete specification of the action of a force must include its magnitude, direction, and point of application, in which case it is treated as a fixed vector.

مشخصات	specification	تغییر کردن	alter
براکت	bracket	کشف شده، یافت شده	detected
پیچ	bolt	حفظ کردن	secure
پایه	base	کشش	strain
جهت	direction		

نیرو یا با تماس مستقیم مکانیکی یا تاثیر از راه دور اعمال می‌شود. نیروهای جاذبه و مغناطیس با تاثیر از راه دور اعمال می‌شوند. تمام نیروهای دیگر از طریق تماس مستقیم فیزیکی اعمال می‌شوند.

تاثیر نیرو روی یک جسم به دو اثر تقسیم می‌شود، خارجی و داخلی. برای براکت شکل ۱-۲، اثرات **P** خارجی بر براکت، واکنشها یا نیروهایی (دیده نشده) هستند که توسط فونداسیون و پیچها بر روی براکت به خاطر تاثیر **P** اعمال می‌شوند.

Force is applied either by direct mechanical contact or by remote action. Gravitational and magnetic forces are applied by remote action. All other forces are applied through direct physical contact.

The action of a force on a body can be separated into two effects, external and internal. For the bracket of Figure 2.1 the effects of **P** external to the bracket are the reactions or forces (not shown) exerted on the bracket by the foundation and bolts because of the action of **P**.

نیرو	force	تماس مستقیم مکانیکی	Direct mechanical contact
تاثیر از راه دور	remote action	نیروی جاذبه	gravitational force
نیروی مغناطیس	magnetic force	خارجی	external
داخلی	internal	اعمال کردن	exert

نیروی خارجی وارد شده به جسم دو نوع هستند، نیروهای اعمال شده و نیروهای واکنشی. اثرات **P** درونی بر براکت، فشارهای درونی حاصل و کششهای توزیع شده در سراسر مواد براکت هستند. رابطه بین نیروهای درونی و کششهای درونی شامل خصوصیات ماده‌ای جسم مورد نظر می‌شود و در زمینه های مقاومت مواد، الاستیسیته و پلاستیسیته مورد بررسی قرار می‌گیرد.

Forces external to a body are then of two kinds, applied forces and reactive forces. The effects of **P** internal to the bracket are the resulting internal stresses and strains distributed throughout the material of the bracket. The relation between internal forces and internal strains involves the material properties of the body and is studied in strength of materials, elasticity, and plasticity.

نیروی اعمال شده	applied force	نیروی واکنشی	reactive force
توزیع کردن	distribute	سرتاسر	throughout
قابلیت ارتجاع، کشسانی	elasticity	پلاستیسیته، حالت خمیری	plasticity

در ارتباط با مکانیک مواد سخت، در جایی که توجه فقط به تاثیرات نیروهای خارجی خالص است، تجربه ثابت کرده است که ضروری نیست که اثر نیروی اعمال شده بر یک نقطهٔ خاص محدود شود. بنابراین، نیروی **P** که بر روی یک صفحهٔ سخت در شکل ۲-۲ اعمال می‌شود، ممکن است در نقطه‌ی A یا B یا هر نقطه‌ی دیگری در خط اثرش به کاربرده شود، و تاثیرات خارجی خالص **P** بر روی براکت تغییر نخواهد کرد. این تاثیرات خارجی، نیروی اعمال شده روی صفحه با تکیه گاه محتمل بار در O و نیروی اعمال شده روی صفحه با تکیه‌گاه غلتکی در C هستند. نتیجهٔ حاصل، توسط اصل قابلیت انتقال شرح داده می‌شود که بیان می‌کند، ممکن است نیرو در هر نقطه در خط اثر معین خود بدون تغییر تاثیرات برایند نیروی خارجی که بر جسم اثر می‌کند به کار برده شود.

In dealing with the mechanics of rigid bodies, where concern is given only to the net external effects of forces, experience shows us that it is not necessary to restrict the action of an applied force to a given point. Hence the force **P** acting on the rigid plate in Figure 2.2 may be applied at A or at B or at any other point on its action line, and the net external effects of **P** on the bracket will not change. The external effects are the force exerted on the plate by the bearing support at O and the force exerted on the plate by the roller support at C. This conclusion is described by the principle of transmissibility, which states that a force may be applied at any point on its given line of action without altering the resultant effects of the force external to the rigid body on which it acts.

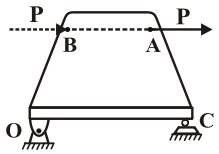


Figure 2.2

علم مکانیک	mechanics	جسم سخت	rigid body
محدود کردن	restrict	خالص، ویژه	net
تکیه‌گاه محتمل بار	bearing support	تکیه‌گاه غلتکی	roller support
قابلیت انتقال	transmissibility	برایند	resultant
صفحه	plate		

When only the resultant external effects of a force are to be investigated, the force may be treated as a sliding vector, and it is necessary and sufficient to specify the magnitude, direction, and line of action of the force. Since this book deals essentially with the mechanics of rigid bodies, we will treat almost all forces as sliding vectors for the rigid body on which they act.

وقتی فقط تاثیرات خارجی برایند یک نیرو بررسی می‌شوند، این نیرو شاید به عنوان یک بردار لغزان عمل کند و ضروری و کافی است که بزرگی، جهت، و خط اثر نیرو را تعیین کنیم. به علت اینکه این کتاب در اصل، در تماس با مکانیک اجسام سخت است، تقریباً تمام نیروها را به عنوان بردارهای لغزان برای جسم سختی که آنها روی آن اثر می‌گذارند مورد بحث قرار می‌دهد.

treat	مورد بررسی قرار دادن، مورد بحث قرار دادن	investigate	بررسی کردن
sufficient	کافی	sliding vector	بردار لغزان، بردار جای ناگزیده
essentially	اساساً ذاتاً، در اصل	specify	تعیین کردن
		rigid	سخت

Forces may be either concentrated or distributed. Actually every contact force is applied over a finite area and is therefore a distributed force. When the dimensions of the area are very small compared with the other dimensions of the body, we may consider the force to be concentrated at a point with negligible loss of accuracy. Force may be distributed over an area, as in the case of mechanical contact, or it may be distributed over a volume when gravity of magnetic force is acting. The weight of a body is the force of gravitational attraction distributed over its volume and may be taken as a concentrated force acting through the center of gravity. The position of the center of gravity is frequently obvious from considerations of symmetry. If the position is not obvious, then a separate calculation will be necessary to locate the center of gravity.

نیروها یا متمرکزند یا پراکنده هستند. در واقع هر نیروی تماسی در یک بخش محدود، به کار می‌رود و بنابراین یک نیروی توزیع شده است. وقتی ابعاد یک بخش در مقایسه با بقیهٔ ابعاد جسم خیلی کوچک هستند، ما این نیرو را با کم دقتی قابل چشم پوشی، متمرکز در یک نقطه در نظر می‌گیریم. نیروگاهی در یک منطقه پخش می‌شود، مانند مورد تماس مکانیکی، یا اینکه گاهی در یک حجم توزیع می‌شود وقتی که نیروی جاذبه یا مغناطیس وجود دارد. وزن یک جسم، نیروی کشش جاذبهٔ زمین است که روی حجم آن جسم توزیع می‌شود و ممکن است به عنوان نیروی متمرکز که در مرکز ثقل اثر می‌کند در نظر گرفته شود. موقعیت مرکز جاذبه اغلب از نظر تقارن مشخص است. اگر موقعیت مرکز جاذبه مشخص نیست پس محاسبه‌ای جدا برای تعیین مکان مرکز جاذبه ضروری است.

distribute	توزیع کردن	concentrate	متمرکز بودن
negligible	قابل چشم پوشی	actually	در واقع
attraction	جذب	weight	وزن
considerations	جهات، امور	gravity	نیروی جاذبه
calculation	محاسبه	symmetry	تقارن

Unit 3

Types of Aqueducts

Various types of conduit can be used for transporting water. The final selection rests on such factors as topography, head availability, construction practices, economic considerations, and water quality. In addition, the transported water must be safeguarded against pollution by inferior water sources. This is a special problem when open channels or conduits operating at low pressure are used.

انواع آبگذرها

کانالهای مختلفی برای انتقال آب استفاده می‌شوند. انتخاب نهایی بر اساس عواملی مثل توپوگرافی، دسترسی به اختلاف سطح، عملیات احداث، امور اقتصادی، و کیفیت آب است. علاوه بر این، آب انتقال یافته باید در برابر آلودگی‌هایی توسط منابع آبی نامرغوب محافظت شود. این حالت مشکل خاصی است در زمانی که کانالهای باز مجراهای آب با فشار پایین استفاده می‌شوند.

مجرا، کانال	conduit	ساختن، احداث	construction
حمل و نقل	transport	نگهداری کردن از	safeguard
آلودگی	pollution	پست، نامرغوب	inferior
آبگذر	aqueduct	فشار	pressure

Open Channels

Open channels are designed to convey water under conditions of atmospheric pressure. By this definition, the hydraulic gradient and free-water surface are coincident. If the channel is supported on or above the ground, it is classified as a flume. Open channels may be covered or open and may take on a variety of shapes.

کانال‌های باز

کانال‌های باز برای انتقال آب تحت شرایط فشار اتمسفری طراحی شده‌اند. با این تعریف، شیب هیدرولیکی و سطح آب آزاد با هم منطبقند. اگر کانال، روی زمین یا بالای آن نگه داشته شود، به عنوان یک نهر پایه‌دار طبقه‌بندی می‌شود. کانال‌های باز ممکن است پوشیده یا باز باشند و ممکن است اشکال متفاوتی داشته باشند.

انتقال دادن، حمل کردن	convey	شیب هیدرولیکی	hydraulic gradient
سطح آب آزاد	free water surface	هماهنگ، منطق	coincident
نهر پایه دار	flume	پوشیده	covered
(حالت) به خود گرفتن، پیدا کردن	take on		