

Hydraulic Structures



Dams

The construction of dams ranks with the earliest and most fundamental of civil engineering activities.

Dams are individually unique structures. Irrespective of size and type they demonstrate great complexity in their load response and in their interactive relationship with site hydrology and geology.

The primary purpose of a dam may be defined as to provide for the safe retention and storage of water. As a corollary to this every dam must represent a design solution specific to its site circumstances.

Types of Dams

- 1. **Embankment dams** are. Upstream and downstream face slopes are similar and of moderate angle, giving a wide section and a high construction volume relative to height constructed of earthfill and/or rockfill.
- 2. **Concrete dams** are constructed of mass concrete. Face slopes are dissimilar, generally steep downstream and near vertical upstream, and dams have relatively slender profiles dependent upon the type.

Dams: focus points

Dams differ from all other major civil engineering structures in a number of important regards:

Every dam, large or small, is quite unique; foundation geology, material characteristics, catchment flood hydrology etc. are each site specific.
Dams are required to function at or close to their design loading for extended periods.

Dams do not have a structural lifespan; they may, however, have a notional life for accounting purposes, or a functional lifespan dictated by reservoir sedimentation.
The majority of dams are of earthfill, constructed from a range of natural soils; these are the least consistent of construction materials.
Dam engineering draws together a range of disciplines, e.g. structural and fluid mechanics, geology and geotechnics, flood hydrology and hydraulics, to a quite unique degree.

4	Flow measurement	weirs, venture, flumes, nozzles.
5	Control Structures	barrages, regulators.
6	Sediment & Chemical	sedimentation tanks and basins silt traps, mixing
	Control Structure	basins
7	Navigation Locks	
8	Pumping stations	
9	Power stations	

Notes :-

For any hydraulic structures to design we must study the following:

- 1. Hydrologic studies.
- 2. Hydraulic studies.
- 3. Structural studies.

1.3 Steps for design of Hydraulic Structures

- 1. Prepare information for design:
 - a. The precise function of design.
 - b. Discharge (Max. & Min.) Use 1.2Q max. discharge & 0.7Q for min. discharge.
 - c. Head lose.
 - d. U/S & D/S canal.
- 2. Determine the best location of the structure.
- 3. The shape of approach and the other components of the structure.
- 4. The requirements of water-way.
- 5. Protection against scouring.
- 6. The best method of dissipation energy

7. Forces acting on various parts of the structure, Hydraulic forces (hydrostatic pressure, dynamic forces) & other forces, live loads, dead loads, earth pressure.

1.4 Site conditions

In design of any structure, site condition have be taken into accounts-:

- 1. Soil properties.
- 2. Ground water.
- 3. Soil strength parameter.
- 4. Permissible bearing pressure.
- 5. Permeability.
- 6. Mineral content (especially sulphates) to both soil & ground water.

1.5 Structures on gypsum soil

Regardless of the mode occurrence, the effect of saturation of the pore space with datively fresh water is that gypsum as taken into solution.Permeability is increased with consequent increase in seepage rate, soil strength is reduced, cavities are formed in the soil structure & foundation failure & piping may occur.Where site investigation shows significant gypsum concentration in the underlying soil strata, every efforts should be made to relocate structures to more favorable locations.Channels U/S & D/S of the structure should lined and particular attention paid to joints to ensure that water tights is maintained.



Concrete Dam Types

1. **Gravity dams**. A concrete gravity dam is entirely dependent upon its own mass for stability. The gravity profile is essentially triangular, with the outline geometry indicated on Fig., to ensure stability and to avoid overstressing of the dam or its foundation. Some gravity dams are gently curved in plan for aesthetic or other reasons, and without placing any reliance upon arch action for stability. Where a limited degree of arch action is deliberately introduced in design, allowing a rather slimmer profile, the term arched or arch-gravity dam may be employed.



2. **Buttress dams**. In structural concept the buttress dam consists of a continuous upstream face supported at regular intervals by downstream buttresses. The solid head or massive buttress dam, as illustrated by Fig., is the most prominent modern variant of the type, and may be considered for conceptual purposes as a lightened version of the gravity dam.



3. Arch dams. The arch dam has a considerable upstream curvature. Structurally it functions primarily as a horizontal arch, transmitting.







Typical Suspension Bridge.

لغرف المصافظة على شكل القابل الرئيسي (Main Cable) من التعيير بسبب الد حال المتحرك على الجسر ، يستخد رافد حمله (Shiffening Ginder) كل جهه من جهن المعهد . يتألف الرافذ الواحد من مظملين مرتبطتين معصلياً مع يعضها دمع الجسر بواسطة مدت عفاصل الغرف من المنا مل هو لمغطل ا عمال المرد من المدخمه الى القابلوالرئيس بشكل منتظم المتوزيع تعريباً وذلك في مواقع الما صل بالدرجة الاساس رليم عمل ا متداد الرافذ لمعلددت العاليه . كما يرتبط الرافذ المهد مع العالم والرئيس مال امتداد الرافذ لمعلددت العاليه . كما يرتبط الرافذ المهد مع العالم والرئيس معال امتداد الرافذ لمعلددت العاليه . كما يرتبط الرافذ المعد مع العالم والرئيس معال امتداد الرافذ لمعلددت العاليه . كما يرتبط الرافذ المعد مع العالم والرئيس معال امتداد الما في من العاليه . كما يرتبط الرافذ المعد مع العالم والرئيس معال امتداد الرافذ لمعلددت العاليه . كما يرتبط الرافذ المعد مع العالم والرئيس بيسما العابل الرئيس ثلي العقداء الوسطي للجسر تعابلوالتعلق (Suspension Cable) بينا يسمل غن العابل الرئيس (معاليه المعداء الوسطي المعسر تعابلوالتعلق (عالمه المالم المالم . مينا العابل الرئيس معان العالية . رئيا مد مع مان المالي العابس الما المالم . معان العابل المعام المالي المتنات (علمه مع مراب من المالم المالم . معان العابل الرئيس معان الابل معابل الماليس ، معامل المالم المالم . من العابل المعهم وطنع الامتكاك . وكما سيس تعابل لد معاً . لمت مهل عملية السحب وطنع الامتكاك . وكما سيس تمايله لد معاً .



جسس كلفتون – في برستول – اظلرًا تُستَعمل الجسور المعلقة في الدماكن التي يصعب (ارتكون ذوكلفة إصفه) انتشاء مساند ويسطيه (piers) .





$$T_{MAK} = \sqrt{V^2 + H^2} = \sqrt{30^2 + 75^2} = 80.76 t$$



جسر ماكيناك - مشيكان - اميركا ويُشَبُر من الجسور المعلقة الطولية في العالم ، ميث يبلغ طول الجسر الكلي 2.5 كيلومتر - رهنا تجدر ملاحظه ان العظمة الوسقى ما الجسر هي المعلقة خط وليسب الجسر كله . اضامة لذلك مأن اطول جسر معلقا في العالم تدتم النشاره في اليابان عام 1998 ويبلغ طوله 1991 متر . رتجري عالياً دراسات لتحسيم جسور وفضاوات اطول .

الدهال وكشسل ، احمال المرور ، الاحمال الميت ، الاممال الصديم) الممال الرياح - حمل الاحمال بواسطة) لمذجه .
 حمل المنجه بواسطة القابلوات الثانوني .
 أمل المنجه بواسطة القابلوات الثانوني .
 انشتال الاحمال الى القابلوين المرئيسيين .
 انشقال الاحمال الى القابلوي و المثبتات .



جسرجورج واشتطن - يربط نيوبورك مع نيوجرزي – اميركما . إحد الجسور المعلقة الطريلية افات المذهبات المعدنية ، وايتناز بان لهذا الجسس طابقيية .

م كثير من الاحيان يتم تنفيذ منعان الجسور المعلنه باستخلام المعادن او السمائك وذلك لكرنها غليغ العرز مقارنة مع المقاطع الخرسانية الد ان عده لعيت تما عده ماخا موجد مسعر معلقه كثيرة ذات منعان غرسانية ذات مقاطع عشر ثير دغالباً مايتم استخدام الغريسانة مستقد الدفواد ار اللد مقد الإفراد ربلا يقطع المنعم يعفوا وهذا ما يسب و segmendal Bridge .





إنهبار جسر تأكوما - واستنظم - اميركا . بلغ جسر تأكوما المعلق ١٥١٥ متر . استغرق انتساده عامين ، رتم المنتاحة في التوز/١٩٤٥ . بعد مرور اربعة الشهر من انتتاحة انهار الجسر بسبب عاصفة بلغت ميريا سرعة الرياع ٤٦ كيلو مر/الساعة . مركان سبب الكارثة خطأ في المقمعيم فبدلا من السماع للرياع من المرور فير الجسر تم متصيم الروافذ كلي تكون مصد اللرياح ما عده امتار ما سبب في المعلمة حيث كان يرتف جانب من اخر عده امتار ما سبب في المهار الجسر وستوطه في النهر. بد في الجسور المقيرة قد تمع نا شران الرياح . ولك في المريا



(3) Length of the Cable (L) :-
L =
$$l + \frac{8h^2}{3l}$$
 -(3) July to be the set of the cable of the cable in the set of the cable in the cable is a constant in the



Max. B.M. for the pier = 7.6x 20 = 152 tim