

混凝土渡槽设计规范

1 范围

本文件规定了混凝土渡槽的基本规定、结构设计与计算、构造设计、地基与基础设计、安全监测等要求。

本文件适用于跨度不大于150m的梁式渡槽，及跨度不大于200m的拱式渡槽的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本文件。渡槽的设计除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准或行业标准中相关规定。

GB 50288 灌溉与排水工程设计标准

GB 50487 水利水电工程地质勘察规范

GB 51247 水工建筑物抗震设计标准

DL/T 5215 水工建筑物止水带技术规范

JGJ 92 无粘结预应力混凝土结构技术规程

JTG D60 公路桥涵设计通用规范

JTG D61 公路圬工桥涵设计规范

JTG/T 3360-01 公路桥梁抗风设计规范

JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范

SL 191 水工混凝土结构设计规范

SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准

SL 654 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范

SL 725 水利水电工程安全监测设计规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 渡槽 aqueduct

输送渠道水流跨越河渠、溪谷、洼地和道路的架空水槽。

3.2 跨度 span

梁式渡槽跨度为两相邻槽墩中心线之间的距离或槽墩中心线与进出口建筑物处止水中心线之间的距离；拱式渡槽跨度为同一内拱弧起拱点之间的水平距离。

3.3 大跨度 long span

不小于40m的跨度。

3.4 槽身结构 aqueduct structure

支座以上用于输水的受力结构。

3.5 槽墩 aqueduct pier

渡槽槽跨的支承结构，并将荷载传递给基础。

3.6 槽跨结构 aqueduct superstructure

梁式渡槽支座以上，或拱式渡槽拱圈起拱线以上的跨越结构。

3.7 简支梁式渡槽 simply supported beam aqueduct

渡槽槽身两端分别支承在一端纵向活动支座、另一端纵向固定支座的静定结构。

3.8 连续梁式渡槽 continuous beam aqueduct

两跨及以上渡槽槽身连续，由支座支承的超静定结构。

3.9 连续刚构渡槽 continuous rigid frame aqueduct

连续梁式渡槽槽身与中间槽墩采用刚性连接的超静定结构。

3.10 拱式渡槽 arch aqueduct

采用拱圈或拱肋作为支承结构的渡槽。

3.11 抗推刚度 anti push stiffness

结构抵抗水平变形的能力。

3.12 预拱度 camber

为抵消渡槽在荷载作用下产生的挠曲变形，在施工时预留与位移方向相反的设计校正量。

4 符号

下列符号和定义适用于本文件。

4.1 f_{tk} ——混凝土轴心抗拉强度标准值

4.2 f_{ck} ——混凝土轴心抗压强度标准值

4.3 L ——渡槽跨度

4.4 f ——矢跨比

4.5 L_a ——拱轴线长度

4.6 γ ——受拉区混凝土塑性影响系数

4.7 σ_{ck} ——荷载标准值作用下，构件抗裂验算边缘的混凝土法向应力

4.8 σ_{pc} ——扣除全部预应力损失后在抗裂验算边缘的混凝土预压应力

4.9 σ_{tp} ——混凝土主拉应力。

5 基本规定

5.1 一般规定

5.1.1 渡槽设计应全面搜集槽址处水文气象、地形地质、建筑材料、地面地下建筑物、施工条件以及交叉建筑物等资料，并开展科学试验。经充分论证，可采用新结构、新技术、新工艺、新材料。

5.1.2 渡槽安全监测应包括变形、应力应变及温度、环境量监测等，并提出施工期监测技术要求。

5.1.3 渡槽设计应满足监测检查、检修维护、通行安全等要求。

5.2 设计标准

5.2.1 渡槽建筑物级别和洪水标准应根据工程任务及设计流量按表 5.2.1 确定。

表5.2.1 混凝土渡槽建筑物级别及洪水标准

设计流量 Q (m³/s)	供水工程	Q≥50	10≤Q<50	3≤Q<10,	1≤Q<3	Q<1
	灌溉、排水工程	Q≥300	100≤Q<300	20≤Q<100	5≤Q<20	Q<5
建筑物级别		1	2	3	4	5
设计洪水标准[重现期(年)]		100~50	50~30	30~20	20~10	10
注 1: 具有综合运用功能的渡槽, 其级别应按 SL 252 确定。 注 2: 与其他行业建筑物交叉布置的渡槽, 其级别应按 GB 50288 确定。 注 3: 当跨度大于 40m 时建筑物级别可提高一级。 注 4: 当渡槽跨度不小于 120m 时, 其建筑物级别不宜低于 2 级。 注 5: 承担县级以上城市主要供水任务的工程永久建筑级别不低于 3 级; 承担建制镇主要供水任务的工程永久建筑级别不低于 4 级。 注 6: 需设校核洪水标准的渡槽, 其重现期应按 SL 252 确定。						

5.2.2 混凝土渡槽主体结构的合理使用年限应根据建筑物级别按表 5.2.2 确定。可修复、可更换构件的合理使用年限可比主体结构的合理使用年限短。耐久性应满足 SL 654 的规定。

表 5.2.2 混凝土渡槽合理使用年限

建筑物级别	1	2	3	4	5
合理使用年限(年)	100	100	50	30	30
注 1: 当建筑物级别提高或降低时, 其合理使用年限应不变。					

5.2.3 设计烈度Ⅶ度及以上的渡槽, 以及设计烈度Ⅵ度的 1 级、2 级渡槽应进行抗震设计。设计烈度Ⅵ度的 3 级、4 级渡槽, 以及设计烈度Ⅵ度以下的渡槽可不进行抗震计算, 但应采取抗震措施。渡槽抗震设计应满足 GB 51247 的规定。

5.3 总体布置

5.3.1 槽线布置应与输水总体线路相协调。槽址选择应综合地形、地质、施工等条件，和行洪、交通及其他行业的要求，经技术经济比选确定。

5.3.2 渡槽宜采用单线单槽布置。对地形地质条件较复杂或有其他特殊要求的渡槽，可采用单线多槽或多线单槽、多线多槽布置。

5.3.3 渡槽的结构型式应经技术经济比较后确定：

a) 简支梁式渡槽跨度不宜大于50m。

b) 连续刚构渡槽、连续梁式渡槽、多跨连拱渡槽适用于墩基地质条件较好的宽缓山（河）谷。

c) 单跨拱式渡槽适用于拱座地质条件较好的狭窄山（河）谷。

5.3.4 槽跨布置应考虑地基条件、基础和支承结构、槽身结构型式及跨度等因素，满足行洪、流冰、排漂、通航、跨越建筑物等要求。多跨渡槽宜采用等跨布置。

5.3.5 跨河渡槽宜与河道正交布置，有条件时槽墩宜避开深水区、冲刷区，并按 JTG D60 的有关要求开展防护措施设计。渡槽布置应满足河道行洪、河道规划要求，应考虑渡槽与河床演变的相互影响。河道有通航要求时，渡槽布置应满足不同通航水位航迹线变化的通航要求。

5.3.6 槽下净空应符合下列规定：

a) 跨越铁路、公路以及有通航要求河流时的槽下净空，以及与电力、通讯等设施的安全距离应符合铁路、公路、航运、电力、通讯等相关行业标准要求。

b) 跨越河流无通航要求时，梁式渡槽底面至校核洪水位的净高不应小于1.0m，且支承垫石顶面至校核洪水位的净高不应小于0.25m。有铰拱拱脚宜高于校核洪水位0.25m；无铰拱的拱脚淹没水深不宜超过拱圈高度的2/3，且拱顶底面至校核洪水位不小于1m。

5.3.7 渡槽顶部应布置日常检查巡视养护的人行通道。需封闭管理的渡槽应在进出口布置封闭设施。

5.3.8 槽墩设计应考虑船舶、漂浮物、车辆等撞击因素，跨越公路、铁路、通航河流等的渡槽应设置警示标志和防撞措施，与电力、通讯等设施交叉的渡槽应设置警示标志。

5.3.9 渡槽进出口建筑物、泄退水建筑物布置应满足 GB 50288 的规定。渐变段与槽身之间可根据需要设连接段，以布置交通桥、节制闸、检修闸、检修门库等。

5.4 基本要求

5.4.1 跨河渡槽的槽址处河势应稳定，渡槽布置应满足河流防洪规划的要求，减小渡槽对河势和上、下游已建工程的影响。

5.4.2 应根据 GB 50487 对渡槽基础、岸坡等进行勘察。

5.4.3 水力设计按附录 C 执行，槽身纵向底坡、过水断面的设计应考虑预拱度、长期下挠的影响。

5.4.4 应根据槽址处的水文与地质条件、气象与环境条件以及施工进度要求进行施工导流与水上作业平台的设计。

5.4.5 根据渡槽功能要求、结构特点及工程条件，提出的施工技术要求应包括下列内容（不限于）：

a) 依据结构耐久性指标、地基处理、结构材料、环境温度与材料热力学性能等设计条件提出施工技术要求，明确质量控制标准、温控措施、监测仪器布置，提出必要的现场试验等。

b) 根据各构件的结构特点、槽址地形地质水文条件、施工布置条件、施工设备的特点等，提出施工方法与施工加载顺序。

c) 提出并界定冬季、雨季、高温季节施工技术要求。

d) 根据结构的受力变形特点、各构件的施工特点、施工安全要求等，对施工临时设施的制作安装、现场试验、运行、拆除等提出技术要求。

e) 当预计不能按结构合龙设计温度施工时，应预先提出，并审核处理措施的合理性。渡槽需要采用工程措施来改善结构受力与线形时，应作专项研究。

f) 现场安全施工、水土保持与环境保护的技术要求。

g) 渡槽施工采用新技术、新工艺、新材料和新装备时，应作专项研究。

5.5 材料

5.5.1 渡槽混凝土应满足如下规定：

- a) 钢筋混凝土构件混凝土强度等级不宜低于C30，预应力混凝土构件的混凝土强度等级不应低于C40，混凝土材料力学性能指标应满足SL 191有关规定。
- b) 混凝土热学特性指标可按SL 191取值，其线膨胀系数宜取 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 渡槽各部位的抗渗、抗冻等级要求及其耐久性应满足SL 654有关规定。
- d) 侵蚀环境中的渡槽，应采用抗侵蚀水泥。

5.5.2 渡槽钢筋混凝土及预应力混凝土构件中的普通钢筋宜采用 HPB300、HRB400 和 HRB500 钢筋，其力学性能指标应按表 5.5.2 取值；按构造要求配置的钢筋网可选用冷轧带肋钢筋。

表5.5.2 普通钢筋力学性能指标

钢筋种类	公称直径 d (mm)	屈服强度标准值 f_{yk} (N/mm ²)	抗拉强度设计值 f_y (N/mm ²)	抗压强度设计值 f'_y (N/mm ²)	弹性模量 E_s (N/mm ²)
HPB300	6~22	300	270	270	2.1×10^5
HRB400	6~50	400	360	360	2.0×10^5
HRB500	6~50	500	435	435	

注：当采用直径大于 40mm 的钢筋时，应有可靠的工程经验。

5.5.3 槽身纵向预应力钢筋宜选用高强度低松弛钢绞线，竖向、横向预应力钢筋可选用高强度低松弛钢绞线或高强度螺纹钢筋，其力学性能指标应按表 5.5.3 取值。锚具、夹具和连接器型式应与所选预应力筋品种相适应。

表5.5.3 预应力钢筋力学性能指标

钢筋种类	公称直径 d (mm)	屈服强度标准值 f_{pyk} (N/mm ²)	极限强度标准值 f_{ptk} (N/mm ²)	抗拉强度设计值 f_{py} (N/mm ²)	抗压强度设计值 f'_{py} (N/mm ²)	弹性模量 E_s (N/mm ²)
钢绞线 1×7(七股)	9.5、	—	1720	1170	390	1.95×10^5
	12.7、	—	1860	1260		
	15.2、 17.8	—	1960	1330		
	21.6	—	1860	1330	390	
预应力螺纹 钢筋	18、25、	785	980	650	400	2.00×10^5
	32、40、	930	1080	770		
	50	1080	1230	900		
注：极限强度标准值 1960N/mm ² 的钢绞线作为预应力钢筋使用时，应有可靠的工程经验或充分试验论证						

5.5.4 后张预应力孔道宜采用专用压浆料或专用压浆剂配置的浆液进行压浆，浆液 28d 抗压强度不应低于 50MPa，浆液 28d 抗折强度不应低于 10MPa。

6 结构与计算

6.1 一般规定

6.1.1 结构设计基本内容为：

- 结构方案设计。
- 结构及构件的构造设计与耐久性要求。
- 荷载及荷载效应组合分析。
- 结构及构件的极限状态计算和验算。
- 支座结构、止水、保温板、防渗层、安全检修通道等细部结构设计。

6.1.2 大跨度混凝土渡槽正常使用极限状态下的验算控制标准应满足下列要求：

- 预应力混凝土槽身应力宜满足表6.1.2的规定。
- 拱圈、连续刚构渡槽槽墩裂缝宽度不宜大于0.2mm，其他钢筋混凝土构件裂缝宽度限值应满足SL 191的有关规定。
- 预应力混凝土槽身最大挠度参照GB 50288、SL 191的规定，拱式渡槽拱圈在荷载效应标准组合下的最大挠度不宜大于计算跨度的1/1000。

表6.1.2 大跨度预应力混凝土槽身抗裂验算标准

内容		40m≤L≤50m		50m<L≤150m
		矩形、U形	箱形	
拉应力	结构纵向应力	≤0.7γf _{tk} 且过水槽壁表面无拉应力	≤0	≤0
	环向应力（过水构件）		同矩形、U形槽身	≤0.7f _{tk} 且过水槽壁表面无拉应力
	环向应力（非过水构件）		≤0.7γf _{tk}	≤0.7γf _{tk}
	主拉应力（过水构件）		≤0.50f _{tk}	≤0.40f _{tk}
	主拉应力（非过水构件）		≤0.60f _{tk}	≤0.50f _{tk}
压应力	结构纵向与环向	—	≤0.50f _{ck}	≤0.50f _{ck}

	主压应力	$\leq 0.6f_{ck}$	$\leq 0.6f_{ck}$	$\leq 0.6f_{ck}$
注 1: 四类、五类环境条件下的槽身抗裂验算标准经论证后可适当提高。 注 2: $40\text{m} \leq L \leq 50\text{m}$ 范围的矩形、U 形槽身采用分段施工时, 应按箱形截面槽身的指标执行。 注 3: 槽身未配置环向预应力筋时, 环向抗裂验算可按 SL 191-2008 第 7.1.1 条执行。 注 4: γ 为受拉区混凝土塑性影响系数, 应按 SL 191 第 8.7.1 条计算, 当 $0.7\gamma > 0.9$ 时取 0.9。				

6.1.3 跨度小于 40m 的渡槽正常使用极限状态下的验算控制标准应按 GB 50288、SL 191 的规定执行。

6.1.4 大跨度混凝土渡槽宜通过静态充水试验验证渡槽的正常使用性能和承载力。静态充水试验应满足附录 A 的规定, 条件具备时尚应开展动载通水试验。

6.2 梁式渡槽

6.2.1 渡槽采用连续受力槽身时, 可根据槽墩高度、抗推刚度等合理选择连续刚构体系、连续梁体系。

6.2.2 梁式渡槽优先采用输水结构与受力结构相结合的横断面形式, 包括矩形、箱形、U 形、多厢互连多侧墙矩形等。

6.2.3 简支梁式渡槽设计时, 其横断面应符合下列要求:

a) 单槽槽身深宽比应结合过水断面设计、结构受力需要、预应力筋布置等合理确定, 一般采用 0.5~1.0。

b) 矩形、箱形、多厢互连多侧墙矩形槽身侧墙或腹板厚度、底板厚度应结合结构受力合理确定, 设预应力筋时不宜小于 400mm。槽身端部应根据抗剪要求适当增大厚度, 当增大厚度尚不能满足受力要求时应在支座处底板设置加强暗梁。底板与侧墙或腹板应设倒角过渡连接。

c) 预应力箱形槽身顶板中部厚度不应小于横向净跨度的 1/30, 且不宜小于 300mm。

d) U 形槽身壁厚应结合结构受力合理确定, 设预应力筋时不宜小于 300mm, 槽底弧形段加厚尺寸应根据结构受力、预应力筋布置等因素合理确定。

e) 开口槽身顶部宜设拉杆。拉杆宽度、高度、间距应与槽身侧墙刚度、结构受力和变形相适应。矩形槽身输水流量较大时可在槽壁外侧加肋或采用变厚度侧墙, 肋板在纵向可结合拉杆布置。

6.2.4 连续刚构、连续梁渡槽槽身设计应符合下列规定:

- a) 优选边中跨比，使结构受力合理、施工方便。
- b) 槽身采用挂篮分段施工时，其0号梁段的长度应满足挂篮安装需要，悬浇梁段的长度宜为3.0m~4.5m，合龙段长度宜为2.0m。
- c) 槽身高度沿纵向宜采用抛物线实现连续变化。
- d) 槽身混凝土强度等级不应低于C50。

6.2.5 连续刚构、连续梁渡槽槽身箱梁细部结构应符合下列规定：

- a) 箱梁顶板、腹板、底板、过水中隔板的厚度应根据结构的受力需要、预应力筋布置、施工要求等因素合理确定。
- b) 0号梁段箱体内应设置横隔板，横隔板内应设进人孔。箱梁采用输水结构与受力结构相结合时，应在底板中心设置进人孔。
- c) 宜结合结构计算合理设计断面细部尺寸，降低结构自重。在满足结构受力变形的基础上宜采用较小的结构尺寸。

6.2.6 槽身箱梁应合理设置通气孔、辅助检修设施。槽身箱梁应根据结构内外温差、抗裂控制要求等设置保温措施。

6.2.7 槽墩结构设计应满足 GB 50288 和 SL 191 规定，大跨度混凝土梁式渡槽槽墩结构设计尚应满足下列要求：

- a) 槽墩宜采用独柱墩、双柱墩，并根据稳定、构造等要求选择实心、空心断面，并对高墩的整体稳定进行复核，并根据5.1.3条的规定进行抗震安全复核。
- b) 空心墩应在墩顶及墩底设置一定高度的实心段，墩高较高时可设置内横隔板。空心墩墩壁应设通气孔，墩底实心段上方、横隔板上方宜设排水孔。
- c) 槽墩顶部构造除应满足局部受压、抗震挡块、支座等构造要求外，还应考虑槽端伸缩止水、施工机具、预应力施工等对空间的需要。
- d) 槽墩墩高不小于30m时，混凝土强度等级不宜小于C35。

6.2.8 预应力设计应结合工程环境、结构特点等选择合适的预应力筋品种、张拉施工方法、锚具和连接器，宜采用多向预应力体系及真空辅助压浆法，并满足下列要求：

- a) 多向预应力筋设计应根据结构的纵向、横向受力特点进行配束。

b) 矩形、箱形、多厢互连多侧墙矩形槽身侧墙或腹板主拉应力应根据其特点采用纵向预应力筋弯起结合竖向预应力筋控制，U形槽身槽壁主拉应力宜采用环向预应力筋控制。

c) 纵向预应力筋宜考虑管道摩擦系数的影响。

d) 应重视后张预应力混凝土锚固区设计，以及曲线预应力筋的防崩裂设计。

e) 预应力螺纹钢筋应采用二次张拉锚固工艺，合格后方可灌浆封闭。

6.3 拱式渡槽

6.3.1 拱式渡槽应根据槽址处地形地质条件、施工条件、净空要求等，优选箱拱、肋拱、板拱等型式。

6.3.2 大跨度混凝土箱拱的矢跨比 f 宜采用 $1/4 \sim 1/6$ 。主拱圈设计应优选拱轴线，使拱圈在荷载作用组合下轴向力偏心距较小。应优选悬链线拱的拱轴系数，可采用 $1.167 \sim 2.240$ 。

6.3.3 箱形拱主拱圈截面形式可采用单室箱或多室箱。箱形截面的挖空率可取 $50\% \sim 70\%$ ，箱形截面构造应符合下列规定：

a) 预制拱箱底板、腹板及顶板厚度不应小于 100mm ，边箱的外壁宜适当加厚。现浇部分的腹板、顶板厚度不应小于 100mm 。

b) 拱上墩柱下方、预制拱箱吊装接头处、悬臂浇筑拱箱扣索锚固处应设置横隔板。

c) 箱形拱应在底板、腹板上设通气孔兼作排水孔。

6.3.4 肋拱最外侧拱肋间的距离，不宜小于跨度的 $1/15$ 。

6.3.5 肋拱间应设置横系梁，输水槽身墩柱处应增设横系梁。拱肋为箱型截面时，箱内横隔板应与横系梁对应。横系梁可采用矩形或 I 型截面，其高度可取 $0.8 \sim 1.0$ 倍拱肋高度，宽度可取 $0.6 \sim 0.8$ 倍拱肋宽度。

6.3.6 主拱圈预制构件与现浇混凝土、预制构件之间的连接构造应满足 JTG D61 规定。

6.3.7 拱上建筑应满足下列规定：

a) 拱上建筑宜采用轻型结构，槽身墩柱结构布置宜对称均匀。

b) 拱上槽身宜采用简支结构，采用连续结构时应在槽跨结构两端设滑动支座和伸缩止水缝。

c) 拱上墩柱应根据需要设置横系梁。立柱底部设横向通长垫梁，其高度不宜小于立柱净间距的1/5。

6.3.8 连拱渡槽设计应满足下列规定：

a) 多跨无铰拱的拱式渡槽应按连拱计算。槽墩与主拱的抗推刚度之比大于37时，可按单拱计算。

b) 槽墩应结合拱跨施工顺序进行防连续倒塌设计。

6.4 荷载与组合

6.4.1 作用在渡槽上的荷载分为永久荷载、可变荷载和偶然荷载三类。

6.4.2 永久荷载包括自重、预应力、混凝土收缩及徐变、土压力、泥沙压力、基础变位及其它需按永久荷载考虑的荷载。

6.4.3 可变荷载包括设计静水压力、温度荷载、人群荷载、风荷载、动水压力、冰雪荷载、冻胀力、支座摩阻力及其他出现机会较多的荷载。

6.4.4 偶然荷载包括加大与满槽静水压力、施工荷载、漂浮物或船舶撞击力、地震荷载及其他出现机会较少的荷载等。

6.4.5 渡槽极限承载能力状态计算时的荷载效应组合应符合表 6.4.5 的要求，并满足 GB 50288 的有关规定。

6.4.6 渡槽正常使用极限状态验算应按荷载效应的标准组合进行，并满足 GB 50288、SL 191 的有关规定。

表6.4.5 荷载组合

荷载组合		计算情况	永久荷载						可变荷载							偶然荷载		
			自重	预应力	混凝土收缩和徐变	土压力	泥沙压力	基础变位	槽内静水压力	温度荷载	人群荷载	风荷载	河（渠）道静、动水压力	冻胀力	冰雪荷载	施工荷载	漂浮物或船舶撞击力	地震荷载
槽身	基本组合	设计水深	√	√	√	—	—	√	√	√	√	√	—	—	√	—	—	—
		空槽	√	√	√	—	—	√	—	√	√	√	—	—	√	—	—	—

	偶然组合	加大、满槽水深	√	√	√	—	—	√	√	√	√	√	—	—	√	—	—	—
		施工情况	√	√	—	—	—	—	—	—	√	√	—	—	—	√	—	—
		地震情况	√	√	√	—	—	√	√	√	—	√	—	—	√	—	—	√
槽墩及拱圈	基本组合	设计水深	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	—	—	—
		空槽	√	√	√	√	√	√	—	√	√	√	√	√	√	—	—	—
	偶然组合	加大、满槽水深	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	—	—	—
		施工情况	√	√	—	√	—	—	—	—	√	√	√	√	—	√	—	—
		漂浮物或船舶撞击	√	√	√	√	√	√	—	√	√	√	√	—	—	—	√	—
		地震情况	√	√	√	√	√	√	√	√	—	√	√	√	√	√	—	—
注 1：连续刚构、连续梁渡槽、拱式渡槽等超静定结构应考虑设计容许基础变位的作用。																		
注 2：温度荷载应考虑温升和温降两种情况。																		
注 3：槽身内通航时，槽身应考虑船舶撞击情况。																		

6.5 结构计算

6.5.1 渡槽计算应包括以下内容：

- 运行期承载能力极限状态和正常使用极限状态计算。
- 施工期承载能力极限状态计算。
- 伸缩止水缝变形量、支座反力等。

6.5.2 应根据力的传递关系和各部分的结构特点，并考虑施工方法、施工步骤及施工荷载的影响，选取合适的结构模型。连续刚构、连续梁渡槽槽身箱梁结构计算可参照公路桥梁的有关计算方法与规定。

6.5.3 渡槽结构分析可采用结构力学法、杆系有限元法、三维有限元法进行设计计算，并满足 GB 50288 的有关规定。

6.5.4 渡槽槽身及拱圈结构计算内容应包括：纵向和横向断面的内力、正截面和斜截面强度、正截面和斜截面抗裂、裂缝及挠度验算。

6.5.5 渡槽承载能力极限状态应满足 SL 191 相关规定，正常使用极限状态应满足 6.1.2 条、6.1.3 条的规定。

6.5.6 主拱圈应验算各阶段拱的稳定性：

- 拱施工期验算平面内纵向稳定时构件自重效应分项系数应取 1.2，施工时附加的其他荷载效应分项系数应取 1.4；拱运行期验算平面内纵向稳定时的作用效应分项系数可按 SL 191 取值。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/968017140005006100>