

时排水或永久排水设施。

5 存、弃渣场周边应设置导、排水与挡（截）水设施。

6 应及时进行渣场封闭，利用渣场作为施工场地或进行绿化、造地。

7.6 施工用地

7.6.1 施工用地规划应遵照科学、合理、节约、集约用地、便于建设期和运行期管理、方便施工的原则。

7.6.2 施工用地宜相互靠近连片规划，避免小块交错穿插。

7.6.3 施工用地范围应根据场地条件、施工总布置、用地性质、使用时限、征地补偿及移民安置等综合分析确定，并应考虑与地方区划、建设和交通现状及发展规划相结合，宜结合利用，减少矛盾。

7.6.4 施工用地分为施工临时用地和永久用地。施工临时用地与永久用地应统筹规划，工程建设中应优先规划使用永久用地，并宜使临时用地和永久用地相结合。

7.6.5 工程永久用地应按 SL 106 及有关规定确定。

7.6.6 施工临时用地宜以施工临时设施外轮廓线为基础，考虑安全、维修、施工影响、便于管理等因素确定。

7.6.7 取料场和弃渣场等用地应优先复垦，并列为临时用地；不能或难以复垦的土地，可列为永久用地。

8 施工总进度

8.1 一般规定

8.1.1 工程建设工期应根据工程特点、工程规模、技术难度，施工组织管理水平和施工机械化程度确定。

8.1.2 工程建设全过程可划分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期四个施工时段。编制施工总进度时，工程施工总工期应为后三项工期之和。工程建设相邻两个阶段的工作可交叉进行。

1 工程筹建期：主体工程开工前，为主体工程施工具备进场开工条件所需时间，其工作内容宜为对外交通、施工供电和通信系统、征地补偿和移民安置等工作。

2 工程准备期：准备工程开工起至关键线路上的主体工程开工或河道截流闭气前的工期，其工作内容宜包括场地平整、场内交通、施工工厂设施、必要的生活生产房屋建设以及实施经批准的试验性工程等。根据确定的施工导流方案，工程准备期内还应完成必要的导流工程。

3 主体工程施工期：自关键线路上的主体工程开工或河道截流闭气开始，至第一台机组发电或工程开始发挥效益为止的工期。

4 工程完建期：自水利水电工程第一台发电机组投入运行或工程开始发挥效益起，至工程完工的工期。

8.1.3 编制施工总进度应遵守下列原则：

1 应遵守基本建设程序。

2 宜采用国内平均先进施工水平合理安排工期；地质条件复杂、气候条件恶劣或受洪水制约的工程，工期安排宜适当留有余地。

3 应做到资源（人力、物资和资金等）均衡分配。

4 单项工程施工进度应与施工总进度相互协调，各项目施工程序应前后兼顾、衔接合理、干扰少、施工均衡。

5 在保证工程施工质量、施工总工期的前提下，应充分发挥投资效益。

6 应确保工程项目的施工在安全、连续、稳定、均衡的状态下进行。

7 应研究工程分期建设、降低初期建设投资、提前发挥效益的合理性。

8.1.4 施工总进度应突出关键工程、重要工程、技术复杂工程，明确准备工程起点时间，明确截流、下闸蓄水、第一台（批）机组发电或工程发挥效益和工程完工日期。控制施工进程的重要关键节点（导流工程、坝肩开挖、截流、主体工程开工、工程度汛、下闸蓄水、工程投产运行等）应具备的条件，在施工进度设计文件中应予以明确。

8.1.5 施工总进度的表示形式应采用横道图或网络图。

8.1.6 在枢纽布置、建筑物型式和施工导流等方案比较中，应进行各方案控制性进度的比较。大、中型工程的施工总进度编制可利用网络计划技术，分析优化资源配置、施工强度、工期、关键线路。

8.2 筹建工程及准备工程施工进度

8.2.1 桥梁、隧洞等对外交通工程，以及地下工程施工通道，宜优先安排在施工筹建期或准备期内建设，并分析确定投入使用的时间。

8.2.2 场内交通主干线宜在施工准备期内建设，并确定场内交通主干线投入使用时间。其他场内施工道路的建设应与所服务的主体工程施工进度协调安排。

8.2.3 应根据主体工程施工进度要求确定砂石系统、混凝土生产及预冷（热）系统投入正常运行的建设时间，宜创造条件提前建设。

8.2.4 场地平整、施工供电系统、施工供水系统、施工供风系统、场内通信系统、施工工厂设施、生活和生产房屋等准备工程的建设应与所服务的主体工程施工进度协调安排，施工工期宜结合类似工程经验、工程实际情况和有关规定等分析确定。

8.3 导流工程施工进度

8.3.1 导流工程施工进度应根据确定的施工导流方案，对导流工程的开工、截流、下闸、封堵等控制节点进行充分论证，对控制工程发挥效益的导流工程应尽早安排施工，并与其他准备工程工期相协调。

8.3.2 一次拦断河床施工导流工程宜安排在施工准备期内进行，若为关键工程则应根据工程需要提早安排施工。

8.3.3 分期导流的一期导流工程宜安排在施工准备期内进行。一期围堰拆除进度应与后续围堰施工相协调。

8.3.4 河道截流宜安排在枯水期或汛后期进行，不宜安排在封冻期和流冰期，截流时间应根据围堰施工时段和安全度汛要求、所选时段各月或旬平均流量分析确定。

8.3.5 围堰工程应在非汛期内达到设计要求的面貌。围堰施工强度应遵守下列原则：

1 应满足围堰施工工期以及围堰各月施工最低控制高程的要求，且强度均衡。

2 心墙（或斜墙）土石围堰的填筑强度应与心墙（或斜墙）的上升速度相协调。

3 混凝土围堰的平均升高速度与堰型、浇筑仓面数量、浇筑高度、浇筑设备能力等因素有关，应通过浇筑仓面安排或工程类比确定。

8.3.6 采用过水围堰导流方案时，应分析围堰过水期限及过水前后对工期的影响，在多泥砂河流上应考虑围堰过水后清淤所需工期。

8.3.7 基坑初期排水应在围堰水下防渗设施完成之后进行。基

4 单项工程施工进度应与施工总进度相互协调，各项目施工程序应前后兼顾、衔接合理、干扰少、施工均衡。

5 在保证工程施工质量、施工总工期的前提下，应充分发挥投资效益。

6 应确保工程项目的施工在安全、连续、稳定、均衡的状态下进行。

7 应研究工程分期建设、降低初期建设投资、提前发挥效益的合理性。

8.1.4 施工总进度应突出关键工程、重要工程、技术复杂工程，明确准备工程起点时间，明确截流、下闸蓄水、第一台（批）机组发电或工程发挥效益和工程完工日期。控制施工进程的重要关键节点（导流工程、坝肩开挖、截流、主体工程开工、工程度汛、下闸蓄水、工程投产运行等）应具备的条件，在施工进度设计文件中应予以明确。

8.1.5 施工总进度的表示形式应采用横道图或网络图。

8.1.6 在枢纽布置、建筑物型式和施工导流等方案比较中，应进行各方案控制性进度的比较。大、中型工程的施工总进度编制可利用网络计划技术，分析优化资源配置、施工强度、工期、关键线路。

8.2 筹建工程及准备工程施工进度

8.2.1 桥梁、隧洞等对外交通工程，以及地下工程施工通道，宜优先安排在施工筹建期或准备期内建设，并分析确定投入使用的时间。

8.2.2 场内交通主干线宜在施工准备期内建设，并确定场内交通主干线投入使用时间。其他场内施工道路的建设应与所服务的主体工程施工进度协调安排。

8.2.3 应根据主体工程施工进度要求确定砂石系统、混凝土生产及预冷（热）系统投入正常运行的建设时间，宜创造条件提前建设。

8.2.4 场地平整、施工供电系统、施工供水系统、施工供风系统、场内通信系统、施工工厂设施、生活和生产房屋等准备工程的建设应与所服务的主体工程施工进度协调安排，施工工期宜结合类似工程经验、工程实际情况和有关规定等分析确定。

8.3 导流工程施工进度

8.3.1 导流工程施工进度应根据确定的施工导流方案，对导流工程的开工、截流、下闸、封堵等控制节点进行充分论证，对控制工程发挥效益的导流工程应尽早安排施工，并与其他准备工程工期相协调。

8.3.2 一次拦断河床施工导流工程宜安排在施工准备期内进行，若为关键工程则应根据工程需要提早安排施工。

8.3.3 分期导流的一期导流工程宜安排在施工准备期内进行。一期围堰拆除进度应与后续围堰施工相协调。

8.3.4 河道截流宜安排在枯水期或汛后期进行，不宜安排在封冻期和流冰期，截流时间应根据围堰施工时段和安全度汛要求、所选时段各月或旬平均流量分析确定。

8.3.5 围堰工程应在非汛期内达到设计要求的面貌。围堰施工强度应遵守下列原则：

1 应满足围堰施工工期以及围堰各月施工最低控制高程的要求，且强度均衡。

2 心墙（或斜墙）土石围堰的填筑强度应与心墙（或斜墙）的上升速度相协调。

3 混凝土围堰的平均升高速度与堰型、浇筑仓面数量、浇筑高度、浇筑设备能力等因素有关，应通过浇筑仓面安排或工程类比确定。

8.3.6 采用过水围堰导流方案时，应分析围堰过水期限及过水前后对工期的影响，在多泥砂河流上应考虑围堰过水后清淤所需工期。

8.3.7 基坑初期排水应在围堰水下防渗设施完成之后进行。基

坑初期排水时间应根据围堰边坡稳定允许的基坑降水速度与基坑水深确定。对土石围堰、覆盖层地基或软岩地基，应控制基坑水位下降速度，以保证基坑边坡安全。

8.3.8 挡水建筑物施工期临时度汛时段应根据施工进度安排确定，度汛时段前挡水建筑物满足设计度汛洪水标准要求的施工面貌应通过论证确定。

8.3.9 导流泄水建筑物封堵时段宜选在汛后，封堵时间应根据河流水文特性、施工难度、水库蓄水及下游供水要求等因素综合分析确定。如汛前或汛期封堵，应进行充分论证，并采取保证工程安全度汛的措施。

8.3.10 水库下闸蓄水时间应与导流泄水建筑物的封堵计划、工程发挥效益计划统一考虑，结合水文资料、库容曲线和水库蓄水历时曲线等资料综合分析确定，并应遵守下列原则：

1 应与蓄水有关的工程项目施工进度和导流工程的封堵计划相协调。

- 2 应满足库区征地、移民和清库、环境保护的要求。
- 3 应考虑蓄水后的防洪标准、泄洪与度汛措施等的要求。
- 4 应满足下游供水、灌溉及通航的要求。
- 5 应分析利用围堰挡水发电或工程发挥效益的可能性。

8.4 土石方明挖工程施工进度

8.4.1 土石方明挖宜根据开挖规模、岩土级别、枢纽布置、出渣道路及施工方案等分析计算开挖强度及相应的工期，并应根据下列因素确定：

- 1 排水和降水措施。
- 2 土方渠道及沟槽开挖规模，边坡稳定条件等。

8.4.2 石方明挖施工工期应根据开挖规模、岩体强度、施工方法、施工机械及出渣道路布置等确定。

8.4.3 坝基、河床式厂房地基等的岸坡开挖，可安排与导流工程平行施工，宜在河道截流前完成。河床基础开挖可安排在围堰

闭气和基坑排水后进行。

8.4.4 利用工程开挖料填筑坝体或加工骨料时，开挖施工进度宜与其需求相协调，提高直接利用率。

8.4.5 土料开采强度和工期应根据开采规模、开挖方法、施工机械、施工临时道路、水文地质条件等因素确定。土料场开采宜避开雨季。

8.4.6 砂砾石料场开采进度应根据地形、地质条件、枢纽布置、导流方式、施工条件和施工总进度要求等综合确定。汛期和冰冻期不宜安排水下砂砾料的开采。

8.4.7 石料场开采进度应根据地形、地质条件、施工方案和施工总进度要求等综合确定。

8.4.8 用于加工骨料的石料开采施工工期，应根据骨料的粒径与级配、开挖规模、岩体性质、施工方法、施工设备数量及性能、道路与骨料使用强度等情况确定。

8.4.9 边坡支护应随着边坡的开挖适时进行。

8.5 地基处理工程施工进度

8.5.1 地基处理工程进度应根据地质条件、处理方案、工程量、施工程序、施工水平、设备生产能力和总进度要求等因素研究确定。地质条件复杂、技术要求高、对总工期起控制作用的地基处理，应分析论证对施工总进度的影响，合理安排工期。

8.5.2 两岸岸坡有地质缺陷的坝基，施工工期应根据地基处理方案确定，当处理部位在坝基范围以外或地下时，可考虑与坝体浇筑（填筑）同时进行，并应在水库蓄水前按设计要求处理完毕。

8.5.3 不良地质地基处理宜安排在建筑物覆盖前完成。固结灌浆时间可与混凝土浇筑交叉作业，固结灌浆宜在混凝土浇筑1~2层后进行，经过论证也可在混凝土浇筑前进行。帷幕灌浆应在本坝段和相邻坝段固结灌浆完成后进行，并应在蓄水前完成。帷幕灌浆宜在坝基混凝土浇筑面或廊道内进行，不占直线工期。

8.5.4 防渗墙施工工期应根据总工期要求,经分析论证或工程经验类比确定。

8.5.5 地基加固处理的施工进度应根据地基情况、地基处理方案等确定。

8.6 土石方填筑工程施工进度

8.6.1 应根据导流与安全度汛要求,研究坝体的拦洪方案,论证上坝强度,确定大坝分期填筑高程。

8.6.2 土石坝填筑强度拟定应遵守下列原则:

1 应满足总工期以及各阶段或历年度汛的工程形象要求。

2 各期填筑强度宜均衡,月高峰填筑量与填筑总量比例相协调。

3 坝面填筑强度应与料场合格料的出料能力、运输能力及坝面面积、碾压设备能力相协调。

8.6.3 土石坝填筑有效施工工日应根据水文、气象条件分析确定。雨天停工标准可按附录I中I.0.1选用。

8.6.4 对于过水土石坝应分析坝体过水后恢复正常施工所需的时间,并应论证在设计要求的过水时间之前完成坝体防护工程施工。

8.6.5 土质心墙坝、土质斜墙坝和均质土坝的上升速度,应根据导流设计、施工总进度安排、施工方法综合分析比较后选定。

8.6.6 土质心墙和土质斜墙土石坝的上升速度应按其心墙或斜墙的上升速度控制,心墙、斜墙施工速度应根据材料特性、有效工作日、工作面、施工工艺、压实设备性能和压实参数等因素确定。心墙应同上、下游反滤料及部分坝壳料平起填筑。

8.6.7 沥青混凝土心墙坝体填筑进度应与沥青混凝土心墙施工进度相适应,沥青混凝土斜墙应在坝体填筑完成,并满足坝体沉降要求后,再进行施工。

8.6.8 混凝土面板堆石坝施工应合理安排面板施工时间,减小面板施工和坝壳填筑等相互干扰。混凝土面板施工前,相应坝体

应安排有一定的沉降期。

8.6.9 堤防、护岸、护坡等工程宜分期分段施工,平衡施工强度,保证施工进度,满足度汛要求。

8.6.10 碾压式土石坝填筑期的月不均衡系数宜小于2.0。

8.7 混凝土工程施工进度

8.7.1 混凝土工程施工进度应根据下列因素确定:

- 1 当地自然条件、地形条件、施工导流与度汛方案。
- 2 混凝土生产系统生产能力、水平及垂直运输条件和能力。
- 3 浇筑能力及温度控制要求等。

8.7.2 在安排混凝土施工进度时,应分析有效工作天数,大型工程经论证后若需加快浇筑进度,可考虑在冬季、雨季、夏季采取确保施工质量的措施后施工。混凝土浇筑的月工作日数可按25d计。对控制直线工期的工作日数,宜将气象因素影响的停工天数从设计日历数中扣除。气象因素影响停工标准可按附录I中I.0.2和I.0.3的规定执行。

8.7.3 常态混凝土的平均升高速度应根据坝型、浇筑块数量、浇筑块高度、浇筑设备能力以及温度控制要求等因素确定,宜通过浇筑排块或工程类比分析确定。

8.7.4 碾压混凝土平均升高速度应综合分析全面积、铺筑层厚度、混凝土生产和运输能力、浇筑能力、温度控制、防渗结构等因素后确定。

8.7.5 混凝土坝施工期历年度汛高程与工程面貌应按施工导流要求确定。

8.7.6 混凝土的接缝灌浆进度(包括厂坝间接缝灌浆)应满足施工期度汛与水库蓄水安全要求。

8.7.7 在开挖与混凝土浇筑平行作业时,爆破开挖对已浇筑或新浇筑混凝土不应产生有害影响。

8.7.8 厂房混凝土浇筑平均上升速度应根据下列因素,经浇筑排块或工程类比确定:

1 厂房型式、浇筑块、浇筑高度、浇筑能力及温度控制要求。

2 机电设备、金属结构及埋件安装工序要求。

3 安装间形成时间、桥机安装完成时间的要求。

8.7.9 高强度混凝土、抗磨蚀混凝土、硅粉混凝土、纤维混凝土、水下混凝土、泵送混凝土等，施工进度可按概算台时定额、机械效率分析或工程类比确定。

8.7.10 沥青混凝土心墙施工安排时，与岸坡结合部位宜先施工，并始终使该部位领先一个升层。沥青混凝土不宜在夜间施工。

8.7.11 混凝土浇筑期的月不均衡系数：大型工程宜小于 2.0，中型工程宜小于 2.3。

8.8 地下工程施工进度

8.8.1 地下工程施工进度应统筹兼顾开挖、支护、浇筑、灌浆、金属结构、机电安装等工序。

8.8.2 地下工程可全年施工。施工程序和洞室、工序间衔接和合理工期应根据工程项目规模、地质条件、施工方法及设备配套，采用关键线路法确定。

8.8.3 地下工程月进尺指标可根据地质条件、施工方法、施工设备性能、工作面和交通条件等情况，经分析计算或工程类比确定。对于关键线路上的主要洞室，应进行循环作业进尺分析。

8.8.4 钻爆法开挖进尺可按循环作业时间进行分析和工程类比确定。钻爆法施工循环作业时间应包含施工准备、测量放样、钻孔、起爆、通风散烟、清理危石、出渣运输、一次支护各工序作业时间。钻爆法施工每循环的炮孔深度应根据洞室的围岩条件、断面尺寸和钻孔机械的性能确定。

8.8.5 掘进机开挖进度，可根据单位进尺、每天掘进时间和每月掘进天数，以及地质条件、掘进机的类型和工程类比分析确定。

8.8.6 临时安全支护与开挖应遵守下列原则：

1 支护与开挖的间隔时间、施工顺序及相隔距离，应根据地质条件、爆破参数、支护类型等因素确定，应在围岩出现有害松弛变形之前支护完成。

2 稳定性差的围岩，支护应紧跟开挖工作面或爆破后立即支护顶拱。

8.8.7 隧洞混凝土衬砌施工进度，可按每浇筑段时间分析和工程类比确定。隧洞混凝土衬砌浇筑施工进度控制指标应通过循环作业进尺分析确定；衬砌浇筑循环作业时间应包括施工准备、架设钢筋、支模、浇筑混凝土、混凝土养护、拆模各工序作业时间。

8.8.8 地下厂房混凝土浇筑施工进度宜通过浇筑分层、排块安排或工程类比分析确定，二期混凝土浇筑在时间上应与水轮发电机组埋件安装时间相协调。

8.8.9 隧洞混凝土衬砌段的灌浆，应按先回填灌浆、后固结灌浆、再帷幕灌浆的顺序进行。回填灌浆应在衬砌混凝土达到 70% 设计强度后进行，固结灌浆宜在该部位回填灌浆后 7d 后进行。

8.9 金属结构及机电安装施工进度

8.9.1 金属结构及机电安装施工进度应协调与土建工程施工的交叉衔接，应满足防洪、供水、灌溉、航运、发电等要求。控制金属结构及机电安装进度的土建工程交付安装的时间应逐项确定。

8.9.2 处于关键线路上的金属结构及机电安装工程进度应在施工总进度中逐项确定。

8.9.3 压力钢管安装施工进度，应根据大坝、引水系统、厂房混凝土浇筑方案和施工总进度进行编制。

8.9.4 闸门、拦污栅及启闭机安装应遵守下列原则：

1 应协调与土建工程施工的交叉衔接，逐项确定控制金属

结构安装进度的土建工程交付安装时间。

2 应考虑土建工程与金属结构安装施工工序的安排，确定金属结构安装的时机。

3 导流封堵闸门的安装进度，应结合施工导流方案和施工总进度编制。

4 闸门的安装进度，应结合溢洪道、大坝、进水口、发电厂房等施工进度安排，并考虑工程度汛、通航、蓄水进度确定。

8.9.5 机组设备安装进度编制应考虑机组容量、结构特点、施工环境、运输条件、安装场地、设备制造质量、施工装备、资源供应、管理水平和技术能力等因素。

8.9.6 水轮发电机组安装进度，应根据机组安装次序、机组规模、结构型式安排机组调试和试验时间确定。

8.9.7 辅助设备及管路安装进度，应以土建施工和主机设备安装进度为依据，协同平衡，均衡施工，满足机电安装进度要求，避免占用直线工期。

9 施工劳动力及主要技术供应

9.1 一般规定

9.1.1 施工劳动力、主要施工设备数量、主要材料总需要量及分年需要量，应根据资源优化后的施工总进度确定。

9.1.2 施工劳动力配置应根据工程施工条件和施工方法经综合分析后确定。

9.1.3 主要材料来源应通过市场调查，宜就近供应。材料消耗指标可按现行行业定额计算，当有可靠的试验资料时，应以试验指标为准。

9.2 施工劳动力

9.2.1 直接生产人员应根据施工总进度，按分年、分月及分项工程分别计算。

9.2.2 直接生产人员配备宜在设备选择配套基础上，按工作面、工作班制及施工方法，以混合工种结合国内平均先进施工水平进行劳动力优化组合后进行计算，并确定各年平均生产人数和施工总工期内平均生产人数。也可以定额为基础，结合现有生产效率水平进行劳动力分析计算。

9.2.3 间接生产人员应根据施工设施运行维护和生产规模确定；场内主要交通道路运行维护、场外交通运输及仓库系统（包括转运站）搬运及值班人员，可按定额或通过工程类比分析计算，并据此计算各年平均生产人数和施工总工期内平均生产人数。

9.2.4 应根据直接生产人员和间接生产人员计算结果，计算各年平均、施工总工期平均及施工高峰期年平均的生产人员总数。

9.2.5 施工总人数应包括生产人员总数、管理人员和缺勤人员。管理人员可按生产人员总数的 5%~8% 取值，大型工程宜取低值，小型工程可视具体情况分析取值；缺勤人员可按生产人员和

管理人员数之和的 4%~6% 取值。

9.2.6 施工总工日数可按施工总工期内平均劳动力数量乘各年有效工作日求得。

9.3 主要技术供应

9.3.1 应根据工程施工总进度，确定工程所需主要建筑材料分年度供应期限和数量，提出主要材料分年度供应计划表。

9.3.2 应根据工程施工总进度，确定主要设备分年需要量，并按照设备名称、规格、数量及使用期限进行汇总。

附录 A 施工组织设计工作的依据和所需资料

A.0.1 施工组织设计工作应按下列依据进行：

- 1 SL 619《水利水电工程初步设计报告编制规程》。
- 2 可行性研究报告及审批意见、上级单位对本工程建设的要求或批件。
- 3 工程所在地区有关基本建设的法规或条例、地方政府、业主对本工程建设的要求。
- 4 国民经济各有关部门（铁道、交通、林业、灌溉、旅游、环境保护、城镇供水等）对本工程建设期间有关要求及协议。
- 5 当前水利水电工程建设的施工装备、管理水平和技术特点。
- 6 工程所在地区和河流的自然条件（地形、地质、水文、气象特征和当地建材情况等）、施工电源、水源及水质、交通、环境保护、旅游、防洪、灌溉、航运、供水等现状和近期发展规划。
- 7 当地城镇现有修配、加工能力，生活、生产物资和劳动力供应条件，居民生活、卫生习惯等。
- 8 施工导流及通航等水工模型试验、各种原材料试验、混凝土配合比试验、重要结构模型试验、岩土物理力学试验等成果。
- 9 工程有关工艺试验或生产性试验成果。
- 10 勘测、设计各专业有关成果。

A.0.2 施工组织设计所需资料见表 A.0.2。

A.0.2 施工组织设计所需资料

序号	内容	所需资料
1	施工导流	<p>(1) 工程所在河段水文资料、洪水特性、各种频率的流量及洪量、水位流量关系、冬季冰凌情况(北方河流)、施工区各支沟各种重现期洪水、泥石流，以及上下游水利水电工程的影响情况。</p> <p>(2) 工程地点的气温、水温、地温、降水、风、冻层、冰情和雾等气象资料。</p> <p>(3) 工程地点的地形、地质等资料。</p> <p>(4) 枢纽布置图、水工建筑物结构图、泄流能力曲线、水库特性水位及主要水能指标、水库蓄水分析计算、施工期的水库淹没资料等规划设计资料。</p> <p>(5) 工程所在河段的通航资料。</p> <p>(6) 有关试验资料。</p> <p>(7) 有关社会经济调查和其他资料</p>
2	料源选择与料场开采	<p>(1) 天然建筑材料勘察报告，包括各类天然建筑材料料源的分布、位置、储量、质量、开采及运输条件等。</p> <p>(2) 1/2000~1/500 料场地形图、综合平面图、地质剖面图。</p> <p>(3) 专项试验报告，包括爆破试验、破碎试验、混凝土性能试验、骨料碱活性试验、碾压试验等。</p> <p>(4) 施工总布置及施工交通运输等有关图纸资料</p>
3	主体工程施工	<p>(1) 工程地点的气温、水温、地温、降雨、风、冻层、冰情和雾等实测资料和统计分析成果；地形图、工程地质和水文地质平、剖面图，各种数据指标和地质报告。</p> <p>(2) 施工对象的结构特征，布置型式、尺寸。分部位、分高程的细部工程量和平、剖面图。开挖影响范围内的已有建筑物的抗震和安全要求。</p> <p>(3) 施工导流、施工总进度、施工总布置和各类施工工厂等有关图纸资料。</p> <p>(4) 施工所需的原材料、成品、半成品的有关试验数据、指标；各种新材料、新工艺、新技术、新设备的生产性试验或现场试验成果。</p> <p>(5) 有关施工方法的生产人员配备、施工设备的各种性能指标及实践中的生产能力。</p> <p>(6) 环境保护与水土保持方面的要求</p>

A.0.2 (续)

序号	内容	所需资料
4	施工交通运输	<p>(1) 与交通运输线路有关的气象、水文资料和地形地质资料。</p> <p>(2) 铁路运输：</p> <p>1) 拟与接轨的铁路线及其车站的技术条件、车流情况、运输能力、机车、车辆修理设施规模；</p> <p>2) 现有桥梁、隧道的极限通过限界；</p> <p>3) 当地铁路有关部门对该地区的铁路规划和接轨要求；</p> <p>(3) 公路运输：</p> <p>1) 工程附近可利用的公路情况，如等级及技术指标、交通量、路况等；</p> <p>2) 桥涵、隧道等构筑物设计标准、规模、结构形式、通行能力和通行限制等；</p> <p>3) 公路规划、有关承运单位能力及费率等。</p> <p>(4) 水路运输：</p> <p>1) 港口、码头及航道的基本情况，如航道等级、运输里程、船舶技术资料、港口、码头起重及吞吐能力等；</p> <p>2) 利用现有港口、码头的可能性及新建专用码头的地点和要求；</p> <p>3) 有关部门对航运的规划情况</p>
5	施工工厂设施	<p>(1) 工程建设地点及附近可能提供的施工场地情况，工厂所在地区的交通布置图，料场和工厂区地形图，厂址区水文、地质及气象资料等。</p> <p>(2) 施工总布置图、施工总进度表、主要混凝土工程的施工方法、对外交通和工地运输方案等有关图纸资料。</p> <p>(3) 当地可能提供的修理能力和加工能力。</p> <p>(4) 建筑材料的来源和供应条件调查资料。</p> <p>(5) 施工区水源、电源情况及供应条件。</p> <p>(6) 温度控制设计的有关成果</p>

A. 0.2 (续)

序号	内容	所需资料
6	施工总布置	<ul style="list-style-type: none"> (1) 当地国民经济现状及其发展前景。 (2) 可为工程施工服务的建筑、加工制造、修配、运输等企业的规模，生产能力及其发展规划。 (3) 现有公路、铁路、水运、航空运输条件和通过能力，及其近期发展规划。 (4) 水、电以及其他动力供应条件。 (5) 邻近城、镇现状和近期发展规划。 (6) 当地建筑材料及生活物资供应情况。 (7) 工程区土地利用状况、有关规划和征地有关问题。 (8) 工程区有无自然生态系统需要重点保护的珍稀、濒危野生动植物以及自然与人文遗迹；地方环境保护、水土保持部门对工程建设提出的有关要求。 (9) 工程所在地区行政区划图，施工现场 1/2000~1/5000 地形图。 (10) 工程区内的工程地质与水文地质资料。 (11) 河流水文资料，当地气象资料。 (12) 规划、设计各专业设计成果或中间资料。 (13) 当地及各有关部门对工程施工的要求。 (14) 主要工程项目定额、指标、单价、运杂费率等
7	施工总进度	<ul style="list-style-type: none"> (1) 规划、设计各专业设计成果或中间资料。 (2) 工程建设地点的对外交通现状及近期发展规划。 (3) 施工期（包括初期蓄水期）通航和下游用水要求等情况。 (4) 建筑材料的来源和供应条件调查资料。 (5) 施工区水源、电源情况及供应条件。 (6) 地方及各部门对工程建设期的要求和意见。 (7) 当地可能提供加工、修理能力的情况。 (8) 当地承包市场及可能提供的劳动力情况。 (9) 当地可能提供的生活必需品的供应情况，居民的生活习惯。 (10) 工程所在河段水文资料、洪水特性、各种频率的流量及洪量、水位流量关系、冬季冰凌情况（北方河流）、施工各支沟各种频率洪水、泥石流以及上下游水利水电工程对本工程的影响情况。 (11) 工程地点的地形、地质、水文工程地质条件等资料。 (12) 工程地点的气温、水温、地温、降水、风、冻层、冰情和雾等气象资料。 (13) 与工程有关的国家政策、法律和规定

附录 B 导流标准确定的风险度分析法

B. 0.1 应根据设计资料，考虑水文、水力等不确定性因素的影响，分析上游围堰高程与上游设计水位的关系，判断围堰是否满足度汛要求，可采用 Monte-Carlo 方法模拟施工洪水过程和导流建筑物泄流能力。在围堰施工设计规模和一定的导流标准条件下，统计分析确定围堰上游水位分布和围堰的挡水高度对应的风险。围堰堰前水位超过围堰设计挡水位的风险率应按公式(B. 0.1)计算：

$$R = P(Z_{up} \geq H_{upcoffer}) \quad (B. 0.1)$$

式中 Z_{up} —— 上游围堰堰前水位；

$H_{upcoffer}$ —— 上游围堰设计挡水位。

B. 0.2 当量洪水重现期应按公式 (B. 0.2) 计算：

$$T_e = 1/R \quad (B. 0.2)$$

B. 0.3 导流建筑物泄流能力对应的当量洪水重现期 T_e 大于或等于设计洪水重现期（或导流标准）。

B. 0.4 在围堰使用运行年限内， n 年内遭遇超标洪水的动态综合风险率 $R(n)$ 应按公式 (B. 0.4) 计算：

$$R(n) = 1 - (1 - R)^n \quad (B. 0.4)$$

B. 0.5 由于水文资料的收集、整理和设计洪水过程线推求结果与实际洪水过程之间的偏差，施工设计洪水可根据坝址的实测水文资料，按放大典型洪水过程线方法确定计算洪水过程线，最大洪峰流量均值可采用 P -III型分布，其密度函数可按公式 (B. 0.5-1) ~ 公式 (B. 0.5-4) 计算：

$$f(Q_1) = \frac{\beta^{\alpha}}{\Gamma(\alpha)} (Q_1 - a_0)^{\alpha-1} e^{-\beta(Q_1 - a_0)} \quad (B. 0.5-1)$$

$$\alpha = \frac{4}{C_s^2} \quad (B. 0.5-2)$$

$$\beta = \frac{2}{\mu_Q C_v C_s} \quad (B. 0.5 - 3)$$

$$\alpha_0 = \mu_Q \left(1 - \frac{2C_v}{C_s}\right), \quad (B. 0.5 - 4)$$

式中 Q_1 ——最大洪峰流量；

α 、 β 、 α_0 —— P -III型分布的形状、刻度和位置参数；

C_s —— P -III型分布的离差系数；

C_v —— P -III型分布的离势系数；

μ_Q —— P -III型分布的均值。

$\Gamma(\alpha)$ —— α 的伽玛参数。

B. 0.6 在施工导流泄洪建筑物及其规模确定的情况下，受围堰上游水位和泄流建筑物流量系数等水力参数的不确定性影响，导流建筑物的泄洪量可采用三角分布，其分布函数可按公式(B.0.6)计算：

$$F(Q_2) = \begin{cases} \frac{2(Q_2 - Q_a)}{(Q_b - Q_a)(Q_c - Q_a)} & Q_a \leq Q_2 \leq Q_b \\ \frac{2(Q_c - Q_2)}{(Q_c - Q_a)(Q_c - Q_b)} & Q_b < Q_2 \leq Q_c \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (B. 0.6)$$

式中 Q_2 ——导流建筑物的泄洪量；

Q_a ——泄洪能力下限；

Q_b ——平均泄洪能力；

Q_c ——泄洪能力上限。

Q_a 、 Q_b 、 Q_c 参数通过导流建筑物施工及其运行的统计资料确定。

B. 0.7 其他随机性因素可按下列方法确定：

1 典型洪水过程线确定与水文资料的收集、整理和选择密切相关。在分析导流系统风险时，应以各典型洪水过程线为基础分别计算，选择最不利的情况作为围堰挡水风险分析的依据。

2 应考虑由于工程测量、计算以及围堰上游库区的坍塌等自然因素引起围堰上游库容与水位之间关系的不确定性。

3 上游围堰起调水位也是影响调洪计算的重要因素。应通过水位计算的敏感性分析确定上游围堰调洪起调水位对调洪计算结果的影响。

B. 0.8 水利水电工程施工导流的风险受到来流洪水过程和建筑物泄流能力的影响。为了确定上游围堰的堰顶高程和堰前水位，应综合考虑堰前的洪水水文特性、导流泄洪水力条件等不确定性，通过随机调洪演算分析计算来确定。施工导流系统风险率的计算流程为：

第1步 分析确定导流系统水文、水力原始数据及计算参数；

第2步 生成施工洪水过程及其随机数；

第3步 拟合洪水过程线；

第4步 生成导流建筑物泄流过程及其随机数；

第5步 拟合导流建筑物泄流过程线；

第6步 随机调洪演算分析和围堰上游水位的计算；

第7步 统计上游围堰的堰前水位分布；

第8步 分析在不同围堰高度条件下风险率 R （或保证率 P ）及其动态风险 $R(n)$ 。当坝体的修筑高程超过围堰的高程，采用坝体的临时断面度汛时，施工导流标准风险分析校核度汛洪水标准的方法和步骤与围堰挡水度汛相同。

B. 0.9 在选择导流标准的决策时，应考虑决策者在能够接受的风险范围内，协调处理投资规模、导流系统的施工进度、超载洪水导致的导流建筑物损失、溃堤时对河道下游造成的损失和发电工期损失之间的关系，可采用多目标风险决策方法进行施工导流标准的选择。

表 C. 0.2 损耗补偿系数参考表

料种	坝面作业 K_1	坝料加工 K_2	转存 K_3	运输 K_4	开采 K_5
洞挖料	1.01~1.02	1.05~1.30	1.05~1.15	1.03~1.05	1.05~1.10
明挖料	1.01~1.02	1.05~1.30	1.05~1.15	1.03~1.05	1.05~1.15
石料场 开采料	1.01~1.02	1.05~1.30	1.05~1.15	1.03~1.05	1.05~1.15
土料场 开采料	1.01~1.02	1.05~1.10	1.05~1.15	1.03~1.05	1.05~1.10
砂砾料场 开采料	1.01~1.02	1.1~1.27	1.05~1.10	1.03~1.05	1.05~1.1 (水上) 1.1~1.25 (水下)

C. 0.1 在进行设计需要量计算时，各种料物自然方和压实方折算系数应根据试验成果确定。在无具体试验资料的情况下，可参考表 C. 0.1 选用。

表 C. 0.1 自然方和压实方折算系数参考表

料种	自然方	压实方
黏土	1	0.85
堆石料	1	1.31
砂砾料	1	0.94
爆破块石料	1	1.43
土石混合料	1	0.88

C. 0.2 坝体填筑料场设计需要量可按公式 (C. 0.2) 计算，均为自然方。

$$V_{B\text{需}} = 1.2 \times [V_{B\text{场}} + V_{B\text{场加}} \times (K_2 - 1) + V_{B\text{场存}} \times (K_3 - 1)] \times K_1 \times K_4 \times K_5 \quad (\text{C. 0.2})$$

式中 $V_{B\text{需}}$ —— 坝体填筑料场设计需要量， m^3 ；

$V_{B\text{场}}$ —— 扣除工程开挖可利用量后的坝体填筑量， m^3 ；

$V_{B\text{场存}}$ —— 来自料场的需转存的坝体填筑量， m^3 ；

$V_{B\text{场加}}$ —— 来自料场的需加工的坝体填筑量， m^3 ；

K_1 —— 坝面作业损耗补偿系数，按表 C. 0.2 选取；

K_2 —— 坝料加工损耗补偿系数，按表 C. 0.2 选取；

K_3 —— 转存损耗补偿系数，按表 C. 0.2 选取；

K_4 —— 运输损耗补偿系数，按表 C. 0.2 选取；

K_5 —— 开采损耗补偿系数，按表 C. 0.2 选取。

C. 0.3 混凝土骨料料场原料设计需要量可按公式 (C. 0.3) 计算，均为自然方。

$$V_{H\text{需}} = 1.2 \times [V_{H\text{场}} + V_{H\text{场存}} \times (K_3 - 1)] \times K_4 \times K_5 \quad (\text{C. 0.3})$$

式中 $V_{H\text{需}}$ —— 混凝土骨料料场原料设计需要量， m^3 ；

$V_{H\text{场}}$ —— 扣除工程开挖可利用量后的加工混凝土骨料所需原料， m^3 ；

$V_{H\text{场存}}$ —— 来自料场的需转存的混凝土骨料原料量， m^3 。

附录 D 岩土开挖级别划分及洞室开挖通风指标

D.1 岩土开挖级别划分

D.1.1 土类开挖级别划分应符合表 D.1.1 的规定。

表 D.1.1 土类开挖级别划分

土类 级别	土类名称	天然湿度下 平均容重 (kN/m ³)	外型特征	开挖方式
I	1. 砂土 2. 种植土	16.5~17.5	疏松, 黏着力差或易透水, 略有黏性	用锹或略加脚踩开挖
II	1. 壤土 2. 淤泥 3. 含壤种植土	17.5~18.5	开挖时能成块, 并易打碎	用锹需用脚踩开挖
III	1. 黏土 2. 干燥黄土 3. 干淤泥 4. 含少量砾石 黏土	18.0~19.5	黏手, 看不见砂粒或干硬	用镐、三齿耙开挖或用锹需用力加脚踩开挖
IV	1. 坚硬黏土 2. 碾压黏土 3. 含卵石黏土	19.0~21.0	壤土结构坚硬, 将土分裂后成块状或含黏粒砾石较多	用镐、三齿耙工具开挖

注: 土方指人工填土、表土、黄土、砂土、淤泥、黏土、砾质土、砂砾石、松散坍塌体及软弱的全风化岩石, 以及小于 0.7m³ 的孤石或岩块等, 无须采用爆破或土方机械开挖的地质体。

D.1.2 岩石开挖级别划分应符合表 D.1.2 的规定。

表 D.1.2 岩石开挖级别划分

岩石 级别	岩石名称	净钻孔时间/(min/m)		强度系数 f
		天然湿度下 平均容重 (kN/m ³)	用直径 30mm 合金 钻头, 钻机打眼 (工作气压 0.456MPa)	
V	1. 硅藻土及软的白垩岩 2. 硬的石炭纪的黏土 3. 胶结不紧的砾岩 4. 各种不坚实的页岩	15.0 19.5 19.0~22.0 20.0	— — — —	<20 1.5~2.0
VI	1. 软的有孔隙的节理多的石灰岩及介质 石灰岩 2. 密实的白垩岩 3. 中等坚实的页岩 4. 中等坚实的泥灰岩	22.0 26.0 27.0 23.0	— — — —	20~40 2.0~4.0
VII	1. 水成岩卵石经石灰质胶结而成的砾石 2. 风化的节理多的黏土质砂岩 3. 坚硬的泥质页岩 4. 坚实的泥灰岩	22.0 22.0 23.0 25.0	— — — —	40~60 4.0~6.0

表 D.1.2 (续)

岩石 级别	岩石名称	天然湿度下 平均容重 (kN/m ³)	净钻孔时间/(min/m)		强度系数 <i>f</i>
			用直径 30mm 合金 钻头, 钻岩机打眼 (工作气压 0.456MPa)	极限抗压 强度 R /MPa	
坚石	1. 角砾状花岗岩	23.0	6.8 (5.7~7.7)	60~80	6.0~8.0
	2. 泥灰质石灰岩	23.0			
	3. 黏土质砂岩	22.0			
	4. 云母页岩及砂质页岩	23.0			
	5. 硬石膏	29.0			
	1. 软的风化较甚的花岗岩、片麻岩及正 长岩	25.0	8.5 (7.8~9.2)	80~100	8.0~10.0
	2. 滑石质蛇纹岩	24.0			
	3. 坚实的石灰岩	25.0			
	4. 水成岩卵石经硅质胶结的砾石	25.0			
	5. 砂岩	25.0			
	6. 砂质石灰质的页岩	25.0			
X	1. 白云岩	27.0	10 (9.3~10.8)	100~120	10.0~12.0
	2. 坚实的石灰岩	27.0			
	3. 大理石	27.0			
	4. 石灰质胶结的质密的砂岩	26.0			
	5. 坚硬的砂质页岩	26.0			

表 D.1.2 (续)

岩石 级别	岩石名称	天然湿度下 平均容重 (kN/m ³)	净钻孔时间/(min/m)		强度系数 <i>f</i>
			用直径 30mm 合金 钻头, 钻岩机打眼 (工作气压 0.456MPa)	极限抗压 强度 R /MPa	
XI	1. 粗粒花岗岩	28.0	11.2 (10.9~11.5)	120~140	12.0~14.0
	2. 特别坚硬的白云岩	29.0			
	3. 蛇纹岩	26.0			
	4. 火成岩卵石经石灰质胶结的砂岩	28.0			
	5. 石灰质胶结的坚实的砂岩	27.0			
	6. 粗粒正长岩	27.0			
XII	1. 有风化痕迹的安山岩及玄武岩	27.0	12.2 (11.6~13.3)	140~160	14.0~16.0
	2. 片麻岩、粗面岩	26.0			
	3. 特别坚硬的石灰岩	29.0			
	4. 火成岩卵石经硅质胶结的砾岩	26.0			
	5. 坚实的粗面岩	31.0			
特坚石 XIII	1. 中粒花岗岩	28.0	14.1 (13.4~14.8)	160~180	16.0~18.0
	2. 坚实的片麻岩	27.0			
	3. 鸡绿岩	25.0			
	4. 玄岩	28.0			
	5. 中粒正长岩	28.0			

表 D. 1. 2 (续)

岩石 级别	岩石名称	天然湿度下 平均容重 (kN/m ³)	净钻孔时间/(min/m)		强度系数 <i>f</i>
			用直径 30mm 合金 钻头, 钻岩机打眼 (工作气压 0.456MPa)	极限抗压 强度 R /MPa	
IV	1. 特别坚实的细粒花岗岩 2. 花岗片麻岩 3. 闪长岩 4. 最坚实的石灰岩 5. 坚实的玢岩	33.0 29.0 29.0 31.0 27.0	15.5 (14.9~18.2) 180~200	18.0~20.0	
	1. 安山岩、玄武岩、坚实的角闪岩 2. 最坚实的辉绿岩及闪长岩 3. 坚实的辉长岩及石英岩	31.0 29.0 28.0	20.0 (18.3~24.0) 200~250	20.0~25.0	
	1. 钙钠长石质玄武岩及橄橄榄石质玄武岩 2. 特别坚实的辉长岩、辉绿岩、石英岩 及玢岩	33.0 33.0	>24.0 >250	>25.0 >25.0	
注: 位于水下或地下水位以下的岩石极限抗压强度, 反之取干抗压强度。					

D. 2 洞室开挖所需通风量及风速值

D. 2.1 洞室开挖所需通风量应根据下列要求分别计算, 取其中最大值:

1 应按洞内同时工作的最多人数, 每人供给 0.05m³/s 的新鲜空气计算。

2 应按爆破后 20min 内将工作面的有害气体排出或冲淡至允许浓度计算, 每千克炸药爆破产生的有害气体折合成 40L 一氧化碳气体。

3 洞内使用柴油机械施工时, 可按每千瓦供风量 0.068m³/s 计算, 并与同时工作的人员所需的风量相加计算。

4 计算通风量时, 应根据通风方式和长度考虑漏风增加值, 漏风系数可取 1.20~1.45。

5 当洞、井位于海拔 1000m 以上时, 计算出的通风量应乘以高程修正系数, 高程修正系数应按 SL 378—2007 中 11.2.4 的规定选择。

6 计算的通风量应按最大、最小容许风速和相应洞室温度所需的风速进行校核。

D. 2.2 工作面附近的小风速不应低于 0.25m/s, 最大风速按下列规定执行:

1 隧洞、竖井、斜井工作面最大风速不应超过 4m/s。

2 运输洞与通风洞最大风速不应超过 6m/s。

3 升降人员与器材的井筒不应超过 8m/s。

D. 2.3 洞室内温度 28°C 以下的通风风速值应符合表 D. 2.3 的规定, 超过 28°C 时, 风速应进行专门研究。

表 D. 2.3 洞室开挖所需风速值

温度/°C	<15	15~20	20~22	22~24	24~28
风速/(m/s)	<0.5	0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	>2.0

表 E. 0.1 (续)

附录 E 混凝土施工温度控制

E. 0.1 大体积混凝土温度控制基本参数的选择和确定、温度控制标准及计算要求和温度控制防裂措施可按表 E. 0.1 所列内容选用。

表 E. 0.1 混凝土温度控制参数、标准及要求和措施

序号	项 目	内 容
1	水文、气象资料	(1) 地区的多年各月(旬)平均气温、水温和地温; (2) 气温骤降(日平均气温降低值)统计资料(降温幅度和次数等); (3) 其他有关日照、风速等气象资料
	混凝土原材料	(1) 水泥物理力学性能、水化热及化学分析试验资料; (2) 粉煤灰来源、掺量及指标; (3) 外加剂来源、掺量及指标; (4) 砂石骨料来源及物理力学指标
	混凝土及基岩热力学指标	(1) 混凝土标号及主要热力学指标; (2) 基岩岩性及主要热力学指标
2	温度控制标准及计算要求	
	(1) 确定混凝土出机口温度、坝体混凝土浇筑温度; (2) 确定拌制每方混凝土所需加冰或加冷水的数量、时间及相应措施的混凝土数量; (3) 确定混凝土骨料预冷的方式, 预冷时间与温度; (4) 确定坝体基础温差及最高容许温度; (5) 确定坝体内外温差、上下层温差和冷却水温差; (6) 进行坝体温度场和温度应力场计算, 确定坝体的稳定设计温度; (7) 确定坝体各月混凝土浇筑温度; (8) 确定坝体混凝土初、中、后期通低温水的时间、流量、冷水温度及通水区域; (9) 确定坝体接缝灌浆的时间; (10) 确定各制冷或冷冻系统的工艺流程, 配置设备的名称、规格、型号、数量和制冷剂消耗指标等; (11) 确定混凝土表面保护的方式, 保护材料的品种、规格	

序号	项 目	内 容
3	温度控制防裂措施	(1) 原材料和配合比优化, 降低水化热温升; (2) 合理分缝、分块; (3) 合理安排混凝土施工程序和施工进度, 控制坝体最高温度; (4) 控制相邻坝块、坝段高差; (5) 确定合理的混凝土浇筑层厚和间歇期; (6) 采用骨料预冷(必要时采用二次风冷或水冷加风冷)、加冰、加冷水拌和混凝土等措施, 控制混凝土出机口温度; (7) 减少运输途中和仓面的温度回升; (8) 坝内初、中、后期通水冷却; (9) 混凝土表面保温与养护; (10) 温控综合管理

E. 0.2 低温季节混凝土施工气温标准和保温防冻措施除应按表 E. 0.2 所列内容选用, 尚应遵守 SL 677 的有关规定。

表 E. 0.2 低温季节混凝土施工气温标准和保温防冻措施

序号	项 目	施 工 要 求
1	气温标准	当日平均气温连续 5d 稳定在 5℃ 以下或最低气温连续 5d 稳定在 -3℃ 以下时, 应按低温季节进行混凝土施工。
2	保温防冻措施	(1) 混凝土浇筑温度: 大坝不宜低于 5℃, 厂房不宜低于 10℃; (2) 在负温的基岩或老混凝土面上浇筑时, 应将基岩或老混凝土加热至正温, 加热深度应不小于 10cm, 并要求上下温差不超过 15~20℃; (3) 采用保温模板, 且在整个低温期间不拆除; (4) 掺引气剂, 掺量通过试验确定; (5) 混凝土拌和时间应较常温季节适当延长, 具体延长时间值宜经试验确定; (6) 当日平均气温低于 -10℃ 时, 应在暖棚内浇筑; (7) 混凝土允许受冻的成熟度不应小于 1800℃·h

附录 F 施工交通运输主要技术标准

F.1 对外交通运输量和运输强度计算

F.1.1 运输量估算法适用于规划、项目建议书、可行性研究等。根据水利水电工程建筑物特性和施工特性，使用扩大指标估算。每立方米混凝土需用外来物资和设备运输量见表 F.1.1-1。

表 F.1.1-1 混凝土坝外来物资和设备运输量指标表

材料名称	运输量/(t/m ³)		
	下限	中限	上限
水泥	0.183	0.168	0.131
粉煤灰	0.020	0.072	0.131
木材	0.038	0.048	0.058
钢材	0.042	0.049	0.068
施工机械	0.020	0.036	0.042
永久机电设备	0.002	0.003	0.003
煤炭	0.021	0.028	0.045
油料	0.034	0.056	0.082
房建材料	0.021	0.049	0.071
生活物资	0.045	0.062	0.082
其他	0.023	0.030	0.037
合计	0.450	0.600	0.750

注 1：本表仅提供运输量及性质分类用，不能作为计算材料用量的依据。
注 2：根据我国目前施工实际情况和有关政策规定等因素，建议 D 值采用 $0.45 \sim 0.75 \text{ t}/\text{m}^3$ 。

1 混凝土坝外来物资和设备运输量可按公式 (F.1.1-1) 计算：

$$N = VD \quad (\text{F.1.1-1})$$

式中 N —运输量，t；

V —混凝土总工程量（包括主体工程和施工临建工程）， m^3 ；

D —每立方米混凝土需用外来物资和设备运输量， t/m^3 。

2 土石坝枢纽外来物资和设备运输量可按公式 (F.1.1-2) 和公式 (F.1.1-3) 两种情况进行估算。每立方米混凝土、土石填筑量所需外来物资和设备运输量指标见表 F.1.1-2。

1) 当枢纽混凝土总工程量（包括主体工程和施工临建工程，下同）占土石总填筑量（包括主体工程和施工导流工程，下同）的 $5\% \sim 30\%$ 时，所需外来物资和设备运输量可按公式 (F.1.1-2) 估算：

$$N = V'D' \quad (\text{F.1.1-2})$$

式中 N —运输量，t；

V' —枢纽混凝土总工程量， m^3 ；

D' —每立方米混凝土所需外来物资和设备运输量指标， t/m^3 。

2) 当枢纽混凝土总工程量占土石总填筑量的 $1\% \sim 4\%$ 时，所需外来物资和设备运输量可按公式 (F.1.1-3) 计算：

$$N = V''D'' \quad (\text{F.1.1-3})$$

式中 N —运输量，t；

V'' —枢纽土石总填筑量， m^3 ；

D'' —每立方米土石填筑量所需外来物资和设备运输量指标， t/m^3 。

F.1.2 运输量详算法适用于初步设计阶段，施工总进度计划、施工方案、施工总平面布置、施工机械数量、劳动力等均已确定的情况。

表 F.1.1-2 土石坝枢纽外来物资和设备运输量指标表

单位: t/m³

项目	混凝土总工程量占土石总填筑量百分比						
	1%	2%	3%	4%	5%	10%	15%
1m ³ 混凝土外来物资和设备运输量	—	—	—	—	—	—	—
1m ³ 土石填筑外来物资和设备运输量	0.040	0.050	0.058	0.065	—	—	—
水泥	0.0075	0.0115	0.0143	0.0169	0.351	0.288	0.2673
粉煤灰	—	—	—	—	0.039	0.032	0.0297
木材	0.0025	0.0033	0.0039	0.0044	0.0980	0.0740	0.0660
钢材	0.0030	0.0039	0.0045	0.0051	0.1140	0.0855	0.0765
施工机械	0.0038	0.0046	0.0052	0.0057	0.1230	0.0831	0.0698
永久机电设备	0.0016	0.0017	0.0018	0.0019	0.0400	0.0250	0.0200
煤炭	0.0033	0.0039	0.0043	0.0047	0.1000	0.0653	0.0540
油料	0.0058	0.0067	0.0077	0.0084	0.1810	0.1216	0.1008
房建筑料	0.0035	0.0042	0.0049	0.0054	0.1180	0.0835	0.0720
生活物资	0.0070	0.0078	0.0086	0.0094	0.2040	0.1380	0.1160
其他	0.002	0.0024	0.0028	0.0032	0.072	0.054	0.048
						0.045	0.043
						0.042	

1 主体工程水泥、粉煤灰、木材、钢材需用量应包括主体工程本身需用量及施工附加材料用量；施工临建工程包括导流、辅助企业、仓库、交通运输、生活办公房屋等（下同）。主体工程和施工临建工程水泥、粉煤灰、木材、钢材需要量指标，查有关单项工程概预算定额。水泥、粉煤灰、木材、钢材运输量宜按公式（E.1.2-1）计算：

$$N_1 (\text{或 } N_2 \text{ 或 } N_3 \text{ 或 } N_4) = 1.2(\sum Z + \sum L) \quad (\text{F.1.2-1})$$

式中 N_1 ——水泥运输量，t；

N_2 ——粉煤灰运输量，t；

N_3 ——木材运输量，t（木材密度按 $0.7\text{t}/\text{m}^3 \sim 0.8\text{t}/\text{m}^3$ 计）；

N_4 ——钢材运输量，t；

Z——主体工程水泥、粉煤灰、木材、钢材分别需用量，t；

L——施工临建工程水泥、粉煤灰、木材、钢材分别需用量，t；

1.2——运输损耗和不可预见系数。

2 工程施工所需施工机械设备运输量宜按公式（F.1.2-2）计算：

$$N_5 = 1.2KG \quad (\text{F.1.2-2})$$

式中 K——未计及的施工机械设备重量增加系数，K=1.1~1.2；如提供的施工机械设备仅为主要的土石方、混凝土及起重运输设备时取大值，如提供的施工机械设备较齐全，且包含各辅助企业大部分设备时则取低值；

G——施工机械设备总重量，t；

1.2——运输包装附加重量和不可预见系数。

3 永久机电设备运输量宜按公式（F.1.2-3）计算：

$$N_6 = 1.35(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5) \quad (\text{F.1.2-3})$$

式中 Y_1 —水轮机组成套设备重量, t;

Y_2 —发电机组成套设备重量, t;

Y_3 —主变压器重量, t;

Y_4 —厂内桥机重量, t;

Y_5 —启闭机重量, t;

1.35—其他设备运输量系数(包括水力机械辅助设备、通信设备、机修设备、电气设备及运输包装材料等的重量)。

4 煤炭运输量宜按公式(F.1.2-4)计算:

$$N_7 = 1.25(N_{71} + N_{72} + N_{73} + N_{74}) \quad (\text{F.1.2-4})$$

式中 N_{71} —生产用煤需要量, t;

N_{72} —职工和家属生活用煤需要量, t;

N_{73} —职工取暖、卫生用煤需要量, t;

N_{74} —家属取暖、卫生用煤需要量, t;

1.25—运输、堆存损耗和不可预见系数。

1) 生产用煤需要量宜按公式(F.1.2-5)计算:

$$N_{71} = \sum_{i=1}^m (E_i T_i D_i C_i) \quad (\text{F.1.2-5})$$

式中 E_i —各类型蒸汽与供热设备台数;

T_i —各类型蒸汽与供热设备使用年限, 年;

D_i —各类型号蒸汽与供热设备平均年使用台班数量, 台班/年;

C_i —各类型蒸汽与供热功当量设备台班耗煤量, t/台班。

2) 职工和家属生活用煤需要量宜按公式(F.1.2-6)计算:

$$N_{72} = P_1 T_1 B_1 \quad (\text{F.1.2-6})$$

式中 P_1 —历年职工和家属平均人数;

T_1 —职工和家属用煤年限, 年;

B_1 —职工和家属每人每年生活用煤需要量, $B_1 = 0.3 \sim 0.4 \text{t}/(\text{人} \cdot \text{年})$ 。

3) 职工取暖和卫生用煤需要量宜按公式(F.1.2-7)计算:

$$N_{73} = P_2 T_2 B_2 \quad (\text{F.1.2-7})$$

式中 P_2 —历年职工平均人数;

T_2 —职工取暖和卫生用煤年限, 年;

B_2 —职工每人每年取暖和卫生用煤需要量, 南方地区 $B_2 = 0.1 \text{t}/(\text{人} \cdot \text{年})$, 北方地区 $B_2 = 0.25 \sim 0.3 \text{t}/(\text{人} \cdot \text{年})$ 。

4) 家属取暖和卫生用煤需要量宜按公式(F.1.2-8)计算:

$$N_{74} = P_3 T_3 B_3 \quad (\text{F.1.2-8})$$

式中 P_3 —历年职工带眷平均户数, 可视具体情况酌定;

T_3 —家属取暖和卫生用煤年限, 年;

B_3 —每户每年取暖和卫生用煤量, 南方地区不计, 北方地区 $B_3 = 0.9 \sim 1.0 \text{t}/(\text{户} \cdot \text{年})$ 。

5 油料运输量宜按公式(F.1.2-9)计算:

$$N_8 = 1.1 \sum_{i=1}^m (E'_i T'_i D'_i C'_i) \quad (\text{F.1.2-9})$$

式中 1.1—其他用油及不可预见系数;

E'_i —各类型用油施工机械设备台数;

T'_i —各类型用油施工机械设备使用年限, 年;

D'_i —各类型用油施工机械设备平均年使用台班数量;

C'_i —各类型用油施工机械设备台班用油量。

6 房建材料包括砖、瓦、石灰、玻璃、沥青、油毛毡、小五金、电线等。房建材料运输量宜按公式(F.1.2-10)计算:

$$N_9 = \sum_{i=1}^m (A_i B_i) \quad (\text{F.1.2-10})$$

式中 A_i —各类型企业厂房、仓库、住宅、宿舍、公共建筑等的建筑面积, m^2 , 根据施工总平面布置提供资料, 分项分结构型式计算;

B_i ——各类型企业厂房、仓库、住宅、宿舍、公共建筑等单位建筑面积需用房建材料运输量, t/m^2 。

7 职工和家属日常所需主副食、蔬菜、工业品(不包括煤炭)等的生活物资运输量宜按公式(F.1.2-11)计算:

$$N_{10} = 1.2(P_2 T_4 B_4 + P_4 T_5 B_5) \quad (\text{F.1.2-11})$$

式中 P_2 ——历年职工平均人数;

P_4 ——家属多年平均人数;

T_4 ——职工消耗生活物资年限, 年;

T_5 ——家属消耗生活物资的年限, 年;

B_4 ——职工每人每年需用生活物资运输量, $B_4 = 0.65 \sim 0.75 t/(人 \cdot 年)$;

B_5 ——家属每人每年需用生活物资运输量, $B_5 = 0.6 \sim 0.7 t/(人 \cdot 年)$;

1.2——运输损耗和不可预见系数。

8 其他器材物资运输量宜按公式(F.1.2-12)计算:

$$N_{11} = (0.05 \sim 0.10) \sum_{i=1}^{10} N_i \quad (\text{F.1.2-12})$$

式中 0.05~0.10——系数;

$\sum_{i=1}^{10} N_i$ —— N_1 到 N_{10} 运输量的总和, t 。

F.1.3 年高峰运输强度应采用下列方法计算确定:

1 估算适用于规划、项目建议书、可行性研究等阶段, 可按公式(F.1.3-1)计算:

$$Q_{\text{年}} = \frac{N}{T} K_1 \quad (\text{F.1.3-1})$$

式中 $Q_{\text{年}}$ ——年高峰运输强度, $t/\text{年}$;

N ——外来物资和设备总运输量, t ;

T ——控制性总进度计划土建工程施工期限, 年;

K_1 ——施工不均匀系数, $K_1 = 1.8 \sim 2.0$ 。

2 详算适用于初步设计阶段, 施工总进度计划、施工方案、

设备、劳动力、器材物资供应计划等均已确定的情况。年高峰运输强度宜按公式(F.1.3-2)计算:

$$Q_{\text{年}} = W K_2 \quad (\text{F.1.3-2})$$

式中 W ——与设计施工总进度计划相适应的分年各类器材物资需用量的最大值, $t/\text{年}$;

K_2 ——年施工不均匀系数, $K_2 = 1.2 \sim 1.5$ 。

F.1.4 月高峰运输强度应采用下列方法计算确定:

1 估算月高峰运输强度可按公式(F.1.4-1)计算:

$$Q_{\text{月}} = \frac{Q_{\text{年}}}{12} K_3 K_4 \quad (\text{F.1.4-1})$$

式中 $Q_{\text{月}}$ ——月高峰运输强度, $t/\text{月}$;

$Q_{\text{年}}$ ——估算的年高峰运输强度, $t/\text{年}$;

K_3 ——月施工不均匀系数, $K_3 = 1.4 \sim 1.5$;

K_4 ——器材物资供应和运输不均匀系数, $K_4 = 1.1 \sim 1.2$ 。

2 详算月高峰运输强度宜按公式(E.1.4-2)计算:

$$Q_{\text{月}} = \frac{Q_{\text{年}}}{12} K_3 K_4 \quad (\text{F.1.4-2})$$

式中 $Q_{\text{年}}$ ——详算年高峰运输强度, $t/\text{年}$;

K_3 ——月施工不均匀系数, $K_3 = 1.4 \sim 1.5$;

K_4 ——器材物资供应和运输不均匀系数, $K_4 = 1.1 \sim 1.2$ 。

F.1.5 昼夜高峰运输强度可按公式(F.1.5-1)计算, Q_1 、 Q_2 、

Q_3 、 Q_4 分别代表铁路、公路、水路和水陆联运昼夜运输强度 ($t/\text{昼夜}$)。 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 以 Q 表示, 可按公式(F.1.5-2)计算。

$$Q_{\text{日}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (\text{F.1.5-1})$$

$$Q_i = \frac{Q_{\text{月}}}{T_i} N_i K_i \quad (\text{F.1.5-2})$$

式中 $Q_{\text{日}}$ ——昼夜高峰运输强度, $t/\text{昼夜}$;

$Q_{\text{月}}$ ——估算或详算的月高峰运输强度, $t/\text{月}$;

N_i ——各种运输方式分别占月总运输量的百分比;

T_i ——各种运输方式每月运输天数;

K ——器材物资供应和运输不均匀系数。

F.2 公路工程主要技术指标

F.2.1 对外交通公路工程主要技术标准应按表 F.2.1 选择，并应符合 JTG B01、GBJ 22 的有关规定。

F.2.2 桥涵设计应符合下列规定：

1 桥涵应根据相衔接的道路性质和使用要求，按适用、经济、安全和美观的要求设计；应根据地形、地质、水文等情况，按因地制宜、就地取材、便于施工和养护的原则选择桥涵型式。

2 大、中桥位的选择宜服从路线总方向；综合考虑桥、路两方面，宜选择在河道顺直、水流稳定、地质良好的河段上，桥梁纵轴线宜与洪水主流方向正交。

3 桥涵设计荷载等级的确定应符合 JTG B01 和 JTG D60 的相关规定，并满足水利水电工程对外交通运输主要车型和重大件运输的要求。

4 桥涵上的线形及与道路的衔接，应符合路线设计的要求；大、中桥桥面纵坡不宜大于 4%，桥头引道纵坡不宜大于 5%；桥面净宽应与相衔接路段路面宽一致；弯道上的桥梁桥面宽度，应按路线设计予以加宽。

5 桥涵孔径应满足宣泄设计频率洪水的要求；桥涵设计洪水频率应符合 JTG D60 的规定。

F.2.3 隧道设计应符合下列规定：

1 当地形、地质、水文、施工等条件适宜且经过技术经济比较确认采用隧道方案较为合理时，可采用隧道。

2 隧道的位置宜服从公路路线走向，路隧综合考虑。宜选择在稳定的地层中，避免穿越不良地质地段，若应通过时，应有切实可靠的工程措施；沿河傍山地段的隧道，其位置宜向山侧内移，避免隧道一侧洞壁过薄产生偏压，并注意水流冲刷对隧道稳定的影响。

表 F.2.1 公路工程主要技术指标

公路等级	一 级			二 级			三 级			四 级		
	设计速度/(km/h)	100	80	60	80	60	40	30	20	20	1或2	
车道数	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	1或2	
行车道宽度/m	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.50	3.50	3.25	3.50或3.00			
路基宽度/m	一般值	26.0	24.5	23.0	12.0	10.0	8.5	7.5	4.5或6.5			
最小值	24.5 (23)	21.5	20.0 (19)	10.0	8.5	—	—	—				
极限最小半径/m	400	250	125	250	125	60	30	15				
停车视距/m	160	110	75	110	75	40	30	20				
最大纵坡/%	4	5	6	5	6	7	8	9				
车辆荷载												
路基设计洪水重现期/年		100		50			25					

注 1：各级公路的适用范围：(1) 一级公路应能适应各种汽车折合而成小客车的年平均日交通量 15000~30000 辆。

(2) 二级公路应能适应各种汽车折合而成小客车的年平均日交通量 5000~15000 辆。

(3) 三级公路应能适应各种汽车折合而成小客车的年平均日交通量 2000~6000 辆；双车道 4000 辆以下；单车道 400 辆以下。

(4) 四级公路应能适应各种汽车折合而成小客车的年平均日交通量 1000~3000 辆。

注 2：车辆折算系数：(1) 小客车 (≤ 19 座的客车和载质量 $\leq 2t$ 的货车) 1.0。

(2) 中客车 (> 19 座的客车和 $2t < \text{载质量} \leq 7t$ 的货车) 1.5。

(3) 大客车 ($7t < \text{载质量} \leq 14t$ 的货车) 2.0。

(4) 拖挂车 ($\text{载质量} > 14t$ 的货车) 3.0。

注 3：路基宽度：(1) 各种车辆折合而成小客车的年平均日交通量超过 400 辆的道路，其远期交通量发展不大时，可采用四级道路的技术指标，但路面宽度采用 7.0m，路基宽度采用 6.0m，工程特别艰巨的路段，其路面宽度可采用 3.0m，路基宽度 4.5m。

(2) 四级公路在交通量极低、工程特别艰巨的路段，路面宽度可采用 7.0m，路基宽度可采用 10.0m。

(3) 交通量较大的平原、微丘区的道路仅作为工程施工道路未列入国家公路网时，路基宽度可采用表中括号内的数值。

(4) 利用原有道路，三级路纵坡可提高 1%。

3 隧洞的洞口位置应设在山坡稳定、地质条件较好处，宜避免大挖大削，可采用设置明洞等措施实现安全进洞；濒临水库的隧道，洞口底高程应高出水库计算水位0.5m以上。

4 隧道内的纵坡不宜小于0.3%，并不宜大于3%；较短的隧道，宜采用单面坡，较长的隧道可采用人字坡；隧道内纵坡变更处要设置竖曲线。

5 隧道的横断面应满足公路隧道建筑限界的规定，同时，应考虑洞内排水、通风、照明、放火、监控、营运管理等附属设施所需要的空间，并考虑围岩加固和施工方法等影响，使确定的断面形式及尺寸，达到安全、经济、合理；可设计为方圆形。

F.3 水运工程技术标准

F.3.1 泊位数目应根据年吞吐量、泊位、货种和船型等因素宜按公式(F.3.1)计算：

$$N = \frac{Q_n}{P_t} \quad (\text{F.3.1})$$

式中 Q_n —根据货物类别确定的年吞吐量，当设计年吞吐量中有水上过驳量时，通过码头的年货物吞吐量扣除过驳量，t；

P_t —泊位的年通过能力，t；

N—泊位数目。

F.3.2 泊位年通过能力宜按公式(F.3.2-1)~公式(F.3.2-3)计算，港口生产不平衡系数可按表F.3.2中选用。

$$P_t = \frac{1}{\sum \frac{\alpha}{P_s}} \quad (\text{F.3.2-1})$$

$$P_s = \frac{T_s}{t_z + t_f} \times \frac{G}{K_B} \quad (\text{F.3.2-2})$$

$$t_z = \frac{G}{p} \quad (\text{F.3.2-3})$$

式中 α —当货种多样而船型单一时， α 为各货种年装卸数量占泊位年装卸总量的百分比，%；当船型、货种都不相同时， α 为各类船舶年装载不同货物的数量占泊位年装卸总量的百分比，%；

P_s —与 α 相对应的泊位年通过能力，t；

G—某一类船舶单船的实际载货重量，t；

t_z —装、卸一艘该类船舶所需的纯装、卸时间，h；

p —船时效率，t/h，按货种、船型、设计能力、作业线数和营运管理等因素综合分析确定；

t_f —该类型船舶装卸辅助与技术作业时间之总和，h。内河船舶可取0.75~2.5h；进江海轮可取2.5~4h；

t_s —昼夜泊位非生产时间之和，h，可根据各港实际情况确定，三班制可取4.5~6h，两班制可取2.5~3.5h，一班制可取1~1.5h，对石油码头取零；

t_d —昼夜法定工作小时数，h，根据工作班次确定：三班制24h，两班制16h，一班制8h；

T_s —泊位年营运天数，d，可根据各港实际统计资料分析确定；

K_B —港口生产不平衡系数。

表 F.3.2 码头生产不平衡系数

货 种	年吞吐量/10 ³ t			
	<100	100~200	200~300	>300
钢铁及机械设备	1.70~1.60	1.60~1.50	1.50~1.40	1.40~1.30
矿建筑材料	1.65~1.55	1.55~1.45	1.45~1.35	1.35~1.25
水泥	1.75~1.65	1.65~1.60	1.60~1.50	1.50~1.30
木材	1.80~1.70	1.70~1.60	1.60~1.50	1.50~1.40
件杂货	1.65~1.55	1.55~1.45	1.45~1.35	1.35~1.20
综合货种	1.60~1.50	1.50~1.40	1.40~1.30	1.30~1.20

F.3.3 码头前沿高程应为设计高水位加超高，平原河流、河网地区和山区河流码头设计高水位标准可按表 F.3.3 确定。超高值可取 0.1~0.5m。

表 F.3.3 平原河流、河网地区和山区河流码头设计高水位标准

码头受淹损失类别	平原河流、河网地区	山区河流		
		斜坡式、直立式	分级直立式多年历时保证率	
			高水级	低水级
一类	2%	5%	0.5%	10%~30%
二类	5%	10%	1%	
三类	10%	20%	2%	

注 1：码头受淹损失类别
 一类：受淹将造成生产、货物和设备重大损失的码头。
 二类：受淹将造成生产、货物和设备一定损失的码头。
 三类：受淹将造成生产、货物和设备损失较小的码头。
 注 2：对出现高于码头设计高水位历时很短的山区斜坡式码头和直立式码头，经论证后，其码头设计高水位可适当降低。
 注 3：多年历时保证率可采用综合历时曲线法计算，其计算方法见 JTJ 214《内河航道与港口水文规范》。

F.3.4 码头设计低水位应与所在航道的设计最低水位相一致。宜采用多年历时保证率 90%~98% 的水位。

F.3.5 码头前沿设计水深应能保证设计标准船舶安全通过、靠离和装卸作业，应按公式 (F.3.5) 计算：

$$H = T + h \quad (\text{F.3.5})$$

式中 H ——码头设计水深，m；

T ——设计标准船舶的满载吃水，m；

h ——龙骨下的最小富余水深，m，按表 F.3.5 采用。

表 F.3.5 最小富余水深 h

单位：m

设计船型吨级 DWT/t	100≤DWT<500	500≤DWT≤3000	
	土质	0.20	0.30
河床质	石质	0.30	0.50

注 1：设计船型小于 100t 时， h 值可适当减小；大于 3000t 时， h 值适当加大；码头前沿河底有石质构筑物时， h 值按石质河床考虑。
 注 2：油轮的 h 值适当加大。
 注 3： h 值不包括因回淤需要增加的富余水深。因回淤需增加富余水深时，其增加不小于 0.2m。
 注 4：当采用设计船型满载吃水不经济时，船舶吃水深度可根据具体情况确定。

F.3.6 码头前沿水域不应占用主航道。码头前沿水域宜自船位端部与码头前沿线成 30°~35° 交角向外扩展，扩展部分达到设计水深。

F.3.7 码头长度及宽度应根据设计船型及装卸作业要求确定。直立式顺岸单个泊位码头长度不小于 2/3 船长，直立式顺岸多个泊位码头的每个泊位长度宜按公式 (F.3.7) 确定：

$$L = L_c + d \quad (\text{F.3.7})$$

式中 L ——每个泊位长度，m；

L_c ——设计船型长度，m；

d ——泊位富余长度，m，两相邻泊位船型不同时， d 值按较大船型选取。

F.3.8 码头型式可采用浮码头或固定码头两类。应根据装卸量大小、船舶和装卸设备类型、河流水位变化幅度等情况，经综合分析比较后确定。

F.4 场内道路主要技术指标

F.4.1 场内主要道路主要技术指标见表 F.4.1。

表 F.4.1 场内主要道路主要技术指标

项 目		等 级			特殊情况的规定	
线路/等级	一	二	三	—	—	—
年运量/万 t	>1200	250~1200	<250	—	—	—
行车密度/(辆/单向小时)	>85	25~85	<25	—	—	—
计算行车速度/(km/h)	40	30	20	—	—	—
最大坡度/%	7	8	9	在工程特别困难路段可增加 1%，三级公路个别地段可增加 2%，但在积雪严重及海拔 2000m 以上地区不应增加，位于海拔 3000m 以上的高原地区，各级公路的最大纵坡应予以折减，最大纵坡折减后若小于 4%，则仍采用 4%	—	—
最小平曲线半径/m	45	25	15	—	—	—
不设超高的平曲线半径/m	≥250	≥150	≥100	—	—	—
视距/m	停车	40	30	20	—	—
竖曲线最小半径/m	凸形	80	60	40	—	—
	凹形	700	400	200	当相邻坡度代数差大于 2% 时，应设置竖曲线	—
路基设计洪水重现期/年	50	50	25	—	—	—

表 F.4.1 (续)

项 目		等 级			特殊情况的规定	
车宽分类/m	一	2.3	7.0	6.5	6.0	—
双车道路面宽度/m	二	2.5	7.5	7.0	6.5	—
	三	3.0	9.5	9.0	8.0	—
	四	3.5	11.0	10.5	9.5	当实际车宽与计算车宽的差值大于 15cm 时，应按内插法，以 0.5m 为加宽量单位，调整路面的设计宽度
	五	4.0	13.0	12.0	11.0	—
	六	5.0	15.5	14.5	13.5	—
	七	6.0	19.0	18.0	17.0	—
	八	7.0	22.5	21.5	20.0	—
单车道路面宽度/m	一	2.3	4.0	4.0	3.5	—
	二	2.5	4.5	4.5	4.0	—
	三	3.0	5.0	5.0	4.5	—
	四	3.5	6.0	6.0	5.5	车道需双向行车时，应在适当距离内设置错车道
	五	4.0	7.0	7.0	6.0	—
	六	5.0	8.5	8.5	7.5	—
	七	6.0	10.5	10.5	9.5	—
	八	7.0	12.0	12.0	11.0	—

表 F. 4.1 (续)

项 目		等 级		特殊情況的規定
回头曲线 双车道路面加宽值 /m	计算行车速度/(km/h)	25	20	15
	平曲线最小半径/m	20	15	15
	超高横坡/%	6	6	6
	轴距 加前悬 /m	5	1.3	1.7
		6	1.8	2.4
	最大纵坡/%	7	(2.5) /2.0	(3.3) /2.5
		8	2.5	3.0
	停车视距/m	3.5	4.0	4.5
	会车视距/m	50	40	30

注：表中轴距加前悬为 7m、8m、8.5m 的双车道路面加宽值系按表列最小主曲线半径增加一个相应的计算车宽值后算得的，但括号内的数值系仍按表列最小主曲线半径算得的。

F. 4.2 场内非主要道路主要技术指标见表 F. 4.2。

表 F. 4.2 场内非主要道路主要技术指标

项 目	指 标	特殊情況的规定
路面宽度 /m	双车道 单车道 6~9 3~4.5	(1) 车间引道宽度，可与车间大门相适应； (2) 一条道路可根据使用任务分段采用不同的路面宽度； (3) 当路面宽度 9m 尚不能满足使用要求时，可根据具体情况适当增加； (4) 运输繁忙、经常通行大型车辆（车宽大于 2.5m）、行人及混合交通量大，采用上限值，反之采用下限值
计算行车速度/(km/h)	15	—
最大纵坡/%	10	(1) 专供运输易燃、易爆危险品的道路最大纵坡，不宜大于 8%； (2) 位于海拔 3000m 以上的高原地区，各級公路的最大纵坡应予以折减，最大纵坡折减后若小于 4%，则仍采用 4%
最小平曲线半径 /m	行驶单辆汽车 9 汽车带一辆拖车 12 12~15t 平板拖车 15 40~60t 平板拖车 18	(1) 车间引道的最小转弯半径，不小于 6m； (2) 行驶表列以外其他车辆时，道路最小曲线半径可根据实际需要采用； (3) 以上曲线半径均指路面内边缘最小转弯半径
视距/m	会车视距 停车视距 交叉路口的停车视距	30 15 20
竖曲线最小半径/m	凸形 凹形	100 100

注：仅供设备临时通行的便道，不受表中数值限制，根据设备技术参数确定。

F.5 斜坡道卷扬运输设备选择计算

F.5.1 小时运输量计算可按公式 (F.5.1) 计算:

$$Q_s = \frac{CQ_n}{t_y t_s} \quad (\text{F.5.1})$$

式中 Q_s —小时运输量, t/h;

C —不均匀系数;

Q_n —年运输量, t/年;

t_y —年工作日数, d;

t_s —日有效作业小时数, h。

F.5.2 一次牵引循环时间宜采用下列方法计算确定:

1 单钩斜坡卷扬道。一次牵引循环时间可按公式 (F.5.2-1) 计算:

$$T_{jt} = \frac{2L}{v_{pj}} + \frac{2L_{sh}}{v_p} + \frac{2L_{sa}}{v_p} + 2Q_p \quad (\text{F.5.2-1})$$

式中 T_{jt} —一次牵引循环时间, s;

L —斜坡道长度, m;

L_{sh} —上部平车场长度, 根据一次拉车数确定, 一般取 6 ~ 15m;

L_{sa} —下部平车场长度, 根据一次拉车数确定, 一般取 6~15m;

Q_p —平车场休止时间, 可取 30~60s;

v_{pj} —斜坡道运行平均速度, 视运输长度而定, 一般取 $(0.75 \sim 0.9) v_{max}$; 当运距 ≤ 300 m 时, v_{max} 为 2.0m/s; 当运距 > 300 m 时, v_{max} 为 4.0m/s;

v_p —平车场线路的运行速度, 一般取 1.5m/s。

2 双钩斜坡卷扬道。一次牵引循环时间可按公式 (F.5.2-2) 计算:

$$T_{jt} = \frac{L}{v_{pj}} + \frac{L_{sh}}{v_p} + \frac{L_{sa}}{v_p} + Q_p \quad (\text{F.5.2-2})$$

F.5.3 矿车有效载重计算可按公式 (F.5.3) 计算:

$$G_x = C_m \gamma V_r \quad (\text{F.5.3})$$

式中 G_x —有效载重, kg;

C_m —装载系数, 当坡道倾角小于 25°时, 取 0.9; 25°~30°时, 取 0.8;

γ —料物堆积容重, kg/m³;

V_r —矿车容积, m³。

F.5.4 一次需要牵引的矿车数可按公式 (F.5.4) 计算:

$$n = \frac{Q_s T_{jt}}{3.6 G_x} \quad (\text{F.5.4})$$

式中 n —一次需要牵引的矿车数, 辆;

G_x —有效载重, 按公式 (F.5.3) 计算。

F.6 公路重大件 (大型物件) 分级

F.6.1 重大件 (大型物件) 指符合下列条件之一的货物:

1 长度在 14m 以上或宽度在 3.5m 以上或高度在 3m 以上的货物。

2 重量在 20t 以上的单体货物或不可解体的成组 (捆) 货物。

F.6.2 重大件 (大型物件) 按外形尺寸和重量 (含包装和支承架) 分成四级, 应按其长、宽、高及重量四个条件之一中级别最高的确定, 具体划分见表 F.6.2。

表 F.6.2 重大件 (大型物件) 分级标准

大件分级	设备长度 /m	设备宽度 /m	设备高度 /m	设备重量 /t
一级大件	$14 \leqslant \text{长度} < 20$	$3.5 \leqslant \text{宽度} < 4.5$	$3.0 \leqslant \text{高度} < 3.8$	$20 \leqslant \text{重量} < 100$
二级大件	$20 \leqslant \text{长度} < 30$	$4.5 \leqslant \text{宽度} < 5.5$	$3.8 \leqslant \text{高度} < 4.4$	$100 \leqslant \text{重量} < 200$
三级大件	$30 \leqslant \text{长度} < 40$	$5.6 \leqslant \text{宽度} < 6.0$	$4.4 \leqslant \text{高度} < 5.0$	$200 \leqslant \text{重量} < 300$
四级大件	长度 ≥ 40	宽度 ≥ 6.0	高度 ≥ 5.0	重量 ≥ 300

附录 G 施工工厂设施

G.1 筛下负累积产品率典型粒度方程

G.1.1 产品粒度以绝对量表示的典型方程式可按公式 (G.1.1) 表达:

$$Y = AX^K \quad (\text{G.1.1})$$

式中 Y —筛下产物的负累积率, %;

X —筛孔尺寸, mm;

A 、 K —参数, 按表 G.1.1 选取。

表 G.1.1 破碎产物典型粒度特性方程中参数 A 与 K 值

岩石的可 碎性等级	旋回型		颚式		标准型		短头型			
	A	K	A	K	A	K	开路		闭路	
							A	K	A	K
难碎性岩石	0.66	1.39	0.63	0.97	0.47	1.56	0.20	1.42	0.25	1.32
中等可碎性岩石	0.79	0.77	0.75	0.64	0.65	0.83	0.34	1.20	0.41	1.16
易碎性岩石	0.87	0.43	0.86	0.34	0.77	0.54	0.55	0.87	0.63	1.04

G.1.2 产品粒度与破碎机排料口宽度比的典型方程式可按公式 (G.1.2) 表达:

$$Y = AZ^K \quad (\text{G.1.2})$$

式中 Y —同公式 (G.1.1);

Z —产品的相对粒度, 用产品粒度与破碎机排料口宽度的比;

A 、 K —参数, 按表 G.1.1 选取。

G.2 压缩空气需用量估算公式

G.2.1 压缩空气需用量可按公式 (G.2.1) 估算:

$$Q_g = K_1 K_2 K_3 \sum (nq K_4 K_5) \quad (\text{G.2.1})$$

式中 Q_g —压缩空气需用量, m^3/min ;
 K_1 —由于空气压缩机效率降低以及未预计到的少量用气所采用的系数, 可取 1.05~1.10;
 K_2 —管网漏气系数, 取 1.1~1.3, 管网长或铺设质量差时取大值;
 K_3 —高程修正系数, 按表 G.2.1-1 选取;
 n —同时工作的同类型风动机械台数;
 q —1 台风动机械耗气量 (m^3/min), 一般采用风动机械额定耗气量;
 K_4 —各类风动机械同时工作系数, 按表 G.2.1-2 选取;
 K_5 —风动机械磨损修正系数, 对凿岩机取 1.15, 其他风动机具取 1。

表 G.2.1-1 压缩空气高程修正系数

高程/m	0	305	610	914	1219	1524	1829
高程修正系数	1.00	1.03	1.07	1.10	1.14	1.17	1.20
高程/m	2134	2433	2743	3049	3653	4572	
高程修正系数	1.23	1.26	1.29	1.32	1.37	1.43	

表 G.2.1-2 凿岩机同时工作系数

同时工作凿岩机/台	1	2	3	4	5	6	7
K_4	1.0	0.9	0.9	0.85	0.82	0.8	0.78
同时工作凿岩机/台	8	9	10	12	15	20	30
K_4	0.75	0.73	0.71	0.68	0.61	0.59	0.50

G.3 供水系统设计有关资料

G.3.1 施工生活用水量应按公式 (G.3.1-1) 计算, 施工生产用水量应按公式 (G.3.1-2) 计算。

$$Q_s = K_1 K_2 \left(\frac{qN}{1000} + \sum Q_i \right) \quad (\text{G.3.1-1})$$

式中 Q_s ——最高日生活用水量, m^3/d ;
 K_1 ——管网漏损水量系数, 取 $1.1\sim1.2$, 管网长时取大值;
 K_2 ——未预见水量系数, 取 $1.08\sim1.2$, 或参照同类工程经验选取;
 N ——工程高峰时段劳动力人数;
 q ——生活用水量标准, $\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$, 其值见表 G. 3.1-1;
 Q ——浇洒道路和绿地用水量, m^3/d , 根据路面、绿化、气候和土壤等条件确定。

表 G. 3.1-1 生活用水量标准

地域分区	日用水量 /[L/(人·d)]	适用省(自治区、直辖市)
一	80~135	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古
二	85~140	北京、天津、河北、山东、河南、山西、陕西、宁夏、甘肃
三	120~180	上海、江苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、安徽
四	150~220	广西、广东、海南
五	100~140	重庆、四川、贵州、云南
六	75~125	新疆、西藏、青海

注1: 本表选自 GB/T 50331《城市居民生活用水量标准》。
 注2: 表中所列日用水量是满足人们日常生活基本需要的标准值。
 注3: 指标值中的上限值是根据气温变化和用水高峰月变化参数确定的, 一个年度当中对居民用水可分段考核, 利用区间值进行调整使用。上限值可作为一个年度当中最高月的指标值。

$$Q_{ss} = K_1 K_2 \sum \left(\frac{q_i W_i + q_j W_j}{30} + q_k W_k \right) I \quad (\text{G. 3.1-2})$$

式中 Q_{ss} ——最高日生产用水量, m^3/d ;
 K_1 ——管网漏损水量系数, 取 $1.1\sim1.2$, 管网长或铺设质量差时取大值;

K_2 ——未预见水量系数, 取 $1.08\sim1.2$, 或参照同类工程经验选取;
 W_i ——在用水高峰月份需要用水的各项工程的施工强度;
 q_i ——各项工程的用水量指标, 其值见表 G. 3.1-2;
 W_j ——在用水高峰月份各施工辅助企业规模;
 q_j ——各施工辅助企业的用水量指标, 其值见表 G. 3.1-3;
 W_k ——在用水高峰期施工机械数量;
 q_k ——各施工机械的用水量指标, 其值见表 G. 3.1-4。

表 G. 3.1-2 主体工程施工用水量参考指标

序号	项 目	单 位	用 水 指 标	备 注
1	土石方工程			
1.1	土方机械施工	$\text{L}/100\text{m}^3$	350~400	
1.2	石方机械施工	$\text{L}/100\text{m}^3$	3500~4500	
2	土料填筑碾压洒水			
2.1	砾石土	L/m^3	50	
2.2	砂砾石	L/m^3	380	
2.3	黏土	L/m^3	20	视天然含水率和设计最优含水率计算确定
3	混凝土工程			
3.1	混凝土养护水	L/m^3	2800~5600	以养护 14d 计
3.2	混凝土养护水	L/m^3	5600~11200	以养护 28d 计
3.3	坝体冷却用水	L/m^3		由混凝土温度控制计算确定

表 G. 3.1-3 施工辅助企业生产用水量参考指标

序号	企 业 名 称 或 用 水 项 目	单 位	用 水 指 标	备 注
1	混凝土生产系统			
1.1	拌和用水	L/m^3	150~300	以每立方米混凝土计
1.2	料罐冲洗用水	L/s	10~20	以一个冲洗台用水计
2	制冷厂	$\text{L}/\text{万 kcal}$	3000~5000	以标准工况计, $1\text{cal}=4.19\text{J}$

表 G. 3.1-3 (续)

序号	企业名称或用水项目	单位	用水指标	备注
3	砂石加工系统			
3.1	天然砾石筛选	L/m ³	1500~2500	视砂石含泥量大小选用
3.2	人工砂石筛选	L/m ³	1500~3000	视砂的岩石岩性选用
3.3	洗砂机用水	L/m ³	1500~4000	视砂的含泥量大小选用
4	压缩空气站			
4.1	有后冷却器时	L/m ³	5.5~8.0	终压力 0.8MPa, 进水温差 10℃
4.2	无后冷却器时	L/m ³	4.0~5.0	
5	混凝土预制件厂			
5.1	浇水养护	L/m ³	300~400	以每立方米混凝土计
5.2	蒸汽养护	L/m ³	500~700	为蒸汽用量, 以每立方米混凝土计
6	机械修配厂			
6.1	铸铁件	L/t	2000~3000	
6.2	铸钢件	L/t	6000~10000	
6.3	锻件	L/t	1000~14000	
6.4	铆焊件	L/t	1000~1500	
6.5	机械加工件	L/t	1000~5000	
7	汽车修理厂、保养站			
7.1	汽车大修	L/辆	12000~27000	
7.2	汽车大修	L/(d·辆)	60~140	以修理厂年大修车辆规模计
7.3	汽车保养	L/(d·辆)	170~200	以承担一保、二保、小修时每辆在保汽车计
7.4	汽车保养	L/(d·辆)	70~100	以承担二保、小修时每辆在保汽车计
8	汽车停车场			
8.1	工程用汽车外部清洗	L/辆次	700~1500	
8.2	汽车散热器灌水	L/辆次	15~30	为 5t 以下汽车
8.3	汽车散热器灌水	L/辆次	45~60	为 5t 以上汽车

表 G. 3.1-3 (续)

序号	企业名称或用水项目	单位	用水指标	备注
8.4	冬季发动机预热	L/辆	1.5~2.5 倍散热器容积	
9	建筑用水			
9.1	砖砌体	L/100 块	200~500	
9.2	毛石砌体	L/m ³	50~80	
9.3	抹灰	L/m ²	30	
9.4	预制件养护	L/(s·处)	5~10	各单位自制混凝土构件时采用值

表 G. 3.1-4 施工机械用水量参考指标

机械名称	单 位	用水指标	备 注
1.5~3t 汽车	L/(d·辆)	400~500	
4~5t 汽车	L/(d·辆)	500~700	
6~10t 汽车	L/(d·辆)	700~800	
10~25t 汽车	L/(d·辆)	800~1000	
交通车	L/(d·辆)	1500	
拖拉机	L/(d·台)	300~600	
内燃挖土机	L/(台班·m ³)	200~300	以斗容量计
内燃起重机	L/(台班·t)	15~18	以起重吨数计
内燃压路机	L/(台班·t)	12~15	以压路机吨数计
蒸汽打桩机	L/(台班·t)	1000~1200	以锤重吨数计
蒸汽锅炉	L/(h·t)	1000	以小时蒸发量计
风动凿岩机	L/(h·把)	600~800	进水管内径 13mm
井下式潜孔钻	L/(h·台)	480~720	进水管内径 16mm
内燃动力装置	L/(台班·HP)	120~300	直流水, 1HP=0.735kW
内燃动力装置	L/(台班·HP)	25~40	循环水, 1HP=0.735kW

G. 3.2 工程施工区及施工营地消防用水量可按照表 G. 3.2-1 所列数值选取。

表 G.3.2-1 工程施工区及施工营地消防用水量

工厂、仓库、堆场、储罐（区）和民用建筑在同一时间内的火灾次数及水量计算					
名称	基地面积 /hm ²	居住区人数 /万人	同一时间内的火灾次数 /次	灭火水量	
施工营地	不限	≤1.0	1	一次灭火水量按成组布置的建筑物接消防用水量较大的相邻两座计算，但得不小于10L/s	
		≤2.5	1	一次灭火水量按成组布置的建筑物接消防用水量较大的相邻两座计算，但得不小于15L/s	
工程施工及运行区			1	按需灭火水量最大一个设备或一个建筑物计算	
				按需水量最大的一座建筑物（或堆场、储罐）计算	
仓库、民用建筑 工程施工区+施工营地	<100	不限	不限	1	按需水量最大的一座建筑物（或堆场、储罐）计算
		≤1.5	1	按需水量最大的一座建筑物（或堆场、储罐）计算	
	>100	不限	2	工厂、居住区各一次	
				按需水量最大的两座建筑物（或堆场、储罐）之和计算	

表 G.3.2-1 (续)

建筑物的屋外消火栓一次灭火用水量/(L/s)					
耐火等级	建筑物名称及类别	建筑物体积/m ³			
一、二级	丙	≤1500	1501~3000	3001~5000	5001~20000
	丙	10	15	20	25
库房	丁、戊	10	10	10	15
	丙	15	15	25	25
三级	丁、戊	10	10	10	15
	其他建筑	10	15	15	15
	乙、丙	15	20	30	40
	丁、戊	10	10	15	20
	其他建筑	10	15	20	25

G. 3.3 施工各类用户水压要求，应按照表 G. 3.3-1 所列数值确定。

表 G. 3.3-1 各类用户水压要求

序号	用水户名称	要求水压/MPa
1	施工用水	
1.1	混凝土一般养护	0.26~0.30
1.2	混凝土流水养护	>0.05
1.3	凿毛冲洗	>0.30
1.4	仓面喷雾	>0.20
1.5	灌浆	>0.10
1.6	风动凿岩机	0.20~0.30
1.7	井下式潜孔钻	0.80~1.00
2	生产用水	
2.1	立式冷却器	>0.05
2.2	卧式冷凝器	0.15~0.25
2.3	制冷机组冷却器	0.10~0.15
2.4	空压机冷却水	0.07~0.20
2.5	柴油发电机冷却水	0.07~0.15
2.6	骨料筛分冲洗	0.20~0.30
3	消防用水	>0.10 (宜采用低压制)
4	生活用水	
4.1	建筑物层数 (地面以上)	1层 >0.10
4.2		2层 >0.12
4.3		2层以上 0.12+每增高一层增加 0.04

G. 3.4 施工生产用水水质要求应符合表 G. 3.4-1 规定，或满足通过实验确定的其他水质要求。

表 G. 3.4-1 施工生产用水水质要求

用水类别	物理指标	浑浊度	水温	化学指标						
				有机物含量	含油量	硫酸根离子含量	氯化物含量	碳酸盐硬度	碱含量	pH
施工用水	20~50	—	<100	无	—	—	—	—	—	6.0~9.0
灌浆用水	<20	—	—	无	—	<2700	—	—	<3500	—
混凝土拌和用水	<20	>2	<50	—	<3500	<2700	—	—	钢筋混凝土 ≤1200； 素混凝土 ≤3500	≥4.5 ≤1500
骨料冲洗用水	<100	—	—	—	<2700	—	—	—	<3500	—
冷却用水	20~25	—	25	5	—	—	—	10	—	6.5~8.5
冷凝用水	立式	100	30~32	—	—	—	0.5	0.3~2000	—	—
冷凝用水	卧式	50	27~28	—	—	—	1500~2000	—	—	6.5~8.5

G.4 供电系统设计有关资料

G.4.1 用需要系数法计算供电高峰负荷时，可按公式 (G.4.1-1)、公式 (G.4.1-2) 计算。

$$P = K_1 K_2 K_3 (\sum K_c P_d + \sum K_c P_m + \sum K_c P_n) \quad (G.4.1-1)$$

式中 P ——施工供电系统高峰负荷时的有功功率，kW；

K_1 ——考虑未计及的用户及施工中发生变化的裕度系数，取 $1.1 \sim 1.2$ ；

K_2 ——各用电设备组之间的用电同时系数，取 $0.6 \sim 0.8$ ；

K_3 ——配电变压器和配电线路上的损耗补偿系数，取 1.06 ；

K_c ——需要系数，见表 G.4.1-1；

P_d ——各用电设备组的额定容量，kW；

P_m ——室内照明负荷，kW，见表 G.4.1-2；

P_n ——室外照明负荷，kW，见表 G.4.1-3。

$$S = P / \cos\phi \quad (G.4.1-2)$$

式中 S ——施工供电系统高峰负荷时的视在功率，kVA；

$\cos\phi$ ——施工供电系统的平均功率因数，无功未补偿时的 $\cos\phi$ ，取 $0.70 \sim 0.75$ ；无功补偿后的 $\cos\phi$ ，取 $0.90 \sim 0.95$ 。

表 G.4.1-1 需要系数 K_c 及功率因数 $\cos\phi$

序号	名 称	需要系数	功率因数
1	大型混凝土生产系统	0.50~0.60	0.70
2	中型混凝土生产系统	0.60~0.65	0.70
3	小型混凝土生产系统	0.60~0.65	0.70
4	压缩空气站	0.60~0.65	0.75
5	水泵站	0.60~0.75	0.80
6	起重机	0.20~0.40	0.40~0.50
7	挖掘机	0.40~0.50	0.30~0.50

表 G.4.1-1 (续)

序号	名 称	需要系数	功率因数
8	连续式皮带机	0.60~0.70	0.65~0.70
9	非连续式皮带机	0.40~0.60	0.65~0.70
10	电焊机	0.30~0.35	0.40~0.50
11	破碎机	0.65~0.70	0.65~0.75
12	灌浆设备	0.70	0.65~0.75
13	钢管加工厂	0.60	0.45~0.60
14	修钎厂	0.50~0.60	0.50
15	钢筋加工厂	0.50	0.50
16	木材加工厂	0.20~0.30	0.50~0.60
17	混凝土预制构件厂	0.60	0.68
18	大中型机修厂	0.20~0.30	0.50
19	小型机修厂	0.20~0.30	0.50
20	码头	0.35	0.40~0.50
21	仓库动力负荷	0.90	0.40~0.50
22	施工场地	0.60	0.70~0.75
23	室内照明	0.80	0.90
24	室外照明	0.90~1.00	0.70~0.90
25	住宅照明	0.60	0.90
26	仓库照明	0.35	0.90
27	基坑排水	0.35	0.80~0.85

表 G.4.1-2 室内照明单位负荷表

序号	地 点	单位负荷 (W/m ²)
1	拌和楼(厂)、汽车库	5
2	预制构件厂	6
3	空气压缩机机房、水泵房	7
4	钢筋木材加工厂	8

表 G. 4.1-2 (续)

序号	地 点	单位负荷 (W/m ²)
5	发电厂、变电所	10
6	金属结构厂	10
7	机械修配厂	7~10
8	棚仓	2
9	仓库	5
10	办公室、试验室	10
11	宿舍、招待所	4~6
12	医院、托儿所、学校	6~9
13	食堂、俱乐部	5

表 G. 4.1-3 室外照明单位负荷表

序号	地 点	单位负荷
1	人工开挖土石方	0.8~1.0W/m ²
2	机械开挖土石方	1.0~2.0W/m ²
3	人工浇筑混凝土	0.5~1.0W/m ²
4	机械浇筑混凝土	1.0~1.5W/m ²
5	金属结构安装	2.0~3.0W/m ²
6	钻探工程	1.0~2.0W/m ²
7	材料设备堆场	1.0~2.0W/m ²
8	主要人行道、车行道	2.0kW/km
9	其他人行道、车行道	2.0kW/km
10	警卫照明	1.5kW/km
11	廊道、仓库照明	3.0W/m ²
12	防洪抢险场地	13.0W/m ²

G. 4.2 用总同时系数法计算施工供电系统高峰负荷时，应按公式 (G. 4.2) 计算：

$$P = K \sum P_d \quad (\text{G. 4.2})$$

式中 P —— 施工供电系统高峰负荷时的有功功率，kW；

K —— 总同时系数，取 0.25~0.45；

$\sum P_d$ —— 全工程用电设备容量的总和，kW。

G. 4.3 用负荷曲线法进行计算时，可按公式 (G. 4.3) 计算：

$$W = P_{fm} T_m \quad (\text{G. 4.3})$$

式中 W —— 年用电量，kWh；

P_{fm} —— 年最大负荷，kW；

T_m —— 年最大负荷利用小时数，h。

G. 4.4 各级电压合理输送半径及容量应按表 G. 4.4 确定。

表 G. 4.4 各级电压合理输送半径及容量

额定电压/kV	输送半径/km	输送容量/kW
0.38	<0.6	100
6	4~5	100~1200
10	6~20	200~2000
35	20~50	2000~10000
110	50~150	10000~50000
220	100~300	100000~500000

G. 4.5 配电变压器容量计算，应按公式 (G. 4.5-1)、公式 (G. 4.5-2) 计算：

$$P_b = 1.1(\sum K_c P_d + \sum K_c P_m + \sum K_c P_n) \quad (\text{G. 4.5-1})$$

$$S_b = 1.1(\sum K_c P_d / \cos\phi + \sum K_c P_m + \sum K_c P_n) \quad (\text{G. 4.5-2})$$

式中 P_b —— 配电变压器所承担的总有功功率，kW；

S_b —— 配电变压器所承担的总视在功率，kVA；

K_c —— 需要系数，见表 G. 4.1-1；

$\cos\phi$ —— 电器设备平均功率因数，取 0.7~0.8，金属结构厂、钢管加工厂为 0.4~0.6；

1.1 —— 低压网络功率损耗系数。

G. 4.6 无功补偿容量计算，应按公式 (G. 4.6-1)、公式

(G. 4. 6-2) 计算：

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2) \quad (\text{G. 4. 6-1})$$

式中 Q_c ——无功补偿容量, kvar

P ——用电设备的计算负荷, kW;

$\tan\phi_1$ ——补偿前用电设备自然功率因数的正切值;

$\tan\phi_2$ ——补偿后用电设备功率因数的正切值, 按 $\cos\phi_2 \geq 0.9$ 考虑。

$$Q_c < P_{\min} \tan\phi_{1\min} \quad (\text{G. 4. 6-2})$$

式中 P_{\min} ——用电设备最小负载时的有功功率, kW;

$\tan\phi_{1\min}$ ——用电设备在最小负荷下, 补偿前功率因数的正切值。

附录 H 施工总布置堆场和仓库面积计算

H. 0. 1 施工总布置堆场及仓库面积的估算可采用下列两种方法进行计算:

1 采用公式法进行估算。

2 按工程规模、装机容量及台数, 主要土建及安装工程的工程量与施工强度, 对照已建工程实践采用分析类比法确定。

H. 0. 2 施工总布置堆场和仓库面积与各种材料的储存量有关, 各种材料的储存量应根据施工、供应和运输条件确定。对受季节影响的材料, 应考虑施工和生产中断因素; 采用水运方式运输应考虑洪水、枯水和严寒等季节影响。材料储存量计算、施工材料(含半成品)仓库面积计算、施工机械设备停置场地及仓库面积计算、施工仓库(堆场)占地面积计算、永久设备及堆场面积计算、上述面积计算应按下列公式计算:

1 材料储存数量应按公式 (H. 0. 2-1) 计算:

$$q = QtK/n \quad (\text{H. 0. 2-1})$$

式中 q ——需要材料储存量, t 或 m^3 ;

Q ——高峰年材料总需要量, t 或 m^3 ;

n ——年工作日数, d;

t ——需要材料的储存天数, d, 参考表 H. 0. 2-1 选用;

K ——材料总需要量的不均匀系数, 可取 1.2~1.5。

表 H. 0. 2-1 各种材料储备天数参考表

序号	材料名称	储备天数/d	备注
1	钢筋、钢材	60~120	
2	设备配件	180~270	根据同种配件的多少乘以 0.5~1.0 的修正系数
3	水泥	7~15	

表 H. 0.2-1 (续)

序号	材料名称	储备天数/d	备注
4	炸药、雷管	15~30	
5	油料	15~30	若当地有商业供应条件，储备天数可缩短
6	木材	30~90	采用水运时，储存时间按放排间隔确定
7	五金材料	20~30	
8	沥青、玻璃、油毡	20~30	
9	电石、油漆、化工	20~30	
10	煤	30~90	
11	电线、电缆	40~50	
12	钢丝绳	40~50	
13	地方房建材料	10~20	
14	砂、石骨料（成品）	10~20	
15	混凝土预制构件	10~15	
16	劳保、生活用品	30~40	
17	土产杂品	30~40	

2 施工材料（含半成品）仓库面积应按公式（H. 0.2-2）计算：

$$W = \frac{q}{PK_1} \quad (\text{H. 0.2-2})$$

式中 W ——材料、器材仓库面积， m^2 ；

q ——需要材料储量， t 或 m^3 ；

K_1 ——仓库面积利用系数，参考表 H. 0.2-2 选用；

P ——每平方米有效面积的材料存放量， t 或 m^3 。

表 H. 0.2-2 每平方米有效面积材料存放量 P 及仓库面积利用系数 K_1

材料名称	保管方法	堆高 /m	每平方米有效面积存放量 P	储存方法	仓库面积利用系数 K_1
水泥	堆垛	1.5~1.6	1.3~1.5t	仓库、料棚	0.45~0.6
水泥		2.0~3.0	2.5~4.0t	封闭式料斗机械化	0.7
水泥		6.0~10.0	7~12t	封闭仓楼罐式	0.8~0.85
圆钢	堆垛	1.2	3.1~4.2t	料棚、露天	0.66
方钢	堆垛	1.2	3.2~4.3t	料棚、露天	0.68
扁、角钢	堆垛	1.2	2.1~2.9t	料棚、露天	0.45
工、槽钢	堆垛	0.5	1.3~1.6t	料棚、露天	0.32~0.54
钢板	堆垛	1.0	4.0t	料棚、露天	0.57
钢管	堆垛	1.2	0.8t	料棚、露天	0.11
铸铁管	堆垛	1.2	2.9t	露天	0.38
钢线	料架	2.2	1.3t	仓库	0.11
铝线	料架	2.2	0.4t	仓库	0.11
电线	料架	2.2	0.9t	仓库、料架	0.35~0.4
电缆	堆垛	1.4	0.4t	仓库、料架	0.35~0.4
盘条	叠放	1.0	1.3~1.5t	棚式	0.5
钉、螺栓、铆钉	堆垛	2.0	2.5~3.5t	仓库	0.6
炸药	堆垛	1.5	0.66t	仓库、料架	0.45~0.6
电石	堆垛	1.2	0.9t	仓库	0.35~0.4
油脂	堆垛	1.2~1.8	0.45~0.8t	仓库	0.35~0.4
玻璃	堆垛	0.8~1.5	6.0~10.0 箱	仓库	0.45~0.6
油毡	堆垛	1.0~1.5	15~22 卷	仓库	0.35~0.45
石油沥青	堆垛	2.0	2.2t	料棚	0.5~0.6
胶合板	堆垛	1.5	200~300 张	仓库	0.5
石灰	堆垛	1.5	0.85 t	料棚	0.55

表 H. 0.2-2 (续)

材料名称	保管方法	堆高 /m	每平方米有效面积存放量 P	储存方法	仓库面积利用系数 K ₁
五金	堆垛	2.2	1.5~2.0t	仓库、料架	0.35~0.5
水暖零件	堆垛	1.4	1.3t	料棚、露天	0.15
原木	叠放	2~3	1.3~2.0m ³	露天	0.4~0.5
锯材	叠放	2~3	1.2~1.8m ³	露天	0.4~0.5
混凝土管	叠放	1.5	0.3~0.4m ³	露天	0.3~0.4
卵石、砂碎石	堆放	5~6	3~4m ³	露天式机械化	0.6~0.7
卵石、砂、碎石	堆放	1.5~2.5	1.5~2.0m ³	露天式非机械化	0.6~0.7
毛石	堆放	1.2	1.0m ³	露天式非机械化	0.6~0.7
砖	堆放	1.5	700 块	露天式	
煤炭	堆放	2.25	2.0t	露天仓库	0.6~0.7
劳保用品	叠放		100 套	料架	0.3~0.35

表 H. 0.2-3 混凝土预制件堆存参考指标

构件名称	堆置高度层	通道系数	堆置定额/(m ³ /m ²)
薄板	5	1.6	0.23
空心板	6	1.6	0.4
槽形板	5~6	1.5	0.5~0.6
大型桥梁	1~3	1.5	0.28
小型桥梁	6	1.5	0.8
其他构件	5	1.5	0.8

3 施工机械设备停置场地及仓库面积应按公式 (H. 0.2-3) 计算:

$$W = \frac{\sum Na}{K_2} \quad (\text{H. 0.2-3})$$

式中 W——施工设备仓库面积, m²;

N——储存施工设备台数;

a——每台设备占地面积, m², 参考表 H. 0.2-4 选用;

K₂——面积利用系数, 库内有行车时取 0.3, 无行车时取 0.17。

表 H. 0.2-4 施工机械停放场地所需面积参考指标

序号	施工机械名称	停放场地面积 /(m ² /台)	存放方式
一、起重、土石机械			
1	塔式起重机	200~300	露天
2	履带式起重机	100~125	露天
3	履带式正铲或反铲, 拖式铲运机, 轮胎式起重机	75~100	露天
4	推土机、拖拉机、压路机	25~35	露天
5	汽车式起重机	20~30	露天 80%, 室内 20%
6	门式起重机 (10~60t)	300~400	解体, 露天 80%, 室内 20%
7	缆式起重机 (10~20t)	400~500	解体, 露天 80%, 室内 20%
二、运输类机械			
8	汽车 (室内)	20~30	一般情况下室内不小于 10%
	汽车 (室外)	40~60	
9	平板拖车	100~150	露天
三、其他机械类			
10	搅拌机、卷扬机、电焊机、电动机、水泵、空气压缩机、油泵等	4~6	一般情况下室内占 30%, 室外占 70%

4 施工仓库 (堆场) 占地面积应按公式 (H. 0.2-4) 计算:

$$A = \sum W K_3 \quad (\text{H. 0.2-4})$$

式中 A ——占地面积, m^2 ;

W ——仓库建筑面积或堆场面积;

K_3 ——占地面积系数, 按表 H. 0.2-5 中指标计算。

表 H. 0.2-5 仓库占地面积系数参考指标

仓库种类	K_3
物资总库, 施工设备库	4
油库	6
机电仓库	8
炸药库	6
钢筋、钢材库、圆木堆场	3~4

5 永久设备包括机械设备、电气设备、闸门及启闭机设备三大类型, 根据永久设备不同的性质与技术要求, 其储存仓库种类分为保温仓库、封闭仓库、敞棚仓库、露天仓库、电缆堆放棚等, 各类永久设备的仓库面积应按公式 (H. 0.2-5) 计算:

$$F = \frac{Q \beta K_4}{P_\alpha} \quad (\text{H. 0.2-5})$$

式中 F ——组装场地面积, m^2 ;

Q ——各类永久设备总重量, t ;

K_4 ——同时储存系数, 见表 H. 0.2-6;

β ——永久设备需要各类仓库或堆场的百分率, 见表 H. 0.2-7;

α ——场地利用系数, 取 $0.7 \sim 0.75$;

P ——永久设备单位面积储存量, t/m^2 , 见表 H. 0.2-7。

表 H. 0.2-6 永久设备同时储存系数 K_4

电站机组台数	1	2	3	4	>10
K_4	1	0.75	0.6	0.5	0.2

表 H. 0.2-7 永久设备库面积计算系数 β 、 P

仓库类别	机械设备		电气设备		闸门及启闭机设备	
	$\beta/\%$	$P/(\text{t}/\text{m}^2)$	$\beta/\%$	$P/(\text{t}/\text{m}^2)$	$\beta/\%$	$P/(\text{t}/\text{m}^2)$
保温仓库	10	0.1	10	0.1		
封闭仓库	15~20	0.2	20	0.2	2	0.1
敞棚仓库	10~15	0.2	12~18	0.2	10	0.2~0.3
露天仓库	65~55	0.2	50	0.2	88	1.0~2.0
电缆堆放棚			8~2	0.01		

附录 I 土石方填筑工程和混凝土工程 受气象因素影响的停工标准

- I.0.1** 土石方填筑采用一般防护措施的停工标准见表 I.0.1。
- I.0.2** 常态混凝土施工受气象因素影响时应采用下列停工标准：
- 1 日降雨量大于 10mm (机械化程度低的工程), 或 20mm (施工机械化程度较高工程) 时, 若无防雨措施, 宜停工。
 - 2 月平均气温高于 25℃ 时, 若温度控制措施费用过高, 可考虑白天停工。
 - 3 当日平均气温低于 -10℃ 时, 应停止露天混凝土浇筑; 当日平均气温低于 -20℃ 或最低气温低于 -30℃ 时, 宜停工。
 - 4 大风风速在六级以上宜考虑停工。
 - 5 能见度小于 100m 时应停工。
- I.0.3** 碾压混凝土施工受气象因素影响时应采用下列停工标准：
- 1 当降雨等级超过“小雨”时, 不宜施工。
 - 2 日平均气温连续 5d 稳定在 5℃ 以下或最低气温连续 5d 稳定在 -3℃ 以下时, 应按低温季节施工。
 - 3 日平均气温 -10℃ 以下不宜施工。

表 I.0.1 土石方填筑采取一般防护措施的停工标准

序号	施工项目	停 工 标 准						备注		
		日降水量 / mm			平均气温 / ℃					
0~ 0.5	0.5~ 5	5~10	10~30	>30	<4mm	>5	5~0	0~ -5	-5~ -10	< -10
1	土料翻晒	雨日 停工	雨日 停工	雨日停工, 雨后停一日	雨日停工, 雨后停二日	雨日停工, 雨后停二日	雨日停工, 雨后停二日	雨日停工, 雨后停二日	雨日停工, 雨后停二日	雨日停工, 雨后停二日
2	黏土料填筑	照常 施工	雨日 停工	雨日停工, 雨后停半日	—	—	—	—	—	—
3	砾质土、 掺合土、 风化土填筑	照常 施工	雨日 停工	雨日 停工	雨日停工, 雨后停半日	雨日停工, 雨后停半日	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工
4	反滤料 填筑	照常 施工	照常 施工	照常 施工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工
5	石料填筑	照常 施工	照常 施工	照常 施工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工	雨日 停工
6	碾压式沥青 混凝土铺筑	照常 施工	照常 施工	雨日 停工						

注：法定假日停工，但不包含周六、周日。

标准用词说明

标准用词	严 格 程 度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应、不得	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

标准历次版本编写者信息

SDJ 338—89

本标准主编单位：原水电部成都勘测设计院——徐世志
王友全 付鸿明 陈连清 任德昌
王世德

本标准参编单位：原水电部长江流域规划办公室——陈尚德
朱永福 严华俊 刘正启 郭燕鸿
姚本福

原水电部北京勘测设计院——刘景云
原水电部东北勘测设计院——吴承章
李瑞珍

原水电部天津勘测设计院——徐强华
原水电部西北勘测设计院——曾宪典
原水电部华东勘测设计院——左兆熙
原水电部昆明勘测设计院——徐 永
杜作霖 叶志强

原水电部中南勘测设计院——杨佩章
藤子佩
陕西机械学院水利系——杨全民

SL 303—2004

本标准主编单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司（原
水利部东北勘测设计研究院）

本标准参编单位：武汉大学水利水电学院

本标准主要起草人：任金明 肖焕雄 胡志根 崔金铁
程 燕 赵永君 杨明刚 齐志坚
苏 石 黄 俊 于长征 史有富

林淀翔 吴显伟 胡东 谭继文
贺昌海 周宜红 薛云飞

SL 484—2010

本标准主编单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司
本标准主要起草人：赵永君 苏石 史有富 王福运
 栾远新 黄俊 黄相军 冯吉新
 郑希娟 胡东 王仁超 刘海瑞
 任金明 王剑英 朱立新 史光宇
 徐怀聚 于长征

SL 487—2010

本标准主编单位：长江水利委员会长江勘测规划设计研究院
本标准主要起草人：谢向荣 翁永红 刘百兴 姜凤海
 倪锦初 王真民 张晓平 何为
 朱卫军 常汉军 徐文林 胡宏敏
 卢清波 彭伟光 王曙东

SL 535—2011

本标准主编单位：长江水利委员会长江勘测规划设计研究院
本标准主要起草人：陈迁 卢清波 彭伟光 鄢双红
 刘军 胡宏敏 曹小治 苏利军
 孔繁忠

SL 643—2013

本标准主编单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司
本标准主要起草人：赵永君 王福运 韩立阳 蔡光哲
 黄相军 王佳奎 蔡仲银 赵福全
 赵丹 王仁超 竹怀水 王守明
 杨春国 樊建华 陈友平 解红军

朱殿英

SL 667—2014

本标准主编单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司
本标准参编单位：黄河勘测规划设计有限公司
本标准主要起草人：齐志坚 马军 黄俊 冯吉新
 郑希娟 李佩南 匡啟兵 吉士道
 薛强 徐智桓 杨恩文 王伟
 孙鹏辉 田伟峰 张雨豪 郭海