**中 国 公 路 建 设 行 业 协 会 标 准T/CHCA xxx-202x**

**临时工程荷载规范**

**Load Standard for Temporary Structure**

（征求意见稿）

202x-xx-xx发布 202x-xx-xx实施

**中国公路建设行业协会** 发 布

**前 言**

根据中路建协技发〔2023〕91号关于下达〈预应力智能张拉和压浆施王技术标准〉等13项协会标准的编制通知的要求，由中交第二航务工程局有限公司作为主编单位，承担《临时工程荷载规范》的编制工作。

本规范在编制过程中，编制组经深入调查研究，认真总结实践，参考有关国际、国内、行业和团体的先进标准，并在广泛征求意见的基础上，最后经审查定稿，以后可结合国内外施工工艺的发展进行补充、修订。

本规范主要技术内容包括：总则、规范性引用文件、术语及符号、基本规定、自重力、运输车辆荷载、起重机械荷载、钻机荷载、施工荷载、土压力、波浪力、水流力、风荷载、船舶荷载、其它作用和附录。

本规范的管理权和解释权归中囯公路建设行业协会，日常管理和解释由中交第二航务工程局有限公司负责，请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和意见，函告本规范日常管理组，联系人：王超（地址：湖北省武汉经济技术开发区蔷薇路668号华中中交城A栋写字楼，邮政编码：430058；电话：18502727223；电子邮箱：408826932@qq.com），以便下次修订时参考。

**主 编 单 位：**中交第二航务工程局有限公司

**主要参编人员：**黄修平 曾 健 顾程磊 王 超 胡 培 陈 诚

吴 柱 黄健伟 杨 柳 许 灿

**参与审查人员：**

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc8391)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc2271)

[3 术语和符号 2](#_Toc7389)

[3.1 术语 2](#_Toc15868)

[3.2 符号 4](#_Toc15749)

[4 基本规定 5](#_Toc26538)

[4.1 一般规定 5](#_Toc15023)

[4.2 荷载分类 5](#_Toc10807)

[4.3 荷载组合 6](#_Toc19204)

[5 自重力 9](#_Toc24283)

[6 运输车辆荷载 10](#_Toc13136)

[6.1 一般规定 10](#_Toc28150)

[6.2 汽车荷载标准值 10](#_Toc7719)

[7 起重机械荷载 12](#_Toc5275)

[7.1 一般规定 12](#_Toc26074)

[7.2 起重机械荷载标准值 12](#_Toc14136)

[8 钻机荷载 15](#_Toc2812)

[8.1 一般规定 15](#_Toc12939)

[8.2 钻机荷载标准值 15](#_Toc9208)

[9 施工荷载 17](#_Toc25938)

[9.1 一般规定 17](#_Toc13971)

[9.2 堆载 17](#_Toc16462)

[9.3 人群荷载 17](#_Toc12883)

[9.4 施工人员及设备荷载 18](#_Toc22421)

[9.5 混凝土倾倒和振捣荷载 18](#_Toc15121)

[9.6 现浇混凝土模板侧压力 18](#_Toc1865)

[10 土压力 21](#_Toc11597)

[10.1 一般规定 21](#_Toc3883)

[10.2 土压力标准值 21](#_Toc20992)

[10.3 水压力计算 22](#_Toc25510)

[10.4 土的竖向应力计算 23](#_Toc9714)

[11 波浪力 24](#_Toc10306)

[11.1 一般规定 24](#_Toc30953)

[11.2 桩基波浪力 25](#_Toc9887)

[11.3 钢套箱波浪力 29](#_Toc2859)

[11.4 钢吊箱波浪力 31](#_Toc28269)

[12 水流力 34](#_Toc17445)

[13 风荷载 37](#_Toc28153)

[13.1 一般规定 37](#_Toc13109)

[13.2 风荷载计算一 37](#_Toc4166)

[13.3 风荷载计算二 42](#_Toc21488)

[14 船舶荷载 46](#_Toc5326)

[14.1 一般规定 46](#_Toc6482)

[14.2 系缆力 46](#_Toc13913)

[14.3 挤靠力 48](#_Toc8127)

[14.4 撞击力及偶然撞击力 49](#_Toc8592)

[15 其他作用 53](#_Toc9151)

[15.1 一般规定 53](#_Toc317)

[15.2 温度作用 53](#_Toc3028)

[15.3 冰荷载 54](#_Toc21835)

[15.4 雪荷载 56](#_Toc1509)

[附录A 常用材料平均重度 57](#_Toc13060)

[附录B 汽车荷载 58](#_Toc32015)

[附录C 起重运输机械荷载标准值 62](#_Toc16426)

[附录D 常用钻机类型 65](#_Toc4819)

[附录E 船舶及浮吊尺度 74](#_Toc2006)

[附录F 橡胶护舷的选型 75](#_Toc24327)

# 总则

1. 为规范临时结构设计，合理确定有关作用，确保结构的安全性、实用性、经济性，制定本规范。
2. 本规范适用于土木工程中的临时结构设计，主要包括施工平台、围堰、栈桥、支架、模板、猫道、扣塔、索具、临时预制场等。
3. 临时工程荷载除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

# 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。其中标注日期的引用文件，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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准

GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准

GB 50158 港口工程结构可靠性设计统一标准

GB 50216 铁路工程结构可靠性设计统一标准

GB 55001 工程结构通用规范

JTG D60 公路桥涵设计通用规范

JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

JGJ 120 建筑基坑支护技术规程

JTG/T 3360公路桥梁抗风设计规范

JTS 144-1 港口工程荷载规范

JTS 145 港口与航道水文规范

JTS 167 码头结构设计规范

SL 744 水工建筑物荷载设计规范

# 术语和符号

## 术语

1. 临时工程 [temporary](http://www.baidu.com/link?url=MpxtaKDBS9YIYNsN06YH3Jyzv5l1kmJ7ipD-xz8kpz_1SRgHY9qTv6YJoPoIQJysaaQpDjGbmbUVPkepk5YSi89FZS006xEI67KWflJsIO6aCgvgNai7uUOSwdXpk0SY" \t "_blank) works

临时工程是指为完成工程项目主体工程所需修建的生产生活、办公临时性工程，主要包括临时结构和临时设施两大类。

临时结构包括但不限于施工平台、围堰、栈桥、支架、模板、猫道、扣塔、索具等。

临时设施包括但不限于临时码头、临时驻地、便道、搅拌站、预制场、钢筋加工厂、作业平台、安全通道、爬梯、临边防护等。

1. 作用 action

实际作用在结构上的集中力或分布力和引起结构外加变形或约束变形的原因。

1. 设计使用年限 [designed service life](http://www.baidu.com/link?url=9nqFpT8D-mMYNlT38WCizM3-o_1PJp5rrQy9x5234o1JJoH_cLk6YWmTb8Oy-wnIW0t4iw0cZK3U2e_RSOfBvDmKe-0ni6BzpoYdCDS3CVzvOg_-UfQdsABTP9Cezlpj" \t "_blank)

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按预定目的使用的年限。

1. 设计基准期 design reference period

为确定可变作用的代表值而选用的时间参数。

1. 作用的代表值 representative value of an action

设计中用以验算极限状态所采集的作用量值，例如标准值、组合值等。

1. 作用的标准值 characteristic value of an action

作用的基本代表值，为设计基准期内最大作用统计分布的特征值（例如均值、众值、中值或某个分位值），可根据对观测数据的统计、作用的自然界限或工程经验确定。

1. 作用的组合值 combination value of an action

对可变作用，使组合后的作用效应在设计基准期内的超越概率，能与该作用单独出现时的相应概率趋于一致的作用值；或使组合后的结构具有统一规定的可靠指标的作用值。

1. 作用的设计值 design value of an action

作用代表值与作用分项系数的乘积。

1. 作用效应 effect of action

由作用引起结构或结构构件的反应，例如内力、变形和裂缝等。

1. 动力系数 dynamic coefficient

承受动力作用的结构或构件，当按静力设计时采用的等效系数，其值为结构或构件的最大动力效应与相应的静力效应的比值。

1. 作用组合 action combination of actions

按极限状态设计时，为保证结构的可靠性而对同时出现的各种作用设计值的规定。

1. 基本组合 fundamental combination of actions

承载能力极限状态计算时，永久作用和可变作用的组合。

1. 标准组合 characteristic/nominal combination of actions

正常使用极限状态计算时，采用标准值或组合值为作用代表值的组合。

1. 钢吊箱 steel hanging box cofferdam

使用钢板及其加劲构件制造、悬吊在水中的有底围护结构，必要时内加支撑体系及封底，通过挡水形成施工空间的钢围堰。可分为单壁、双壁以及单双壁组合式钢围堰。

1. 钢套箱steel boxed cofferdam

使用钢板及其加劲构件制造的无底围护结构，必要时内加支撑体系及封底，通过挡住外侧水土形成施工空间的钢围堰。可分为单壁、双壁以及单双壁组合式钢围堰。

## 符号

1. 作用和作用组合

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *γ0* | —— | 结构重要性系数； |
| *Sd.* | —— | 基本组合的效应设计值； |
| *Rd* | —— | 结构或构件的抗力设计值； |
| *C* | —— | 设计对变形等规定的相应限值； |
| *γGj* | —— | 第*j*个永久作用分项系数； |
| *γQi* | —— | 第*i*个可变作用分项系数； |
| *ψci* | —— | 第i个可变荷载Qi的组合值系数； |
| *SGjk* | —— | 第*j*个永久作用的代表值； |
| *SQik* | —— | 第*i*个可变作用的代表值。 |

# 基本规定

## 一般规定

1. 临时结构应根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153规定的设计原则，采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，对使用过程中结构上可能同时出现的荷载按分项系数的设计表达式进行组合设计。对部分不便于采用极限状态设计方法的结构或构件，可根据可靠的工程经验，采用其他设计方法进行设计。
2. 临时结构的荷载应在研究主体工程的设计和地质地形及水文勘察资料的基础上确定，并进行必要的补充勘察、现场调查及相关资料的收集。对特殊项目、重大项目应进行专门的荷载研究。
3. 对风荷载及水文荷载，其重现期应参照相关规范，结合工程项目所处位置的自然条件、使用要求及工程结构特点进行选择，并遵循安全可靠、经济合理原则。
4. 临时结构的抗震设计，可参照现行《建筑抗震设计规范》（GB 50011）的相关条目进行设计。

## 荷载分类

1. 临时结构的作用主要分为下列两类：
2. 永久作用，包括自重力、土压力、静水压力等；
3. 可变作用，包括人群荷载、汽车荷载、起重机械荷载、钻机荷载、施工荷载、波浪力、水流力、风荷载、温度作用等；
4. 其他作用应根据工程实际情况和建设特殊要求确定。
5. 在结构设计时，对永久作用应采用标准值作为荷载的代表值，对可变作用应根据设计要求采用标准值或组合值作为荷载的代表值，可变作用的组合值应为可变作用的标准值乘以荷载组合值系数。

## 荷载组合

1. 对承载能力极限状态设计，应按照作用的基本组合，计算荷载组合的效应设计值，并符合下列设计表达式：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *γ*0*S*d ≤*R*d |  |

式中*γ*0.——结构重要性系数，参照4.3.2条取值；

*S*d.——基本组合的效应设计值；

*R*d.——结构或构件的抗力设计值。

1. 结构重要性系数需按工程结构的安全等级进行选择，表4.3.2列出了常见临时结构的安全等级及其重要性系数。

**表4.3.2 结构重要性系数*γ*0**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 安全等级 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 现浇支架 | 1.1 | 1.0 | 0.9 |
| 地基与基础设计的结构重要性系数*γ*0不应小于1.0 | | |
| 临时栈桥 | 1.0 | | |
| 单壁钢吊箱 | 1.1 | 1.0 | 0.9 |
| 钢板（管）桩围堰 | 1.1 | 1.0 | 0.9 |

**条文说明**

现浇支架安全等级划分参见中交第二航务工程局有限公司企业技术标准《现浇箱梁少支架设计指南》Q/SHEC J100017-2022，单壁钢吊箱安全等级划分参见中交第二航务工程局有限公司企业技术标准《单壁钢吊箱设计指南》Q/SHEC J100015-2022，钢板（管）桩围堰安全等级划分参见中交第二航务工程局有限公司企业技术标准《钢板（管）桩围堰设计指南》。

1. 作用基本组合的效应设计值*S*d，应按下式进行计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 永久作用控制时： |  |  |
| 可变作用控制时： |  |  |

式中.——第*j*个永久作用分项系数，按第4.3.5条采用；

.——第*i*个可变作用分项系数，按第4.3.5条采用；

.——第*j*个永久作用的标准值；

.——第*i*个可变作用的标准值；

.——第*i*个可变作用的组合值系数。

1. 对正常使用极限状态设计，应按照作用的标准组合，计算荷载组合的效应设计值，并符合下列设计表达式：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *S*d ≤*C* |  |

式中*S*d.——标准组合的效应设计值；

*C*.——设计对变形等规定的相应限值。

**条文说明**

4.3.3~4.3.4参照《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012第3.2节编写。

1. 临时结构荷载组合按照本条选取作用的基本组合分项系数：
2. 自重力、静水压力等永久作用的分项系数*γG*宜取1.2；
3. 土压力的分项系数宜取1.4；
4. 汽车荷载、起重机械荷载、钻机荷载、施工荷载、风荷载等可变作用的分项系数*γQ*宜取1.4；
5. 水流力、波浪力、冰荷载等可变作用的分项系数*γG*宜取1.5；
6. 其他作用参照相关规范取值。

**条文说明**

不同设计规范及标准对作用分项系数取值不同，本标准仅给出建议取值；不同规范中作用分项系数选取见表4.3.5。

1. **各规范中基本组合作用分项系数取值**

| 作用分类 | 作用名称 | 公路桥涵设计通用规范  JTG D60 | | 码头结构设计规范  JTS 167 | | 港口工程结构可靠性设计统一标准  GB 50158 | | 建筑结构可靠性设计统一标准  GB 50068 | | 建筑结构荷载规范  GB 50009 | | 建筑基坑支  护技术规程  JGJ 120 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 不利作用 | 有利作用 | 不利作用 | 有利作用 | 不利作用 | 有利作用 | 不利作用 | 有利作用 | 不利作用 | 有利作用 | / |
| 永久作用 | 钢结构自重 | 1.1/1.2 | 1.0 | 1.2 | ≤1.0 | 1.2 | ≤1.0 | 1.3 | ≤1.0 | 可变控制：1.2  永久控制：1.35 | ≤1.0 | ≥1.25 |
| 新浇混凝土自重 | 1.2 | 1.2 | / |
| 浮力 | 1.0 | / | / | / |
| 静水压力 | / | / | 1.05 | ≤1.0 | 1.05 | ≥1.25 |
| 土压力 | 1.4 | 1.0 | 1.35 | / | 1.35 |
| 可变作用 | 施工人员及设备荷载 | 1.4 | / | / | ≤1.0 | / | / | 1.5 | 0 | 1.4 | / | / |
| 混凝土倾倒和振捣荷载 |
| 新浇混凝土侧压力 |
| 人群荷载 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | / |
| 汽车荷载 | 1.4 |
| 汽车制动力 | / |
| 起重机械 | 1.5 | 1.5 |
| 钻机荷载 | / | / |
| 水流力 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | ≥1.25 |
| 波浪力 | 1.5 |
| 波托力 | / |
| 波吸力 |
| 风荷载 | 1.1 | 1.4 | 1.4 |
| 雪荷载 | / | / | / |
| 冰荷载 | 1.4 | 1.5 | 1.5 |

1. 临时结构按照本条选取可变作用的组合值系数：
2. 施工人员及设备荷载、混凝土倾倒和振捣荷载等可变作用的组合值系数*ψ*ci宜取0.7；
3. 风荷载的组合值系数*ψ*ci宜取0.6；
4. 温度作用的组合值系数*ψ*ci宜取0.6；
5. 雪荷载的组合值系数*ψ*ci宜取0.7；
6. 其他可变作用的组合系数*ψ*ci取1.0。

# 自重力

**5.0.1** 自重力包括以下荷载：

1 临时结构自身重力；

2 临时结构中的浇筑混凝土的重力；

3 临时结构上钢箱梁等永久结构的重力；

4 临时结构上固定设备及堆放材料的重力。

**5.0.2** 自重力应以标准值作为代表值。自重力的标准值可按结构的设计尺寸和材料的平均重度或固定设备的质量计算确定。

**5.0.3** 常用材料的平均重度宜经实测确定，无实测资料时可以按附录A确定。

# 运输车辆荷载

* 1. **一般规定**

1. 临时工程中常用的汽车荷载包括混凝土罐车荷载、运梁车荷载、各级汽车荷载和平板挂车荷载。
2. 车辆在栈桥、平台、 码头上，应按其可能出现的情况进行排列。正常使用的车辆可按两辆排列布置，对偶尔使用的特殊大型车辆可按单辆布置。相邻两车厢横向净距不应小于0.4m；纵向前后两车的轴距不应小于4.0m。如不满足前述条件，应单独进行该工况的结构验算。
3. 汽车荷载的冲击系数，可取1.1~1.3，当装载钢铁、重件或用抓斗装载散货时，冲击系数应取最大值；实体结构可不计冲击系数。
4. 可根据施工需要和业主的需要，有必要时需考虑汽车的撞击作用，并在临时结构的相关部位采取相应的构造措施。考虑汽车的撞击作用时，参照现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）的有关规定。

**条文说明**

对栈桥、平台、码头结构，汽车引起的制动力和离心力，可参照现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）的有关规定，结合具体情况适当降低后采用。汽车在栈桥或码头上的行驶速度比在公路桥上要低。因此制动力或离心力可比公路桥涵适当降低后使用，降低的幅度，可根据实际情况确定，这里不做统一规定。

* 1. **汽车荷载标准值**

1. 混凝土罐车荷载标准值应根据实际选用的车型确定。缺乏实际资料时，可按附录B中表B.0.1采用。
2. 各级汽车荷载（含粉煤灰车、砂石料车）标准值应根据实际选用的车型确定。缺乏实际资料时，可按附录B中表B.0.2采用。
3. 平板挂车荷载标准值应根据实际选用的车型确定。缺乏实际资料时，可按附录B中表B.0.3采用。
4. 混凝土罐车荷载比较复杂，与生产厂家等多种因素有关，其车型和技术指标均不统一，通过对国内主要混凝土罐车厂家调研并结合工程经验，其常见典型混凝土罐车荷载为附录B.0.1中所列的3种。
5. 工程施工现场运输车辆主要为粉煤灰车、砂石料车等重载车辆。经过对临时工程运输车辆调查，汽车总重一般不超过50t，其车型和技术标准均不统一。通过对国内主要重型汽车厂家调研并结合工程经验，并考虑到小型汽车荷载对临时工程结构不起控制作用，且出现频率较低，不再具体列出，其常见典型汽车荷载为附录B.0.2所列3种。
6. 临时工程现场运输车辆除了粉煤灰车、砂石料车等常规重载车辆，有时会出现大件运输的挂车，通过对施工现场车辆调查，并考虑到拖挂车辆主要通过公路进出临时工程，结合《公路桥涵设计通用规范》（JTJ D60-2015），其最终作用方式和设计中应考虑的汽车荷载，为《公路桥涵设计通用规范》中55t车辆荷载。超出55t车辆荷载的，应按照实际数据进行计算。

# 起重机械荷载

* 1. **一般规定**

1. 临时工程中常用的起重机械荷载包括履带吊荷载、汽车吊荷载、龙门吊荷载、塔吊荷载、抓斗吊荷载等。
2. 起重机械荷载标准值，应根据装卸工艺选用的机型和实际使用的起重量、幅度等确定。
3. 起重机械荷载的冲击系数，透空式结构可取1.1~1.3，当起吊重量较轻时取大值，起吊重量较重时取小值；实体结构可不计冲击系数。

**条文说明**

冲击影响一般采用静力学的方法，将车辆荷载作用的动力影响用车辆的重力乘以冲击系数来表达。参考《港口工程荷载规范》，并参考公路桥涵规范、城市桥梁规范有关规定及以往的设计经验，对于透空式结构，冲击系数规定为1.1~1.3。对于实体结构，因自重大、整体性好，冲击影响小，故不计冲击力。

* 1. **起重机械荷载标准值**

1. 履带吊荷载标准值应根据实际选用的车型确定。缺乏实际资料时，履带吊荷载标准值及平面尺寸可按表7.2.1采用。

**表7.2.1 履带吊荷载标准值及平面尺寸**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要指标 | 单位 | 55t  履带吊 | 85t  履带吊 | 100t  履带吊 | 180t  履带吊 | 300t  履带吊 |
| 整机重量 | t | 49.2 | 75.5 | 86 | 158 | 242 |
| 单侧履带着地面 | m×m | 5×0.76 | 5.44×0.8 | 5.44×0.8 | 7.25×1 | 8.53×1.2 |
| 履带中心距 | m | 3.84 | 4.3 | 4.25 | 6 | 7 |
| 最大额定起重量 | t | 55 | 85 | 100 | 180 | 300 |
| 平均接地比压 | MPa | 0.065 | 0.086 | 0.097 | 0.12 | 0.142 |
| 参考型号 | / | ZCC550 | ZCC850 | ZCC100 | ZCC1800 | ZCC3000 |
| 主要指标 | 单位 | 400t  履带吊 | 500t  履带吊 | 800t  履带吊 | 1000t  履带吊 |  |
| 整机重量 | t | 340 | 370 | 540 | 630 |  |
| 单侧履带着地面 | m×m | 9.7×1.2 | 9.8×1.35 | 11×1.5 | 11×1.5 |  |
| 履带中心距 | m | 7.5 | 8 | 8.6 | 9.2 |  |
| 最大额定起重量 | t | 400 | 500 | 800 | 1000 |  |
| 平均接地比压 | MPa | 0.167 | 0.139 | 0.16 | 0.2 |  |
| 参考型号 | / | SCC4000 | ZCC5000 | SCC8000 | SCC15000 |  |

注：1.表中起重量是在平整坚固的地面上起重机的额定起重量。

2.表中额定起重量包括起重钩、副起重钩和吊具的重量。

3.履带吊侧吊时，单侧履带最大压力宜根据计算确定，无相关资料时可取吊车和起吊构件总重的70%~80%。

**条文说明**

履带吊起吊构件时，吊车及构件重量之和通过吊车中心传至两条履带，其荷载简化为履带接地比压。吊车正吊，假定两条履带平均承受总重，单条履带的接地比压呈三角形分布。吊车侧吊，考虑吊装过程重心变化，根据受力平衡计算两条履带分担荷载，根据经验，假定单侧履带最大压力为总重的70~80%，单条履带接地比压呈矩形分布。履带吊荷载比较复杂，与生产厂家等多种因素有关，其车型和技术指标均不统一，临时结构计算时应结合现场设备考虑。

1. **汽车吊荷载标准值应根据实际选用的车型确定。**缺乏实际资料时，汽车吊荷载标准值及平面尺寸可按表7.2.2采用。

**表7.2.2 汽车吊荷载标准值及平面尺寸**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要指标 | 单位 | 35t汽车吊 | 55t汽车吊 | 75t汽车吊 |
| 整机重量 | t | 38 | 44 | 46 |
| 整机尺寸（长×宽×高） | m | 13.3×2.55×3.64 | 14.24×2.8×3.82 | 14.7×2.95×3.91 |
| 一轴荷载 | kN | 70 | 90 | 100 |
| 二轴荷载 | kN | 70 | 90 | 100 |
| 三轴荷载 | kN | 120 | 130 | 130 |
| 四轴荷载 | kN | 120 | 130 | 130 |
| 支腿跨距（横向×纵向） | m | 7.2×5.75 | 7.4×6.13 | 7.9×8.45 |
| 最大额定起重量 | t | 35 | 55 | 75 |

注：1.表中起重量是在平整坚固的地面上起重机的额定起重量。

2.表中额定起重量包括起重钩、副起重钩和吊具的重量。

3.汽车轮胎接地面积（宽×长）：单轮（0.3×0.2）m2，双轮（0.6×0.2）m2。

**条文说明**

汽车吊起吊构件前，先放下四个支腿，共同承担吊车及起吊构件重量之和。按受力和弯矩平衡的方法进行计算各支腿的竖向力大小。

汽车吊荷载比较复杂，与生产厂家等多种因素有关，其车型和技术指标均不统一。本条所列几种参考国内三一集团产品参数。

1. 固定式桅杆起重机荷载标准值应按实际机型确定。缺乏实际资料时，固定式桅杆起重机荷载标准值可按附录C中表C.0.1采用。
2. 龙门吊荷载标准值应按实际机型确定。缺乏实际资料时，龙门吊荷载标准值可按附录C中表C.0.2采用。
3. 塔吊荷载标准值应按实际机型确定。缺乏实际资料时，塔吊荷载标准值可按附录C中表C.0.3采用。
4. 抓斗吊荷载标准值应按实际机型确定。缺乏实际资料时，抓斗吊荷载标准值可按附录C中表C.0.4采用。

# 钻机荷载

* 1. **一般规定**

1. 钻机种类较多，实际选型可根据地质条件、施工进度、施工组织设计综合评价，以满足工程需要，常用的钻孔设备主要有回旋钻机、冲击钻机、旋挖钻机等。
2. 作用在施工平台或结构物上的钻机荷载主要由竖向荷载、横向荷载组成。竖向荷载包括钻机重量（自重、配重、钻头钻杆重量）、辅助设施重量（空压机重量、泥浆池重量等）。横向荷载中冲击钻和回旋钻是施工过程中钻机重量产生的水平力，旋挖钻主要是扭矩产生的水平力。
3. 钻机荷载冲击系数：

1 冲击钻冲击系数取1.3；

2 回旋钻冲击系数取1.1~1.2；

3 旋挖钻冲击系数取1.2~1.3。

1. 钻机竖向荷载的冲击系数，主要是考虑钻机在运行时对其支撑平台的动力影响。钻机荷载一般不考虑相邻两孔同时作业，一般隔孔布置钻机。
2. 冲击钻、回旋钻横向荷载可按钻机重量的10%采用。

**条文说明**

旋挖钻横向荷载应根据实际扭矩进行计算。

* 1. **钻机荷载标准值**

钻机荷载种类较多，与钻孔桩直径、成孔工艺、地质参数、生产厂家等多种因素有关。另外，相同桩径及成孔工艺下，不同生产厂家钻机荷载差距较大，实际荷载需对使用钻机厂家进行调研，得到其设备的准确参数。亦可参考中交第二航务工程局有限公司企业标准《施工通用装备标准化项目—钻孔桩成孔设备》（SHEC/ZB-TY06(C)-2015） 中相应钻机参数。钻机荷载标准值应按实际机型确定。缺乏实际资料时，钻机荷载标准值可按附录D采用。

**条文说明**

钻机竖向荷载一般可按两条履带下的均布荷载或四点集中力荷载进行结构验算。

# 施工荷载

* 1. 一般规定

临时结构的施工荷载包括堆载、人群荷载、施工人员及设备荷载、混凝土倾倒和振捣荷载、现浇混凝土模板侧压力等。设计时应根据临时工程类型选择结构上可能出现的施工荷载。

* 1. 堆载

1. 作用在临时施工平台上的堆货荷载标准值，应根据堆存材料类型，结合结构型式、地基条件和不同计算项目，按实际情况经综合分析确定。堆高较大时，可根据实际堆存高度按下式计算确定：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | *q*=*γh* |  |
| 式中 | *q*. ——堆载标准值； | | |
|  | *γ*.——货物堆存重度（kN/m3），在无实测资料时，*γ*值可按附录A采用； | | |
|  | *h*.——堆存平均高度。 | | |

1. 缺乏资料时堆载标准值也可采用10kPa。

**条文说明**

9.2节参照《港口工程荷载规范》JTS 144-1-2010第5.1节编写。

* 1. 人群荷载

1. 临时工程结构上的人群荷载标准值可采用2~5kPa。
2. 作用于栏杆顶部的水平荷载标准值可采用1.0kN/m，竖向荷载应取1.2kN/m，水平荷载与竖向荷载应分别考虑。

**条文说明**

9.3节参照《港口工程荷载规范》JTS 144-1-2010第5.2节编写。《港口工程荷载规范》JTS 144-1-2010第5.2节规定，临时码头上的人群荷载标准值可取2～5kPa；《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2004第4.3.5条规定，桥梁上的人群荷载标准值可取2.5～4kPa。设计人员进行设计时可根据临时结构的实际人流量选取人群荷载标准值。

《港口工程荷载规范》JTS 144-1-2010第5.2节规定，作用于栏杆顶部的水平荷载标准值可采用1.0kN/m，经常有人群活动处的栏杆，应按实际情况确定，但不应低于1.5kN/m；《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2015第4.3.5条规定，作用在栏杆立柱顶上的水平推力标准值取0.75kN/m，作用在栏杆扶手上的竖向力标准值取1.0kN/m。

* 1. 施工人员及设备荷载

现浇支架上的施工人员及设备荷载，计算分配梁时可取2.5kN/m2；计算主横梁及主纵梁时，可取1.5kN/m2；计算支架立柱及基础时，可取1.0kN/m2；有实际资料时可按实际取值。

**条文说明**

9.4节参照《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020附录C编写。对于水运工程的现浇箱梁支架，可按照《公路水运工程承重支架安全技术指南》第5.2.2条的规定，施工人员及设备荷载取3.0kN/m2。

* 1. 混凝土倾倒和振捣荷载

混凝土倾倒和振捣对水平面模板产生的荷载按2.0kN/m2考虑。

**条文说明**

9.5节参照《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020附录C编写。

* 1. 现浇混凝土模板侧压力

采用内部振捣器时，新浇筑混凝土的侧压力标准值，可按式(9.6-1)和式(9.6-2)计算，并取其中较小值：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *F*=0.22*γ*c*t*0*β*1*β*2*V*1/2 |  |
|  | *F*=*γ*c*H* |  |

式中*F.*——新浇混凝土对模板侧压力标准值（kN/m2）；

*γ*c*.*——混凝土的重力密度（kN/m3）；

*V.*——混凝土的浇筑速度（m/h）；

*t*0*.*——新浇筑混凝土的初凝时间（h），可按试验确定；当缺乏试验资料

时，可采用*t0*=200/(*T*+15)[*T*为混凝土的温度(°C)]；

*β*1*.*——外加剂影响修正系数，不掺外加剂时取1.0，掺具有缓凝作用的外

加剂时取1.2；

*β*2*.*——混凝土塌落度影响修正系数，当坍落度小于30mm时，取0.85；

坍落度为50~90mm时，取1.00；坍落度为110~150mm时，取

1.15；

*H.*——混凝土侧压力计算位置处至新浇混凝土顶面的总高度（m）。

混凝土侧压力的计算分布图如图9.6所示，图中*h=F/γc*，*h*为有效压头高度。



1. **混凝土侧压力计算分布图**

考虑混凝土侧压力时，应结合侧模结构，明确压力传递到支架上的分布及状态。

**条文说明**

9.6节参照《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020附录C编写。

对于高流动性混凝土的模版侧压力，可以按现行德国模板侧压力相关规范（DIN 18218-2010）进行计算。德国规范中按照混凝土的流动性分为了7类，从低到高分别是F1~F6,SCC（自密实混凝土），其中F1~F4按照公式9.6.-3计算其最大模板侧压力，F5、F6及SCC按照公式9.6-4计算。

|  |  |
| --- | --- |
| *F*=(aV+b)K1 |  |
| *F*=a+bVK1 |  |

**表9.6.1 DIN 18218中模板侧压力计算公式中的参数取值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 流动性等级 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | SCC |
| a | 5 | 10 | 14 | 17 | 25 | 25 | 25 |
| b | 21 | 19 | 18 | 17 | 30 | 38 | 33 |

公式中的参数，V为浇筑速度，K1为混凝土初凝时间影响系数，对F5、F6及SCC类混凝土，5小时取1.0，20小时取4.0，其它时间使用插值法计算系数取值。

对于F1~F4类混凝土，侧压力计算值不小于25kPa，对于F5、F6及SCC类混凝土，侧压力计算值不小于30kPa。

# 土压力

* 1. **一般规定**

1. [土压力](https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%9F%E5%8E%8B%E5%8A%9B" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%9F%E5%8E%8B%E5%8A%9B/_blank)是指挡土结构墙后的填土因自重或外荷载作用对墙背产生的侧向[压力](https://baike.baidu.com/item/%E5%8E%8B%E5%8A%9B/5798497" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%9F%E5%8E%8B%E5%8A%9B/_blank)，按照挡土结构可能位移的方向分为主动土压力、被动土压力和静止土压力。
2. 静止土压力：当挡土结构静止不动，土体处于弹性平衡状态时，土对挡土结构的压力称为静止土压力。
3. 主动土压力：当挡土结构向离开土体方向偏移至土体达到极限平衡状态时，作用在挡土结构上的土压力称为主动土压力。
4. 被动土压力：当挡土结构向土体方向偏移至土体达到极限平衡状态时，作用在挡土结构上的土压力称为被动土压力。
   1. **土压力标准值**
5. 对于地下水位以下的黏性土、黏质粉土，可采用土压力、水压力合算方法；对于地下水位以下的砂质粉土、砂土和碎石土应采用土压力、水压力分算方法。
6. 对地下水位以上或水土合算的土层

支护结构外侧的主动土压力强度标准值、支护结构内侧的被动土压力强度标准值宜按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

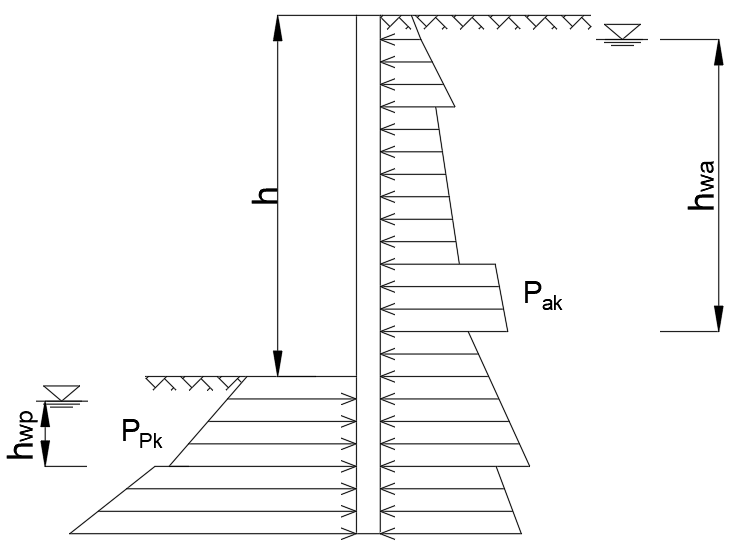
式中.——支护结构外侧，第i层土中计算点的主动土压力强度标准值（kPa）；当时，应取  ；

.——分别为支护结构外侧、内侧计算点的土中竖向应力标准值（kPa）；

.——分别为第i层土的主动土压力系数、被动土压力系数；

.——分别为第i层土的黏聚力（kPa）、内摩擦角（°）；

.——支护结构内侧，第i层土中计算点的被动土压力强度标准值（kPa）。



**图10.2.2土压力计算**

1. 对于水土分算的土层

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中：.——分别为支护结构外侧、内侧计算点的水压力（kPa），对静止地下水，按本规程第10.3条的规定取值；当采用悬挂式截水帷幕时，应考虑地下水从帷幕底向基坑内的渗流对水压力的影响。

* 1. **水压力计算**

静止地下水的水压力可按下列公式计算∶

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中.——地下水重度（kN/m³），取10kN/m³；

.——基坑外侧地下水位至主动土压力强度计算点的垂直距离（m）；对承压水，地下水位取测压管水位；当有多个含水层时，应取计算点所在含水层的地下水位）；

.——基坑内侧地下水位至被动土压力强度计算点的垂直距离（m）；对承压水，地下水位取测压管水位。

* 1. **土的竖向应力计算**

土中竖向应力标准值应按下式计算∶

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中.——支护结构内侧计算点，由土的自重产生的竖向总应力（kPa）；

.——支护结构外侧计算点，由土的自重产生的竖向总应力（kPa）；

.——支护结构外侧第j个附加荷载作用下计算点的土中附加竖向应力标准值（kPa）。

**条文说明**

10.2~10.4节参照《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）第3.1.4节和3.4节编写。

# 波浪力

* 1. **一般规定**

1. 波浪力计算的基本资料应根据河流或工程水域水文特征、工程类别、规模等要求确定。应包括下列主要内容：
2. 流域或海岸概况、地貌、河道或海床地形图等，工程附近的水文站或海洋站概况；
3. 水位、流量、流速、流向流态和比降等；
4. 潮汐、波浪、海流；
5. 资料缺乏时，可通过波浪数字模型或物理模型试验确定。
6. 设计高水位应采用高潮累计频率10%的潮位或历时累计频率1%的潮位，设计低水位应采用低潮累计频率90%的潮位或历时累计频率98%的潮位。
7. 本标准中的设计高、低水位可采用多年极值高、低水位来确定，其重现期可根据临时结构设计使用年限来确定。

**表11.1.3 设计水位的重现期**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设计使用年限（年） | 设计高水位重现期（年） | 设计低水位重现期（年） |
| n≤1 | 5 | 5 |
| 1<n≤3 | 10 | 10 |
| 3<n≤5 | 20 | 20 |

1. 特殊区域，如设闸运河、通航渠道、枢纽、水库等设计水位应根据实际施工可能出现情况确定。
2. 设计波浪标准应包括设计波浪的重现期和波列的累计频率。
3. 本标准中设计波浪重现期可根据临时结构设计使用年限按表11.1.6确定，设计波高的累计频率取1%。
4. **设计波高的重现期**

|  |  |
| --- | --- |
| 设计使用年限（年） | 设计波浪重现期（年） |
| n≤1 | 5 |
| 1<n≤3 | 10 |
| 3<n≤5 | 20 |

1. 波浪对临时结构的作用可分三类，分别是对桩基的波浪力、对钢套箱外壁的波浪力和对钢吊箱外壁的波浪力。对中长周期波或波高、流速均较大时，宜考虑波浪与水流的共同作用，波高、流速均较大或波浪条件超出规范许可范围时，宜通过实验研究确定。
   1. **桩基波浪力**
2. 作用在桩基上的波浪力的计算，首先需根据设计条件中给出的波浪平均周期*T*（单位：s）、水深*d*（单位：m）和波高*H*（单位：m）迭代计算波长*L*（适用于浅水波*d* ≤ *L*/2），迭代公式如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

对*D/L*≤0.2的小尺度桩，计算作用在桩基上的波浪力*P*的最大速度分力*PD*max和最大惯性分力*PI*max及其对*z*1断面的力矩：



1. **桩基上波压力分布图**
2. *H/d* ≤ 0.2且*d/L* ≥ 0.2或*H/d* > 0.2且*d/L* ≥ 0.35时，

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中*CD.*——速度力系数，对圆形断面取1.2；

*CM.*——惯性力系数，对圆形断面取2.0；

*γ.*——水的重度（kN/m3）；

*D.*——钢管桩直径（m）；

*A.*——钢管桩断面面积（m2）。

钢管桩在高度方向上断面相同，计算*PD*max及*MD*max时，取*z*1=0和*z*2=*d*+*η*max；计算*PI*max及*MI*max时，取*z*1=0和*z*2=*d*+*η*max -*H*/2。其中波峰在静水面以上高度*η*max按图11.2.1-2确定。



1. ***η*max值**
2. *H/d* ≤ 0.2且*d/L* < 0.2或*H/d* > 0.2且*d/L* < 0.35时，可按上条计算桩基上的波浪力，并应对*PD*max乘以系数*α*，对*MD*max乘以系数*β*。*α*和*β*可分别按图11.2.1-3和图11.2.1-4确定。



1. **系数*α***

****

1. **系数*β***
2. 0.04 ≤ *d/L* ≤ 0.2时，除应按2款的规定外，尚应对*PI*max乘以系数*γ*P，对*MI*max乘以系数*γ*M。系数*γ*P和*γ*M可按图11.2.1-5确定。



1. **系数*γP*和*γM***
2. 对于小尺度桩，作用于整个柱体高度上最大总波浪力*P*max和最大总波浪力力矩*M*max可按下述方法确定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *PD*max ≤ 0.5*PI*max时， | *P*max=*PI*max |  |
|  | *M*max=*MI*max |  |
| *PD*max > 0.5*PI*max时， |  |  |
|  |  |  |

总波浪力作用点距河（海）床底距离*HB*=*M*max/*P*max

1. 作用在平联上的波浪力，可视作均布荷载，平联单位长度上受到的波浪作用可等效于单位直径钢管桩在平联位置处受到的的波浪力。计算时，取*z*1=*h*0-0.5*d*0和*z*2=*h*0+0.5*d*0，*h*0为平联中心线至河床（海床）的高度，*d*0为平联直径。

**条文说明**

第11.2节根据《港口与航道水文规范》JTS 145-2015第10.3节编写。

* 1. **钢套箱波浪力**

1. 作用在钢套箱外壁上的波浪力参照波浪对直墙式建筑物的作用计算。
2. 当水深大于等于破碎水深（*d*≥2*H*）时，作用在钢套箱上的波浪为立波，其作用力可按下列规定计算：
3. 对*d*/*L*< 0.139的浅水波，其立波作用力可按下式计算：



1. **浅水波波压力分布图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | *p*s=1.3*γH* |  |

式中*γ.*——水的重度（kN/m3）。

1. *H*/*L*≥1/30且*d*/*L*=0.139~0.2时，波峰作用下的立波作用力可按下列规定计算：



1. **波峰作用时立波波压力分布图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中*pd*同式(11.3.2-1)。

1. *H*/*L*≥1/30且*d*/*L*=0.2~0.5时，波峰作用下的立波作用力可按下列规定计算：



1. **波峰作用时立波波压力分布图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *p*s=*γH* |  |

图中*pd*同式(11.3.2-1)。

**条文说明**

钢套箱波浪力计算根据《海港工程设计手册》第二版中册第一章第九节及《港口与航道水文规范》JTS 145-2015第10.1节确定。

1. 当水深小于破碎水深（*d*<2*H*）时，作用在钢套箱上的波浪为远破波，其正向波峰作用下的波浪力可按下列规定计算：



1. **波峰作用时远破波波压力分布图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *p*s=1.25*KγH* |  |
| *d*/*L*≤1.7时 | *pd=0.6ps* |  |
| *d*/*L*>1.7时 | *pd=0.5ps* |  |

**表11.3.3 系数*K***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 波坦L/H | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| *K* | 1.01 | 1.06 | 1.12 | 1.17 | 1.21 | 1.26 | 1.30 | 1.34 | 1.37 |
| 波坦L/H | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |
| *K* | 1.41 | 1.44 | 1.46 | 1.49 | 1.50 | 1.52 | 1.54 | 1.55 |  |

1. 当远破波波峰斜向作用于钢套箱时，对正向波计算出的波浪力进行折减，折减系数*k*p按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

式中*β.*——波向线与钢套箱面板法线的夹角，*β*适用于22.5°~90°。

* 1. **钢吊箱波浪力**

1. 作用在钢吊箱外壁上的波浪力参照波浪对钢趸船的作用计算。
2. 波浪作用于钢吊箱上将引起波浪的局部反射，钢吊箱的干涉波高*H*d将既大于原始波高*H*，又小于波浪遇直立墙发生完全反射时的立波波高2*H*。



1. **波浪力计算简图**
2. 钢吊箱吃水*T*c范围内的局部反射波高*H*r按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | 局部反射系数： |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中*L*.——波长（m）；

*d*.——水深（m）；

*T*c.——钢吊箱吃水深度（m）；

*η*.——原始波波峰在静水面以上的高度（m）；

*h*0.——原始波浪中心线对静水面的超高值（m）。

1. 将干涉波看成假想的完全反射波，按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *H*d=*H*+*H*r |  |
|  | *H’*=*H*d/2 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中*H*d.——干涉波高（m）；

*H’*.——假想反射立波高（m）；

.——假想立波中心线对静水面的超高（m）；

*η*.——原始波波峰在静水面以上的高度（m）；

*h*0.——原始波浪中心线对静水面的超高值（m）。

1. 波吸力（波托力）在迎水面侧大小与钢吊箱侧壁最下方波浪力相等，在背水面侧为零，中间线性变化；波吸力和波托力在同一工况中不能同时存在，当有波浪力作用时，应根据更不利原则选择施加波吸力或波托力。
2. 本标准所示波浪力为钢吊箱正对水流方向的情况，当出现规范不能覆盖的情况如钢吊箱与水流力方向存在一定角度或钢吊箱为圆形时，应根据实际情况对波浪力进行分析。

**条文说明**

钢吊箱波浪力计算根据《海港工程设计手册》第二版中册第六章第二节确定。

# 水流力

**12.0.1** 作用在构件（钢管桩、平联、斜撑、贝雷等）上的水流力标准值应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (12.0.1) |

式中*Fw.*——水流力标准值（kN）；

*C*w.——水流阻力系数，按表11.0.1取值；

*ρ*.——水密度（t/m）淡水取1.0，海水取1.025；

*V*.——水流设计流速（m/s）；

*A*.——计算构件与流向垂直平面上的投影面积（m2）

**表12.0.1 水流阻力系数**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 截面简图 | 水流阻力系数*Cw* | | | | | | | |
| 平面桁架 | *μ* | | 0.1 | | 0.2 | | 0.3 | |
| *Cw* | | 2.27 | | 2.19 | | 1.99 | |
| 注：*μ——*挡水面积系数，为挡水面积与轮廓面积之比 | | | | | | | |
| 矩形 | *L/B* | 1.0 | | 1.5 | | 2.0 | | ≤3.0 |
| *Cw* | 1.5 | | 1.45 | | 1.30 | | 1.10 |
| 圆形 | 0.73 | | | | | | | |
| 工字型 | 2.07 | | | | | | | |

**条文说明**

12.0.1参考《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）第13.0.1条编制。《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）第4.3.9条中规定，对于圆形桥墩，水流阻力系数*C*w取0.8。

**12.0.2** 当计算作用于沿水流方向排列的钢管桩等构件上的水流力时，应将各构件的水流阻力系数乘以相应的遮流影响系数*m1*；需要考虑钢管桩间横向影响时，应将水流阻力系数乘以相应的横向影响系数*m2*，*m1*与*m2*可按表12.0.2选用。

**表12.0.2 水流阻力系数的修正系数**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 简图 | 修正系数 | | | | | | | | | | |
|  | *L/D* | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 18 | >20 |
| 后墩*m*1 | -0.38 | 0.25 | 0.54 | 0.66 | 0.78 | 0.82 | 0.86 | 0.88 | 0.90 | 1.00 |
| 前墩*m*1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
|  | *B/D* | 3 | | 7 | | 10 | | ≥15 | | | |
| *m*2 | 1.83 | | 1.25 | | 1.15 | | 1.00 | | | |

**12.0.3** 水流力的作用方向与水流方向一致，合力作用点位置可根据下列情况采用：

（1）上部构件：位于阻水面积形心处；

（2）下部构件：顶面在水面以下时，位于顶面以下1/3高度处；顶面在水面以上时，位于水面以下1/3水深处。

**条文说明**

12.0.2~12.0.3参考《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）第13.0.3~13.0.4条编制。

**12.0.4** 设计流速可采用结构所处范围内可能出现的最大平均流速，也可根据相应表面流速推算。对本规范，设计流速可采用结构所处范围内多年最大平均流速，其重现期可根据临时结构设计使用年限来确定。

**表12.0.4 设计流速的重现期**

|  |  |
| --- | --- |
| 设计使用年限（年） | 设计流速重现期（年） |
| n≤1 | 5 |
| 1＜n≤3 | 10 |
| 3＜n≤5 | 20 |

**条文说明**

河港码头最大流速一般出现在洪水期，其断面流速分布自上至下呈R形，为方便设计，习惯取断面平均流速作为计算流速。但在工程实践中，测量断面平均流速比较困难，而测量表面流速或断面最大流速却容易获得，因此一般利用试验中建立的关系式或以解决断面平均流速。

新建或扩建工程，建筑物处一般很少具备最大流速测量资料，因此条文中允许采用建筑物所处范围内的最大流速，其含意是指允许借用建筑物上下水流顺直河段处的类同流速资料。

在以往临时工程设计中，设计流速重现期取值以5年、10年、20年为主。譬如：嘉绍大桥工程设计流速重现期取值5年；援马尔代夫中马友谊大桥平台栈桥、池州长江公路大桥、水东湾大桥、三门湾大桥及接线工程、福州市道庆洲过江通道工程A1标跨江大桥钢围堰、浦仪公路西段工程、舟山市岱山县鱼山大桥工程、宁波舟山港主通道项目第DSSG04标段工程、襄阳市庞公大桥等设计流速重现期取值10年；港珠澳大桥试验段预制承台钢围堰、沪通大桥北岸栈桥码头、秀山大桥、纳米比亚油码头工程-栈桥平台临时码头等设计流速重现期取值20年；瀂港闸栈桥设计流速采用近10年统计值；镇山大桥栈桥、芜湖二桥栈桥码头、铺前大桥栈桥平台、钢板桩围堰等设计流速采用多年统计值。

根据有限数据统计结果显示，设计流速重现期取值10年最多，20年次之，5年以下较少。按照临时结构设计使用年限来取值重现期：使用年限最普遍的1年～3年期，譬如栈桥、平台、临时码头、支架等，设计流速重现期可取值10年；使用年限在3年～5年期，譬如部分栈桥、平台、临时码头等，设计流速重现期视其结构重要性可取值10年或20年；使用年限小于1年的，譬如吊箱围堰、套箱围堰、板桩围堰以及部分支栈桥、钻孔平台、支架等，设计流速重现期可取值5年。

# 风荷载

* 1. **一般规定**

1. 本章为风荷载的计算，主要参考建筑、公路桥涵、港口工程等荷载规范的计算方法。不同规范中的计算方法不同，在本章中分别列出，在进行结构设计时应按需选取。
2. 对于临时结构，建议采用《建筑结构荷载规范》GB 50009中的风荷载计算方法计算受力结构的风荷载。涉及到主桥结构的部分，建议采用《公路桥梁抗风设计规范》JTG/T 3360中的风荷载计算方法计算受力结构的风荷载。
   1. **风荷载计算一**

《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）中规定的的风荷载计算方法如下：

1. **风荷载标准值**wk

垂直于结构表面上的风荷载标准值，应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.2.1-1) |

式中*w*k.——风荷载标准值（kN/m2）；

*β*z.——高度z处的风振系数；

*μ*s.——风荷载体型系数；

*μ*z.——风压高度变化系数；

*w*0.——基本风压（kN/m2）。

1. **风振系数βz**

（1）一般对于悬臂高度小于30m的临时结构，风振系数可取1；

（2）对于悬臂高度大于30m，以及基本自振周期T1大于0.25s的竖向悬臂结构，应该考虑风振系数的影响。z高度处的风振系数βz可按下列公式计算；

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.2.2-1) |

式中：g——峰值因子，可取2.5；

I10——10m高度名义湍流强度，对应A、B、C和D类地面粗糙度，可分别取0.12、0.14、0.23和0.39；

R——脉动风荷载的共振分量因子；

Bz——脉动风荷载的背景分量因子；

（3）脉动风荷载的共振分量因子可按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.2.1-2) |
|  |  | (13.2.1-3) |

式中：­——结构第1 阶自振频率(Hz)，1/（0.013H），H为结构高度；

——地面粗糙度修正系数，对应A、B、C和D类地面粗糙度，可分别取1.28、1.0、0.54和0.26；

——结构阻尼比，对钢结构取0.01，对钢筋混凝土及砌体结构可取0.05；

（4）脉动风荷载的背景分量因子可按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.2.2-4) |

式中：——结构第1阶振型系数，取1；

——结构总高度（m），对A、B、C和D类地面粗糙度，H的取值分别不应大于300m、350m、450m和550m；

——脉动风荷载水平方向相关系数，，式中B为结构迎风面宽度（m），且B≤2H；

——脉动风荷载竖直方向相关系数，，式中H为结构总高度（m）；

——系数，按照下表取值；

表13.2.2 系数k和a1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 粗糙度类别 | | A | B | C | D |
| 高层建筑 | k | 0.944 | 0.670 | 0.295 | 0.112 |
| a1 | 0.155 | 0.187 | 0.261 | 0.346 |
| 高耸建筑 | k | 1.276 | 0.910 | 0.404 | 0.155 |
| a1 | 0.186 | 0.218 | 0.292 | 0.376 |

**条文说明**

经对比研究发现，支架悬臂高度小于30m时，风振系数对风荷载影响较小，为便于计算，可取风振系数为1，此时对于钢管立柱等圆形截面承重结构，风荷载体型系数可取1.2，计算结果偏于安全。对于支架悬臂高度大于30m的结构，建议按照规范要求的计算方法进行风振系数计算。

1. **风荷载体型系数μs**

常用临时结构风荷载体型系数取值如下：

**型钢杆件**：取1.3

**圆形截面：**取0.6

**桁架**：

（1）单榀桁架的体型系数

式中：为桁架构件的体型系数，型钢杆件取1.3，圆管杆件取0.6；

为桁架的挡风系数，为桁架杆件和节点挡风的净投影面积；

为桁架的轮廓面积。



对321型贝雷梁，*μ*st=0.268×1.3=0.35

（2）n榀桁架的体型系数

式中：为单榀桁架的体型系数，η系数按照下表采用。

**表13.2.3 η系数取值表**



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| b/h  φ | ≤1 | 2 | 4 | 6 |
| ≤0.1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 0.2 | 0.85 | 0.9 | 0.93 | 0.97 |
| 0.3 | 0.66 | 0.75 | 0.80 | 0.85 |
| 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.67 | 0.73 |
| 0.5 | 0.33 | 0.45 | 0.53 | 0.62 |
| 0.6 | 0.15 | 0.4 | 0.40 | 0.50 |

1. **风压高度变化系数μz**

风压高度变化系数*μz*应根据地面粗糙度类别按表确定。

**表13.2.4 风压高度变化系数*μz***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 离地面或海平面高度(m) | 地面粗糙度类别 | | | |
| A | B | C | D |
| 5 | 1.09 | 1.00 | 0.65 | 0.51 |
| 10 | 1.28 | 1.00 | 0.65 | 0.51 |
| 15 | 1.42 | 1.13 | 0.65 | 0.51 |
| 20 | 1.52 | 1.23 | 0.74 | 0.51 |
| 30 | 1.67 | 1.39 | 0.88 | 0.51 |
| 40 | 1.79 | 1.52 | 1.00 | 0.60 |
| 50 | 1.89 | 1.62 | 1.10 | 0.69 |
| 60 | 1.97 | 1.71 | 1.20 | 0.77 |
| 70 | 2.05 | 1.79 | 1.28 | 0.84 |
| 80 | 2.12 | 1.87 | 1.36 | 0.91 |
| 90 | 2.18 | 1.93 | 1.43 | 0.98 |
| 100 | 2.23 | 2.00 | 1.50 | 1.04 |
| A类指近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区；  B类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇；  C类指有密集建筑群的城市地区；  D类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。 | | | | |

1. **基本风压w0**

基本风压*w*0应按设计条件中给出的设计风速及工作风速按式(13.2.5-1)及(12.2.5-2)计算，但不得小于0.3KN/㎡。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.2.5-1) |
|  | *ρ*=0.00125*e*-0.0001z | (13.2.5-2) |

式中*v*0.——风速（m/s）；

*ρ*.——空气密度（t/m3）；

*z*.——海拔高度（m）；

《港口工程荷载规范》JTS 144-1对基本风压ω0的计算公式进行了适当简化，基本风压的简化计算方法如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.2.5-3) |

式中：*w*0——基本风压（kpa）；

V——离地10m高度处，重现期50年10min平均最大风速（m/s）。

* 1. **风荷载计算二**

《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T 3360-01-2018）中规定的的风荷载计算方法如下：

1. **等效静阵风荷载Fg**

单位长度上的等效静阵风荷载*F*g可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.3.1-1) |

式中：——作用在单位长度上的顺风向等效静阵风荷载（N/m）；

 ——空气密度（kg/m3），可取为1.25kg/m3；

——等效静阵风风速（m/s）；

——横向力系数；

D——构件截面高度（m）。

1. **等效静阵风风速Ug**

等效静阵风风速可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.3.2-1) |

式中：*G*v——等效静阵风系数，可按下表取值；

*U*d——设计基准风速（m/s）。

**表13.3.2 等效静阵风系数*G*v**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地表 类别 | 水平加载长度 ( m) | | | | | | | | | | | | |
| ≤20 | 60 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 650 | 800 | 1000 | 1200 | 1500 | ≥2000 |
| A | 1.29 | 1.28 | 1.26 | 1.24 | 1.23 | 1.22 | 1.21 | 1.2 | 1.19 | 1.18 | 1.17 | 1.16 | 1.15 |
| B | 1.35 | 1.33 | 1.31 | 1.29 | 1.27 | 1.26 | 1.25 | 1.24 | 1.23 | 1.22 | 1.21 | 1.2 | 1.18 |
| C | 1.49 | 1.48 | 1.45 | 1.41 | 1.39 | 1.37 | 1.36 | 1.34 | 1.33 | 1.31 | 1.3 | 1.29 | 1.26 |
| D | 1.56 | 1.54 | 1.51 | 1.47 | 1.44 | 1.42 | 1.41 | 1.39 | 1.37 | 1.35 | 1.34 | 1.32 | 1.3 |

1. **横向力系数CH**

（1）工字型、双拼工字型或箱型截面的横向力系数CH可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 当1≤*B/D*＜8时 |  | (13.3.3-1) |
| 当*B/D*≥8时 |  | (13.3.3-2) |

式中：B——截面的宽度（m）；

D——截面的高度（m）；

（2）圆形截面的横向力系数*C*H可取0.6。

（3）桁架的横向力系数*C*H可按下表选取。

**表13.3.3-1 桁架的横向力系数*C*H**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实面积比  （净面积/轮廓面积） | 矩形与H形截面构件 | 圆柱形构件（d为圆柱直径) | |
| dUd≤6m2/s | dUd >6 m2/s |
| 0.1 | 1.9 | 1.2 | 0.7 |
| 0.2 | 1.8 | 1.2 | 0.8 |
| 0.3 | 1.7 | 1.2 | 0.8 |
| 0.4 | 1.7 | 1.1 | 0.8 |
| 0.5 | 1.6 | 1.1 | 0.8 |

结构为2片或2片以上桁架时，每片桁架的横向力系数均取为*ηC*H，*η*为遮挡系数，可按下表采用：

**表13.3.3-2 桁架的遮挡系数*η***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 间距比  （两桁架中心距/桁架迎风高度） | 实面积比 | | | | |
| 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| ≤1 | 1 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 0.45 |
| 2 | 1 | 0.9 | 0.8 | 0.65 | 0.5 |
| 3 | 1 | 0.95 | 0.8 | 0.7 | 0.55 |
| 4 | 1 | 0.95 | 0.8 | 0.7 | 0.6 |
| 5 | 1 | 0.95 | 0.85 | 0.75 | 0.65 |
| 6 | 1 | 0.95 | 0.9 | 0.8 | 0.7 |

单片贝雷梁的横向力系数*C*H=1.7；

1. **设计基准风速Ud和施工阶段设计风速*U*sd**

构件基准高度z处的设计基准风速Ud可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.3.4-1) |

式中：kf——抗风风险系数，按下表取值；

kt——地形条件系数，对于平坦开阔地形取1，对峡谷谷口、山口可取1.2~1.5；

kh——地表类别转换及风速高度修正系数，可按照下表取值；

U10——基本风速m/s，根据桥址位置确定，且不小于24.5m/s。

**表13.3.4-1 抗风险系数kf**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险区域 | R1 | R2 | R3 |
| 基本风速U10( m/s) | U10 >32.6 | 24.5<U10≤32.6 | U10≤24.5 |
| 抗风风险系数kf | 1.05 | 1.02 | 1 |

**表13.3.4-2地表类别转换及风速高度修正系数*k*h**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 基准高度z  (m) | 地表类别 | | | |
| A | B | C | D |
| 5 | 1.08 | 1 | 0.86 | 0.79 |
| 10 | 1.17 | 1 | 0.86 | 0.79 |
| 15 | 1.23 | 1.07 | 0.86 | 0.79 |
| 20 | 1.28 | 1.12 | 0.92 | 0.79 |
| 30 | 1.34 | 1.19 | 1 | 0.85 |
| 40 | 1.39 | 1.25 | 1.06 | 0.85 |
| 50 | 1.42 | 1.29 | 1.12 | 0.91 |
| 60 | 1.46 | 1.33 | 1.16 | 0.96 |

施工阶段的设计风速*U*sd可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13.4.4-2) |

式中：ksf——施工期抗风风险系数，可按照下表取值；

**表13.3.4-3 施工期抗风风险系数ksf**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 桥梁施工年限（年) | 风险区域 | | |
| R1 | R2 | R3 |
| ≤3 | 0.88 | 0.84 | 0.78 |
| >3 | 0.92 | 0.88 | 0.84 |

风险区域可按照下表划分：

**表13.3.4-4 抗风风险区域划分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| 风险区域 | 基本风速U10 |
| R1 | U10≥32.6m/s |
| R2 | 24.5 m/s≤U10<32.6m/s |
| R3 | U10<24.5m/s |

# 船舶荷载

* 1. **一般规定**

**14.1.1** 临时工程中船舶尺度及浮吊尺度根据附录E的有关规定确定。

**14.1.2** 作用在固定式系船、靠船的临时结构上的船舶荷载应包含以下内容：

1. 由风和水流产生的系缆力；
2. 由风和水流产生的挤靠力；
3. 船舶靠岸时产生的撞击力及偶然撞击力；
4. 系泊船舶在波浪作用下产生的撞击力等。

**条文说明**

船舶荷载比较复杂，它与很多因素有关，且具有随机性，其最终作用方式和设计中应考虑的船舶荷载，主要是本条所列4种。影响船舶荷载的因素很多，在确定船舶荷载标准值时，应全面考虑这些因素，对于不同对象，起控制作用的因素是不同的，例如确定沿海有掩护港口的系缆力和挤靠力时，风的影响可能是主要的，但对于开敞式码头和内河码头，可能存在风和水流的综合作用，对于靠泊时船舶撞击力，主要影响因素是操作因素。

**14.1.3** 风、浪、流比较复杂的临时工程，作用在固定式系船、靠船结构上的船舶荷载应通过数学模型计算或物理模型试验确定。

* 1. **系缆力**

**14.2.1** 系缆力应考虑风和水流对计算船舶共同作用所产生的横向分力总和与纵向分力总和。系缆力标准值及其垂直于码头前沿线的横向分力，平行于码头前沿线的纵向分力和垂直于码头面的竖向分力可按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

式中，，，——分别为系缆力标准值及其横向、纵向和竖向分力（kN）；

，——分别为可能同时出现的风和水流对船舶作用产生的横向分力总和与纵向分力总和（kN），各分力应根据可能出现的风和水流可参照《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）附录E和附录F的有关规定计算；

*K*——系船柱受力分布不均匀系数，当实际受力的系船柱数目n=2时，*K*取1.2；n>2时，*K*取1.3；

*n*——计算船舶同时受力的系船柱数目；

α——系船缆的水平投影与码头前沿线所成的夹角（°）；

β——系船缆与水平面之间的夹角（°）。

**14.2.2** 受力系船柱数目和间距宜根据码头实际布置情况确定，连片式码头也可按表14.2.2选用。

**表14.2.2 不同船长受力系船柱数目及间距**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 船舶总长*L*（m） | ≤100 | 101~150 | 151~200 | 201~250 | 251~300 | >300 |
| 受力系船柱数目 | 2 | 3 | 4 | 5~6 | 7~8 | 按泊位长度确定 |
| 系船柱间距（m） | 20 | 25 | 30 | 30 | 30 | 30 |

**14.2.3** 系船缆夹角宜根据船舶实际系缆情况确定，连片式码头也可按表14.2.3采用。

**表14.2.3 系船缆夹角α、β**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构类型 | 系船缆夹角（°） | |
| α | β |
| 海船码头 | 30 | 15 |
| 河船码头 | 30 | 0 |

**14.2.4** 系缆力的标准值不应大于缆绳的破断力。缆绳破断力应按缆绳材质和规格确定。

**14.2.5** 船舶作用在系船柱、系船环上的系缆力标准值不应小于表13.2.5-1和表14.2.5-2所列数值。

**表14.2.5-1 海船系缆力标准值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 船舶载重量*DW*（t） | 1000 | 2000 | 5000 | 10000 | 20000 | 30000 | 50000 |
| 系缆力标准值（kN） | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 550 | 650 |
| 船舶载重量*DW*（t） | 80000 | 100000 | 120000 | 150000 | 200000 | 250000 | 300000 |
| 系缆力标准值（kN） | 750 | 1000 | 1100 | 1300 | 1500 | 2000 | 2000 |

**表14.2.5-2 内河货船、驳船系缆力标准值**

|  |  |
| --- | --- |
| 船舶载重量*DW*（t） | 系缆力标准值（kN） |
| *DW*≤100 | 30 |
| 100<*DW*≤500 | 50 |
| 500<*DW*≤1000 | 100 |
| 1000<*DW*≤2000 | 150 |
| 2000<*DW*≤3000 | 200 |
| 3000<*DW*≤5000 | 250 |

**条文说明**

14.2.1~14.2.5参考《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）第10.2.1~10.2.5条编制。

* 1. **挤靠力**

**14.3.1** 船舶挤靠力应考虑风和水流对计算船舶作用产生的横向分力总和。

**14.3.2** 当橡胶护舷连续布置时，挤靠力标准值可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14.3.2) |

式中——橡胶护舷连续布置时，作用于系船、靠船结构的单位长度上的挤靠力标准值（kN/m）；

——挤靠力分布不均匀系数，取1.1；

——可能同时出现的风和水流对船舶作用产生的横向分力总和（kN），各分力应根据可能出现的风和水流可参照《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）附录E和附录F的有关规定计算；

——船舶直线段与橡胶护舷的接触长度（m）。

**14.3.3** 当橡胶护舷间断布置时，挤靠力标准值可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14.3.3) |

式中——橡胶护舷间断布置时，作用于一组或一个橡胶护舷上的挤靠力标准值（kN）；

——挤靠力分布不均匀系数，取1.3；

——可能同时出现的风和水流对船舶作用产生的横向分力总和（kN），各分力应根据可能出现的风和水流可参照《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）附录E和附录F的有关规定计算；

——与船舶接触的橡胶护舷的组数或个数。

**条文说明**

14.3.1~14.3.3参考《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）第10.3.1~10.3.3条编制。

* 1. **撞击力及偶然撞击力**

**14.4.1** 船舶靠岸时的撞击力标准值应根据船舶有效撞击能量、橡胶护舷性能曲线和靠船结构的刚度确定。

**14.4.2** 船舶靠岸时的有效撞击能量可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14.4.2) |

式中——船舶靠岸时的有效撞击能量（kJ）；

——有效动能系数，取0.7~0.8；

——船舶质量（t），按设计船型满载排水量计算，缺乏资料时可按《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）附录H选用；

——船舶靠岸法向速度（m／s）。

**14.4.3** 船舶靠岸时的有效撞击能量应由防冲设备变形吸收的能量和码头建筑物变形吸收的能量组成；对于非柔性靠船结构，当防冲设备变形吸收的能量大于等于10倍的码头建筑物变形吸收的能量时，码头建筑物变形吸收的能量可不考虑。

**14.4.4** 船舶法向靠岸速度应根据风、浪和水流条件，靠泊的船舶及拖船情况综合确定，当靠泊条件较好且有实际靠泊经验时，海船法向靠岸速度可按表14.4.4-1选用，河船法向靠岸速度可按表14.4.4-2选用。

**表14.4.4-1 海船法向靠岸速度**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 船舶满载排水量W（t） | 法向靠岸速度（m/s） | |
| 有掩护 | 无掩护 |
| *W*≤1000 | 0.20~0.25 | 0.25~0.45 |
| 1000<*W*≤5000 | 0.15~0.20 | 0.20~0.40 |
| 5000<*W*≤10000 | 0.12~0.17 | 0.17~0.35 |
| 10000<*W*≤30000 | 0.10~0.15 | 0.15~0.30 |
| 30000<*W*≤50000 | 0.10~0.12 | 0.12~0.25 |
| 50000<*W*≤100000 | 0.08~0.10 | 0.10~0.20 |
| *W*>100000 | 0.06~0.08 | 0.08~0.15 |

**表14.4.4-2 河船法向靠岸速度**

|  |  |
| --- | --- |
| 船舶满载排水量W（t） | 法向靠岸速度（m/s） |
| *W*≤1000 | 0.30~0.40 |
| 1000<*W*≤2000 | 0.25~0.35 |
| 2000<*W*≤3000 | 0.20~0.30 |

注：当河船W>3000t时，可按表13.4.4-1中同等排水量有掩护栏的较大值采用。

**14.4.5** 系泊船舶在横浪作用下对靠船结构产生的撞击力标准值，对结构安全等级为一级的海港码头，应通过数学模型计算或物理模型试验确定；对结构安全等级为二级且停靠船舶为10万吨级及其以上的码头，宜通过数学模型计算确定；对岸壁码头或横浪周期不大于6s的墩式码头，当无试验资料时可按《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）附录J确定。

**14.4.6** 船舶撞击力沿码头长度方向的分力标准值可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14.4.6) |

式中——船舶撞击力沿码头长度方向的分力标准值（kN）；

——船舶撞击力法向分力标准值（kN）；

——船舶与橡胶护舷之间的摩擦系数，取0.3~0.4；当橡胶护设防冲板时可取0.2。

**条文说明**

14.4.1~14.4.6参考《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）第10.4.1~10.4.6条编制。

**14.4.7** 通航水域中的临时结构，设计时应考虑船舶的撞击作用，其撞击作用设计值可按下列规定采用：

1 船舶的撞击作用设计值宜按专题研究确定。

2 四至七级内河航道当缺乏实际调查资料时，船舶撞击作用的设计值可按表14.4.7-1取值，航道内的钢筋混凝土桩墩，顺桥向撞击作用可按表14.4.7-1所列数值的50%取值。

**表****14.4.7-1 内河船舶撞击作用设计值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内河航道等级 | 船舶吨级 DWT（t） | 横桥向撞击作用（kN） | 顺桥向撞击作用（kN） |
| 四 | 500 | 550 | 450 |
| 五 | 300 | 400 | 350 |
| 六 | 100 | 250 | 200 |
| 七 | 50 | 150 | 125 |

3 当缺乏实际调查资料时，海轮撞击作用的设计值可按表14.4.7-2取值。

**表14.4.7-2 海轮撞击作用设计值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 船舶吨级 DWT（t） | 3000 | 5000 | 7500 | 10000 | 20000 | 30000 | 40000 | 50000 |
| 横桥向撞击作用（kN） | 19600 | 25400 | 31000 | 35800 | 50700 | 62100 | 71700 | 80200 |
| 顺桥向撞击作用（kN） | 9800 | 12700 | 15500 | 17900 | 25350 | 31050 | 35850 | 40100 |

4 内河船舶的撞击作用点，假定为计算通航水位线以上2m的桥墩宽度或长度的中点。海轮船舶撞击作用点需视实际情况而定。

**14.4.8** 有漂流物的水域中的临时结构，设计时应考虑漂流物的撞击作用，其顺水流方向的撞击力设计值可按下式计算，漂流物的撞击作用点假定在计算通航水位线上结构宽度的中点：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14.4.8) |

式中 ——漂流物重力（kN），应根据河流中漂流物情况，按实际调查确定；

——水流速度（m/s）；

——撞击时间（s），应根据实际资料估计，在无实际资料时，可用1s；

g——重力加速度，。

**条文说明**

14.4.7~14.4.8参考《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）第4.4.1~4.4.2条编制。

# 其他作用

* 1. 一般规定

本章节涉及到的其他作用包括温度作用、冰荷载以及雪荷载。

* 1. 温度作用

1. 对长度较长或高度较大的结构或构件，应考虑温度作用。
2. 温度作用应考虑气温变化、太阳辐射及使用热源等因素，作用在结构或构件上的温度作用应采用其温度的变化来表示。
3. 计算结构或构件的温度作用效应时，应采用材料的线膨胀系数*α*T。钢材的线膨胀系数可取12×10-6/℃，普通混凝土的线膨胀系数可取10×10-6/℃。
4. 以结构的初始温度（合拢温度）为基准，结构的温度作用效应要考虑温升和温降两种工况，其标准值按下列规定确定：
5. 结构最大温升工况的温度作用标准值按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Δ*T*k=*T*s,max－*T*0,min |  |

式中Δ*T*k.——温度作用标准值（℃）；

*T*s,max.——结构最高平均温度（℃）；

*T*0,min.——结构最低初始平均温度（℃）。

1. 结构最大温降工况的温度作用标准值按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Δ*T*k=*T*s,min－*T*0,max |  |

式中*T*s,min.——结构最低平均温度（℃）；

*T*0,max.——结构最高初始平均温度（℃）。

1. 结构最高平均温度*T*s,max和结构最低平均温度*T*s,min可根据《建筑结构荷载规范》GB 50009附录E的基本气温按热工学的原理确定。结构最高初始平均温度*T*0,max和结构最低初始平均温度*T*0,min应根据结构合拢或形成约束的时间确定，或根据施工时结构可能出现的温度按不利情况确定。钢结构的合拢温度一般可取合拢时的日平均温度，但当合拢时有日照时，应考虑日照的影响。

**条文说明**

第15.2节根据《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012第9章编写。

* 1. 冰荷载

1. 冰荷载应根据当地冰凌实际情况及工程的结构型式确定。冰荷载的实际取值应结合项目实际调研确定。
2. 冰排在直立结构前连续挤碎时，产生的极限挤压冰力标准值宜按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *FI*=*ImkBHσ*c |  |

式中*FI.*——极限挤压冰力标准值(kN)；

*I.*——冰的局部挤压系数；

*m.*——桩迎冰面形状系数，可按表15.3.2采用；

*k.*——冰和结构之间的接触条件系数，可取0.32；

*B.*——迎冰面投影宽度（m）；

*H.*——单层平整冰计算冰厚(m) ，宜根据当地多年统计实测资料按不同重

现期取值，无实测资料时，对海冰可按《港口工程荷载规范》JTS

144-1-2010附录K采用；

*σ*c*.*——冰的单轴抗压强度标准值（kPa），宜根据当地多年统计实测资料

按不同重现期取值。无当地实测资料时海冰可按《港口工程荷载规

范》JTS 144-1-2010附录K采用，河冰、河道流冰开始时可取750kPa，

最高流冰水位时可取450kPa。

1. **迎冰面形状系数*m***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 迎冰面  形状 | 方形 | 圆形 | 棱角形的迎冰面夹角 | | | | |
| 45° | 60° | 75° | 90° | 120° |
| m | 1.0 | 0.9 | 0.54 | 0.59 | 0.64 | 0.69 | 0.77 |

1. 直立结构迎冰面投影宽度*B*与单层平整冰计算冰厚*H*的比值小于等于6.0时，冰的局部挤压系数*I*可按表15.3.3确定。
2. **水流阻力系数的修正系数**

|  |  |
| --- | --- |
| *B/H* | 局部挤压系数*I* |
| ≤0.1 | 4.0 |
| 0.1<*B/H*<1.0 | 在0.4~2.5之间线性插值 |
| 1.0 | 2.5 |
| 1.0<*B/H*≤6.0 |  |

1. 结构迎冰面投影宽度*B*与单层平整冰计算冰厚*H*的比值大于6.0时，冰的局部挤压系数*I*可取1.35，并应考虑冰在结构前的非同时破坏，对冰力进行适当折减。
2. 河港中孤立流冰对圆形截面的撞击力标准值可按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

式中*FZ.*——流冰对圆桩产生的撞击力标准值（kN）；

*H.*——单层平整冰计算冰厚（m）；

*V.*——流冰速度（m/s）；

*A.*——流冰块平面面积（m2）。

1. 河港中流冰块在结构前滞留时冰排对直立桩产生的冰压力标准值,可按下列公式计算:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Fq*=(*fμ+fv+fi+fμ.a*)*A* |  |
|  | *fμ*=5×10-3*V*2max |  |
|  | *fv*=0.5(*H*/*Lm*) *V*2max |  |
|  | *fi*=9.2*Hi* |  |
|  | *fμ.a*=0.02×10-3 *V*2*w*.max |  |

式中*Fq.*——冰排在结构前滞留时产生的冰压力标准值（kN）；

*fμ.*——水流对流冰的拖曳力强度（kPa）；

*fv.*——水流对流冰的推力强度（kPa）；

*fi.*——河道坡降对流冰块产生的驱动力强度（kPa）；

*fμ.a.*——风对流冰的拖曳力强度（kPa）；

*A.*——流冰块平面面积（m2），不大于支架跨度；

*V*max*.*——流冰期内保证率为1%的最大水流速（m/s）；

*Lm.*——沿水流方向的流冰块平均长度（m），按现场观测数据取值，缺少

现场观测数据，对河流可取3倍河宽；

*i.*——河道坡降；

*Vw*.max.——流冰期内保证率为1%的最大风速（m/s）；

1. 河港中冰排对结构产生的冰压力标准值，应选用第15.3.5条和第15.3.6条计算结果的较大值，且不应超过按第15.3.2条计算的极限挤压冰力标准值。
2. 结冰期宜在结构附近冰面上凿冰沟；流冰期冰情严重时，宜采用爆破法或破冰船破冰。

**条文说明**

第15.3节根据《港口工程荷载规范》JTS 144-1-2010第12章编写。

* 1. 雪荷载

临时结构水平投影面上的雪荷载标准值*s*k应按下列规定计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *s*k*=μ*r*s* |  |
|  | *s=hρg* |  |

式中*μ*r*.*——积雪分布系数，结构面层倾角*α*≤25°时取1.0；

*s.*——基本雪压（kPa），应按《建筑结构荷载规范》GB 50009附录E取

值；当建设地点的基本雪压值未给出时，基本雪压值可按式(14.4-2)确定。

*h.*——积雪深度（m）；

*ρ.*——积雪密度（t/m3）；

*g.*——重力加速度，9.8m/s2。

**条文说明**

第15.4节根据《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012第7章编写。

# 附录A 常用材料平均重度

**表A.0.1 常用材料平均重度**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 类别及名称 | 平均重度(kN/m3) |
| 1 | 钢铁 |  |
| （1）钢、铸钢 | 78.5 |
| （2）铸铁 | 72.5 |
| 2 | 混凝土 |  |
| （1）混凝土 | 23.0~24.0 |
| （2）钢筋混凝土 | 24.0~25.0 |
| （3）预应力混凝土 | 25.0~26.0 |
| （4）UHPC | 26.5~27.0 |
| 3 | 浆砌料石 |  |
| （1）花岗石 | 26.0~27.0 |
| （2）石灰石 | 25.0 |
| （3）砂岩 | 24.0 |
| 4 | 浆砌块石 |  |
| （1）花岗石 | 24.0~25.0 |
| （2）石灰石 | 23.0~24.0 |
| （3）砂岩 | 22.0 |
| 5 | 干砌块石 |  |
| （1）花岗石 | 22.0 |
| （2）石灰石 | 21.0 |
| （3）砂岩 | 20.0 |
| 6 | 回填材料 |  |
| （1）抛块石 | 17.0~18.0 |
| 抛块石（水下） | 10.0~11.0 |
| （2）抛碎石 | 16.0~17.0 |
| 抛碎石（水下） | 10.0~11.0 |
| （3）砂 |  |
| 细砂 | 18.0 |
| 细砂（水下） | 9.0 |
| 中砂 | 18.0 |
| 6 | 中砂（水下） | 9.5 |
| 粗砂 | 18.0 |
| 粗砂（水下） | 9.5 |
| （4）砂夹卵石（湿） | 19.0 |

**附录B 汽车荷载**

**表B.0.1 混凝土罐车荷载标准值及平面尺寸**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要指标 | 单位 | 8方罐车 | 10方罐车 | 12方罐车 |
| 总重力 | kN | 350（145） | 450（190） | 500（200） |
| 前轴重力 | kN | 70（35） | 90（40） | 2×80（2×35） |
| 后轴重力 | kN | 2×140（2×55） | 2×180（2×75） | 2×170（2×65） |
| 轴距 | m | 3.8+1.4 | 4.0+1.4 | 1.8+3.8+1.4 |
| 轮距 | m | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| 前轮着地  宽度×长度 | m×m | 0.3×0.2 | 0.3×0.2 | 0.3×0.2 |
| 后轮着地  宽度×长度 | m×m | 0.6×0.2 | 0.6×0.2 | 0.6×0.2 |
| 车辆外形尺寸  （长×宽） | m×m | 9.0×2.5 | 9.4×2.5 | 10.5×2.5 |

注：括号内数据对对应于车辆空载状态，括号外对应于车辆满载状态。

****

**图B.0.1-1 8方罐车荷载平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

****

**图B.0.1-2 10方罐车荷载平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

****

**图B.0.1-3 12方罐车荷载平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

**表B.0.2 各级汽车荷载标准值及平面尺寸**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要指标 | 单位 | 30t汽车 | 40t汽车 | 50t汽车 |
| 总重力 | kN | 300（120） | 400（135） | 500（160） |
| 前轴重力 | kN | 60（20） | 80（35） | 2×80（2×25） |
| 后轴重力 | kN | 2×120（2×50） | 2×160（2×50） | 2×170（2×55） |
| 轴距 | m | 4.0+1.4 | 4.0+1.4 | 1.8+4.0+1.4 |
| 轮距 | m | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| 前轮着地  宽度×长度 | m×m | 0.3×0.2 | 0.3×0.2 | 0.3×0.2 |
| 中后轮着地  宽度×长度 | m×m | 0.6×0.2 | 0.6×0.2 | 0.6×0.2 |
| 车辆外形尺寸（长×宽） | m×m | 8.0×2.5 | 8.5×2.5 | 11×2.5 |

注：括号内数据对对应于车辆空载状态，括号外对应于车辆满载状态。

****

**图B.0.2-1 30t汽车荷载平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

****

**图B.0.2-2 40t汽车荷载平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

****

**图B.0.2-3 55t汽车荷载平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

**表B.0.3 平板挂车荷载标准值及平面尺寸**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要指标 | 单位 | 技术指标 | 主要指标 | 单位 | 技术指标 |
| 总重力 | kN | 550 | 轮距 | m | 1.8 |
| 前轴重力 | kN | 30 | 前轮着地  宽度×长度 | m×m | 0.3×0.2 |
| 中轴重力 | kN | 2×120 | 中后轮着地  宽度×长度 | m×m | 0.6×0.2 |
| 后轴重力 | kN | 2×140 | 车辆外形尺寸（长×宽） | m×m | 15×2.5 |
| 轴距 | m | 3+1.4+7+1.4 | — | — | — |

****

**a)立面尺寸**

****

**b)平面尺寸**

**图B.0.3 平板挂车荷载的立面、平面尺寸（尺寸单位：m；荷载单位：kN）**

**表B.0.4徐工 TY180运梁车 参数**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要指标 | 单位 | 技术指标 | 主要指标 | 单位 | 技术指标 |
| 额定载重量 | t | 180 | 车辆外形尺寸（长×宽） | m×m | 16×2.5 |
| 运梁车自重 | t | 35 | 前小车长度 | m | 6.5 |
| 轴数 | 轴 | 8 | 前小车长度 | m | 6.2 |
| 轨距 | m | 1.435 | 总高度 | m | 1.77 |
| 轴距 | m | 1.75 | 每轴线最大荷载 | t | 25 |



**图B.0.4 徐工 TY180运梁车 参数平面尺寸（尺寸单位：m）**

**附录C 起重运输机械荷载标准值**

**表C.0.1-1 固定式桅杆起重机荷载标准值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 型号  设备参数 | | 70t固定式桅杆起重机 | 120t固定式桅杆起重机 |
| 最大起重量（t） | 主 钩 | 70 | 120 |
| 副 钩 | 5 | 15 |
| 整机重量(t) | | 130 | 180 |
| 工作吊幅(m) | | 10.3~45 | 12.92~47 |
| 起升高度(m) | | 47.5 | 49+22 |

**表C.0.1-2 固定式桅杆起重机各锚固点最大反力**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 支撑点荷载（t）  型号 | 前支点O | 后锚点A | 后锚点B | 卷扬机固定点C |
| 70t固定式桅杆起重机 | -336 | 133 | -143 | -15 |
| 120t固定式桅杆起重机 | -540 | 210 | -200 | -25 |

注:“+”为拉力，“-”为压力。

****

**固定式桅杆起重机立面示意图**

****

**固定式桅杆起重机锚定点布置图**

**表C.0.2 龙门吊荷载标准值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号  设备参数 | 25t龙门吊 | 50t龙门吊 | 80t龙门吊 | 120t龙门吊 | 180t龙门吊 |
| 额定吊重（t） | 25 | 50 | 80 | 100 | 180 |
| 轨距(可调整)（m） | 21 | 40 | 38 | 48 | 40 |
| 单侧支腿间距(m) | 6.37 | 8 | 10.3 | 11.76 | 12 |
| 单支腿轮间距(m) | 1.5 | 0.624 | 0.6 | 0.63+1.17+0.63 | 1+1+1+1+1 |
| 最大轮压（t） | 18. | 21 | 25 | 28 | 35 |



**龙门吊立面示意图**

**表C.0.3 塔吊荷载标准值**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号  荷载 | QTZ80（80型） | | TC6015A-10型 | | TC7035型 | |
| 工作  状态 | 非工作  状态 | 工作  状态 | 非工作  状态 | 工作  状态 | 非工作  状态 |
| 水平载荷Fh（kN） | 18.2 | 73.9 | 31.05 | 116.9 | 38 | 152.3 |
| 竖向载荷Fv（kN） | 511 | 464.1 | 760.6 | 680.3 | 1207 | 1128 |
| 弯矩Mk（kN·m） | 1335 | 1552 | 3085 | 3830 | 5899 | 5574 |
| 扭矩Mn（kN·m） | 26.93 | 0 | 385 | 0 | 627.6 | 0 |
| 型号  荷载 | QTZ250型 | | 21CJ290型 | | H25/14型 | |
| 工作  状态 | 非工作  状态 | 工作  状态 | 非工作  状态 | 工作  状态 | 非工作  状态 |
| 水平载荷Fh（kN） | 42 | 172 | 42 | 148 | 43.66 | 156.20 |
| 竖向载荷Fv（kN） | 1147 | 950 | 1125 | 945 | 1094.90 | 994.90 |
| 弯矩Mk（kN·m） | 3342 | 4295 | 4528 | 4660 | 2344.81 | 4646.85 |
| 扭矩Mn（kN·m） | 919 | 0 | / | / | / | / |



**塔吊基础顶面荷载示意图**

注:塔吊荷载值与自由高度，附着位置，当地的设计风速等参数密切相关，本表格内容仅供参考。

**表C.0.4 抓斗吊荷载标准值**

|  |  |
| --- | --- |
| 型号  荷载 | 5t-20m抓斗吊 |
| 竖向力（t） | 46 |
| 水平力（t） | 5 |
| 最大弯矩（t·m） | 120 |

**附录D 常用钻机类型**

1. **常用钻机类型**

**D.1.1**回转钻机 回转钻机是由动力装置带动钻机回转装置转动，从而带动有钻头的钻杆转动，由钻头切削土壤。回转钻机用于泥浆护壁成孔的灌注桩，成孔方式为旋转成孔。根据泥浆循环方式不同，分为正循环回转钻机和反循环回转钻机。

**D.1.2**冲击钻机 冲击钻机用于钻孔灌注桩施工，尤其在卵石、漂石地层条件下它具有明显的优点，它造价低、结构简单，利用冲击锤下落的冲击重量，将大直径的卵砾石击碎，在冲击锤的上下运动中充分发挥高浓度的泥浆的浮力作用，将卵砾石碎屑挟带出孔外，最后形成施工孔。

**D.1.3**旋挖钻机是一种灌注桩桩孔的成孔设备，可以实现桅杆垂直度的自动调节和钻孔深度的计量。旋挖钻孔施工是利用钻杆和钻斗的旋转，以钻斗自重并加液压作为钻进压力，使土屑装满钻斗后提升钻斗出土。通过钻斗的旋转、挖土、提升、卸土和泥浆置换护壁，反复循环而成孔。

1. **常用钻机类型及厂家**

钻机的主要制造厂家及其主要产品类别汇总如下。

**表D.2.1 钻孔桩成孔设备主要厂家**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 制造厂家 | | 主要产品类别 | 钻孔直径(m) |
| 国内 | 中联重科股份有限公司 | ZR旋挖钻机 | 1.3~3.0 |
| 三一重工股份有限公司 | SR旋挖钻机 | 1.5~3.5 |
| SR螺旋钻机 | 0.75~0.8 |
| 徐州工程机械集团有限公司 | XR旋挖钻机 | 2.0~3.0 |
| XR螺旋钻机 | 0.8~1.2 |
| 武桥重工集团股份有限公司 | BRM/KTY/KPG3000A回转钻机 | 1.5~5.0 |
| 中昇建机(南京)重工有限公司 | ZSD回转钻机 | 1.2~4.0 |
| 上海金泰工程机械有限公司 | GPS/GD回转钻机 | 1.0~4.0 |
| SH36旋挖钻机 | 2.0~2.5 |
| 郑州勘察机械有限公司 | CZF冲击钻机 | 0.8~2.0 |
| KP回转钻机 | 2.2~3.5 |
| 安徽深大矿山工程有限公司 | ZDZ回转钻机 | 3.0~4.5 |
| 保定宝钻机械制造有限公司 | ZZ冲击钻机 | 0.4~2.0 |
| 山东省地质探矿机械厂 | CJF冲击钻机 | 0.6~2.5 |
| TS回转钻机 | 0.8~2.0 |
| TS22螺旋钻机 | 0.4~0.8 |
| 浙江中锐工程机械有限公司 | ZJD回转钻机 | 1.8~5.0 |
| 南通建设机械有限公司 | CK冲击钻机 | 1.5~3.0 |
| 河北田野钻机厂 | FXZ350回转钻机 | 3.5 |
| 河北新钻钻机有限公司 | 1500/2000潜水式钻机 | 1.5/2/0 |
| 河北建勘钻探设备有限公司 | GYD回转钻机 | 2.0~4.0 |
| 江苏泰信机械科技有限公司 | DTR全套管钻机 | 1.0~3.2 |
| 国外 | 德国BAUER(宝峨)公司 | BA回转钻机 | 2.0~2.5 |
| BG旋挖钻机 | 2.2~4.4 |
| 德国WIRTH(维尔特)公司 | PBA回转钻机 | 2.5~4.0 |
| 嘉力臣(国际)有限公司 | RC回转钻机 | 2.0~4.0 |
| 日本三菱重工 | MT150全套管钻机 | 1.5 |
| 利勃海尔机械(上海)有限公司 | LB旋挖钻机 | 1.5~3.0 |

**D.2.1回转钻机**

**（1）ZJD系列回转钻机**

1）制造厂家

浙江中锐工程机械有限公司

1. 主要性能参数

**表D.2.1.1 ZJD系列回转钻机（一）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 单位 | 技 术 参 数 | | |
| 型 号 | | — | ZJD-1800/80 | ZJD-2300/120 | ZJD-2800/180C |
| 最大钻孔直径 | | m | 1.8 | 2.3 | 2.8 |
| 最大钻孔深度 | | m | 120 | 140 | 150 |
| 排渣方式 | | — | 气举反循环或泵吸反循环 | 气举反循环 | 气举反循环 |
| 动力头 | 转速扭矩 | rpm | 0~9 | 0~9 | 0~8 |
| kN·m | 82 | 120 | 185 |
| 钻杆尺寸 | | mm | Φ273×18×3000 | Φ325×18×2500 | Φ351×20×3000 |
| 动力头提升能力 | | t | 45 | 60 | 120 |
| 动力头倾斜角度 | | ° | 60 | 55 | 55 |
| 总功率 | | kW | 83 | 119 | 182 |
| 单机重量 | | t | 14.5 | 18 | 25 |
| 外型尺寸(长×宽×高) | | m | 4.5×2.6×5.7 | 3.7×3.1×5.6 | 4×3.8×7 |

**表D.2.1.2 ZJD系列回转钻机（二）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 单位 | 技 术 参 数 | | |
| 型 号 | | — | ZJD-3500/250C | ZJD-4000/350C | ZJD-5000/450 |
| 最大钻孔直径 | | m | 3.5 | 4.0 | 5.0 |
| 最大钻孔深度 | | m | 150 | 160 | 200 |
| 排渣方式 | | — | 气举反循环 | 气举反循环 | 气举反循环 |
| 动力头 | 转速扭矩 | rpm | 0~8 | 0~7 | 0~6 |
| kN·m | 250 | 350 | 450 |
| 钻杆尺寸 | | mm | Φ377×22×3000 | Φ406×26×3000 | Φ351×14×3500 |
| 动力头提升能力 | | t | 150 | 220 | 350 |
| 动力头倾斜角度 | | ° | 55 | 55 | 58 |
| 总功率 | | kW | 246 | 332 | 355 |
| 单机重量 | | t | 37 | 45 | 92 |
| 外型尺寸(长×宽×高) | | m | 4.65×4.51×7.53 | 6.8×5.7×7.6 | 10×7.1×11 |

**表D.2.1.3 KTY系列回转钻机**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 单位 | 技 术 参 数 | | | |
| 型 号 | | — | KTY2500 | KTY3000A | KTY4000 | KTY5000 |
| 钻孔  直径 | 一般土层(σc≤120MPa) | m | Ф1.5~Ф4.0 | Φ1.5~Ф6.0 | Ф2.0~Ф4.0 | Ф2.5~Ф5.0 |
| 岩层(σc≤200MPa) | m | Ф1.5~Ф2.5 | Φ1.5~Ф3.0 | Ф2.0~Ф3.5 | Ф2.5~Ф5.5 |
| 最大钻孔深度 | | m | 120 | 130 | 130 | 300 |
| 排 渣 方 式 | | — | 气举反循环/泵吸反循环 | 气举反循环 | 气举反循环 | 气举反循环 |
| 动力头转速及扭拒 | 转    速  扭    矩 | rpm | 0~7 | 0~8 | 0~6 | 0~6 |
| kN·m | 120 | 200 | 300 | 450 |
| 转    速  扭    矩 | rpm | 0~14 | 0~16 | 0~15 | 0~12 |
| kN·m | 60 | 100 | 120 | 225 |
| 动力头提升能力 | | kN | 1000 | 1200 | 1800 | 3000 |
| 封口盘承载力 | | kN | 1000 | 1200 | 1500 | 2600 |
| 钻架倾斜角度 | | — | 0~30° | 0~30° | 0~40° | 0~40° |
| 钻杆尺寸(通径×长度) | | mm | Ф299× 3000 | Ф351× 3000 | Ф300× 3000 | Ф332× 4000 |
| 总 功 率 | | kW | 256 | 238 | 285 | 341 |
| 外形尺寸(长×宽×高) | | m | 3.3×3.4× 7.8 | 7.8×4.4× 6.8 | 7.4×7.5× 8.2 | 12.8×9× 13.6 |
| 主机重量(不含钻具、液压站) | | t | 28 | 42 | 46 | 73 |

**D.2.2冲击钻机**

**（1）CK系列冲击钻机**

1）制造厂家

南通建设机械有限公司

2）主要性能参数

**表D.2.2.1 CK系列冲击钻机**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 单位 | 技 术 参 数 | | | |
| 型 号 | — | CK 2000 | CK 2200 | CK 2500 | CK 3000 |
| 冲孔直径 | m | 1.5~2.0 | 2.0~2.2 | 2.2~2.5 | 2.5~3.0 |
| 冲孔深度 | m | 80 | 80 | 80 | 80 |
| 主卷场型号 | — | JKL8(A) | JKL10(A) | JKL12.5 | JKL15 |
| 冲锤最大重量 | t | 6 | 8 | 10 | 12 |
| 付卷场型号 | — | JK2 | JK2 | JK2 | JK2 |
| 冲击次数 | 次/分 | 5～6 | 5～6 | 5～6 | 5～6 |
| 外形尺寸(长×宽×高) | m | 7.2×2×7.2 | 7.2×2×7.2 | 7.5×2.2×7.5 | 7.5×2.2×7.5 |
| 重量 | t | 9.5 | 9.8 | 13.5 | 13.5 |

**（2） CJF系列冲击钻机**

1）制造厂家

山东省地质探矿机械厂

2）主要性能参数

**表D.2.2.2 CJF系列冲击钻机**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 单位 | 技 术 参 数 | | |
| 型 号 | — | CJF-15 | YCJF-20 | YCJF-25 |
| 钻孔直径 | m | 0.6~1.5 | 0.7~2.0 | 1.2~2.5 |
| 钻孔深度 | m | 80 | 80 | 80 |
| 钻头重量 | t | 2.5 | 6 | 8 |
| 冲击行程 | m | 1 | 1.3 | 1.3 |
| 冲击频率 | 次/分 | 40 | 30 | 30 |
| 主卷扬机提升力 | kN | 40 | 100 | 100 |
| 副卷扬机提升力 | kN | 30 | 30 | 30 |
| 主副卷扬机提升速度 | m/min | 35 | — | — |
| 工具卷扬机提升力 | kN | 12 | 20 | 20 |
| 钻塔高度 | m | 8 | 7.5 | 7.5 |
| 钻塔负荷 | kN | 200 | 250 | 240 |
| 主电动机功率 | kW | 45 | 55 | 75 |
| 传动方式 | — | 机械 | 液压 | 液压 |
| 整机重量 | t | 12 | 14 | 19 |
| 运输尺寸(长×宽×高) | m | 6.02×2.22×2.7 | 7.37×2.3×3.03 | 7.76×2.8×3.3 |

**D.2.3旋挖钻机**

**（1）ZR系列旋挖钻机**

1）制造厂家

中联重科股份有限公司

2）主要性能参数

**表D.2.3.1 ZR系列旋挖钻机（一）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 单位 | 技 术 参 数 | | | | | |
| 型 号 | | — | ZR120 | ZR160 | ZR180 | ZR220 | ZR220 | ZR250 |
| 动力头扭矩 | | kN·m | 120 | 160 | 180 | 220 | 220 | 250 |
| 最大钻孔直径 | | m | 1.3 | 1.5 | 1.6 | 2.0 | 2.0 | 2.5 |
| 钻深 | 机锁式 | m | 35 | 42 | 48 | 48 | 56 | 56 |
| 摩擦式 | m | 45 | 55 | 62 | 60 | 70 | 84 |
| 钻进转速 | | r/min | 6~35 | 5~31 | 5~40 | 7~26 | 7~26 | 6~24 |
| 发动机型号 | | — | 6BT5.9 | 6C8.3 | QSB6.7 | QSL9 | QSL9 | QSL9 |
| 额定功率 | | kW | 133 | 186 | 164 | 252 | 252 | 242 |
| 额定转速 | | r/min | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| 最大加压力 | | kN | 120 | 150 | 150 | 180 | 180 | 200 |
| 最大起拔力 | | kN | 130 | 160 | 160 | 200 | 200 | 220 |
| 主卷扬提升力 | | kN | 120 | 160 | 170 | 200 | 250 | 274 |
| 主卷扬提升速度 | | m/min | 80 | 70 | 71 | 63 | 70 | 68 |
| 副卷扬提升力 | | kN | 50 | 60 | 70 | 110 | 110 | 110 |
| 副卷扬提升速度 | | m/min | 68 | 51 | 73 | 66 | 66 | 66 |
| 设备总重 | | t | 39 | 49 | 50 | 70 | 73.5 | 78 |
| 牵引力 | | kN | 280 | 365 | 365 | 423 | 423 | 423 |

**表D.2.3.2 ZR系列旋挖钻机（二）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 单位 | 技 术 参 数 | | | | | |
| 型 号 | | — | ZR280 | ZR300 | ZR330 | ZR360 | ZR390 | ZR420 |
| 动力头扭矩 | | kN·m | 280 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 |
| 最大钻孔直径 | | m | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2.8 | 3.0 |
| 钻深 | 机锁式 | m | 58 | 60 | 62 | 64 | 72 | 80 |
| 摩擦式 | m | 86 | 90 | 92 | 98 | 110 | 122 |
| 钻进转速 | | r/min | 5~21 | 5~22 | 5.6~22 | 6~26 | 6~24 | 5~22 |
| 发动机型号 | | — | QSM11 | QSM11 | QSM11 | QSM11 | QSX15 | QSX15 |
| 额定功率 | | kW | 298 | 298 | 298 | 298 | 373 | 418 |
| 额定转速 | | r/min | 2100 | 1900 | 2100 | 2100 | 1800 | 1800 |
| 最大加压力 | | kN | 200 | 200 | 250 | 300 | 320 | 380 |
| 最大起拔力 | | kN | 220 | 220 | 250 | 300 | 320 | 380 |
| 主卷扬提升力 | | kN | 298 | 300 | 300 | 330 | 450 | 503 |
| 主卷扬提升速度 | | m/min | 68 | 67 | 68 | 68 | 65 | 65 |
| 副卷扬提升力 | | kN | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 98 |
| 副卷扬提升速度 | | m/min | 68 | 70 | 71 | 70 | 70 | 71 |
| 设备总重 | | t | 72 | 90 | 105 | 100 | 135 | 160 |
| 牵引力 | | kN | 557 | 580 | 600 | 600 | 850 | 918 |

**（2）SR系列旋挖钻机**

1）制造厂家

三一重工股份有限公司

2）主要性能参数

**表D.2.3.3 SR系列旋挖钻机（一）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 单位 | 技 术 参 数 | | | |
| 型 号 | — | SR150C | SR200C | SR220C | SR250 |
| 最大输出扭矩 | kN·m | 150 | 200 | 220 | 250 |
| 最大钻孔直径 | m | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.3 |
| 最大钻孔深度 | m | 60 | 60 | 67 | 70 |
| 钻进转速 | r/min | 7~40 | 7~26 | 7~26 | 7~26 |
| 最大加压力 | kN | 150 | 150 | 180 | - |
| 最大起拔力 | kN | 160 | 160 | 240 | - |
| 发动机型号 | — | ISUZU CC-BG1TRP | ISUZU AA-6HK1XQP | CAT C9STH | CAT C9HHP |
| 额定功率 | kW | 125 | 193.5 | 213 | 261 |
| 额定转速 | r/min | 2100 | 2000 | 1800 | 1800 |
| 主卷扬提升力 | kN | 160 | 200 | 240 | 256 |
| 主卷扬提升速度 | m/min | 70 | 72 | 70 | 63 |
| 主卷扬钢丝绳直径 | mm | 28 | 28 | 28 | 32 |
| 副卷扬提升力 | kN | 60 | 76 | 110 | 98 |
| 副卷扬提升速度 | m/min | 60 | 79 | 70 | 70 |
| 副卷扬钢丝绳直径 | mm | 14 | 20 | 20 | 20 |
| 工作总重 | t | 45 | 60 | 70 | 70 |
| 牵引力 | kN | 220 | 360 | 510 | 510 |
| 运输尺寸(长×宽×高) | m | 13.1×3×3.3 | 14.3×3×3.37 | 15.1×3×3.4 | 16.4×3×3.4 |

**表D.2.3.4 SR系列旋挖钻机（二）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 单位 | 技 术 参 数 | | | |
| 型 号 | — | SR280R | SR360 | SR420 | SR460 |
| 最大输出扭矩 | kN·m | 280 | 360 | 420 | 470 |
| 最大钻孔直径 | m | 2.2 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| 最大钻孔深度 | m | 84 | 90 | 110 | 120 |
| 钻进转速 | r/min | 6~30 | 5~28 | 5~28 | 5~20 |
| 最大加压力 | kN | 220 | 280 | 460 | 380 |
| 最大起拔力 | kN | 220 | 280 | 460 | 380 |
| 发动机型号 | — | CAT C9HHP | CAT C13 | CAT C15 | CAT C18 |
| 额定功率 | kW | 261 | 305 | 380 | 418 |
| 额定转速 | r/min | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| 主卷扬提升力 | kN | 285 | 288 | 500 | 600 |
| 主卷扬提升速度 | m/min | 63 | 56 | 50 | 45 |
| 主卷扬钢丝绳直径 | mm | 32 | 32 | 40 | 46 |
| 副卷扬提升力 | kN | 110 | 110 | 110 | 140 |
| 副卷扬提升速度 | m/min | 70 | 70 | 70 | 64 |
| 副卷扬钢丝绳直径 | mm | 20 | 20 | 20 | 28 |
| 工作总重 | t | 72 | 95 | 145 | 198 |
| 牵引力 | kN | 510 | 900 | 900 | 1025 |
| 运输尺寸(长×宽×高) | m | 16.4×3×3.4 | 14.2×3×3.4 | 14.8×3.9×3.91 | 9.88×3.5×3.3 |

1. **常用钻机选型**

桩基施工中选择成孔机械时，首先考虑地层地质情况，有针对性的选择钻机。具体可参考下列地质条件进行选择。

1 对于填土层、粘土层、粉土层和密实砂层，可选用冲击钻机、正循环回转钻机和旋挖钻机；

2 对于粘土层、较松散砂层、淤泥质土层，可选用正循环回转钻机和旋挖钻机；

3 对于砂层、砾石层、砂砾夹层和卵砾夹层，可选用冲击钻机、反循环回转钻机和旋挖钻机；

4 对于密实砂层及卵石含量大于20%粘土层，或粒径大于15cm的漂石地层及超过10cm的卵砾夹层，可选用冲击钻机；

5 对于软岩、强风化岩、破碎岩，可选用冲击钻机、正循环回转钻机；

6 对于弱风化、微风化及坚硬岩石的入岩，可选用实心锤冲击钻机、回转钻机（配牙轮或滚刀钻头）；

7 对于抗压强度大于120MPa的硬岩，可选用回转钻机（配滚刀钻头）。

**表D.3.1 三种常用钻孔设备**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钻孔方法 | | 适用范围 | | | 泥浆作用 |
| 土层 | 孔径(cm) | 孔深(m) |
| 回转钻机 | 正循环回转钻机 | 粘性土，粉砂、细、中、粗砂，含少量砾石、卵石（含量少于20%）的土、软岩 | 80~350 | 30~100 | 使钻碴悬浮并护壁 |
| 反循环回转钻机 | 粘性土、粉类土、含少量砾石、卵石（含量少于20%）的土、软岩 | 80~500 | 用真空泵<35，用空气吸泥机可达65，用气举式可达120 | 护壁 |
| 冲击钻机 | | 粘性土、砂性土、砾石、卵石、漂石、软岩、硬岩、冻土 | 60~300 | 50 | 使钻碴悬浮并护壁 |
| 旋挖钻机 | | 粘性土、砂类土、含有少量砾石、卵石的土、软岩、冻土 | 50~400 | 30~90 | 湿法成孔时起护壁作用 |

**附录E 船舶及浮吊尺度**

**E.0.1** 临时工程中船舶尺度应根据实际情况确定。缺乏实际资料时，常用的船型尺度可按表E.0.1选用。

**表E.0.1 代表船型尺度**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 航道等级 | 船舶吨级（t） | | 总长（m） | 型宽（m） | 设计吃水（m） | 水深（m） |
| I | 3000 | 驳船 | 90.0 | 16.2 | 3.5 | 3.5~4.0 |
| 货船 | 95.0 | 16.2 | 3.2 |
| II | 2000 | 驳船 | 75.0 | 16.2 | 2.6 | 2.6~3.0 |
| 货船 | 90.0 | 14.8 | 2.6 |
| III | 1000 | 驳船 | 67.5 | 10.8 | 2.0 | 2.0~2.4 |
| 货船 | 85.0 | 10.8 | 2.0 |
| IV | 500 | 驳船 | 45.0 | 10.8 | 1.6 | 1.6~1.9 |
| 货船 | 67.5 | 10.8 | 1.6 |
| V | 300 | 驳船 | 35.0 | 9.2 | 1.3 | 1.3~1.6 |
| 货船 | 55.0 | 8.6 | 1.3 |
| VI | 100 | 驳船 | 32.0 | 7.0 | 1.0 | 1.0~1.2 |
| 货船 | 45.0 | 5.5 | 1.0 |
| VII | 50 | 驳船 | 24.0 | 5.5 | 0.7 | 0.7~0.9 |
| 货船 | 32.5 | 5.5 | 0.7 |

**E.0.2 临时工程中浮吊尺度应根据实际情况确定。**缺乏实际资料时，常用的浮吊尺度可按表E.0.2选用。

**表E.0.2 代表浮吊尺度**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 浮吊吨级（t） | 总长（m） | 型宽（m） | 设计吃水（m） | 水深（m） |
| 4000 | 120.0 | 48 | 8.0 | 5.0 |
| 2200 | 94.0 | 36.0 | 6.8 | 4.1 |
| 1300 | 80.0 | 28.0 | 6.0 | 2.1 |
| 600 | 60.0 | 28.0 | 5.0 | 2.1 |

**附录F 橡胶护舷的选型**

**F.0.1**  临时工程中常用的护舷为超级拱型（SA）、圆筒形（CY）、半圆型（D）、超级鼓型（SC）等。

**F.0.2** 超级拱型（SA）护舷结构如图F.0.2所示，规格尺寸应符合表F.0.2规定。



**图F.0.2 超级拱型（SA）护舷结构示意图**

**表F.0.2 超级拱型（SA）护舷规格尺寸 单位为毫米**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 300 | 1000 | 1150 | 225 | 600 | 490 | 140 |  | 35 | 105 | 140 | 33 |
|  | 300 | 1500 | 1650 | 225 | 600 | 490 | 140 |  | 35 | 105 | 140 | 33 |
|  | 300 | 2000 | 2150 | 225 | 600 | 490 | 137.5 |  | 35 | 105 | 140 | 33 |
|  | 300 | 2500 | 2650 | 225 | 600 | 490 | 140 |  | 35 | 105 | 140 | 33 |
|  | 300 | 3000 | 3150 | 225 | 600 | 490 | 145 |  | 35 | 105 | 140 | 33 |
|  | 300 | 3500 | 3650 | 225 | 600 | 490 | 140 |  | 35 | 105 | 140 | 33 |
|  | 400 | 1000 | 1200 | 300 | 800 | 670 | 150 |  | 41 | 120 | 165 | 40 |
|  | 400 | 1500 | 1700 | 300 | 800 | 670 | 150 |  | 41 | 120 | 165 | 40 |
|  | 400 | 2000 | 2200 | 300 | 800 | 670 | 147.5 |  | 41 | 120 | 165 | 40 |
|  | 400 | 2500 | 2700 | 300 | 800 | 670 | 150 |  | 41 | 120 | 165 | 40 |
|  | 400 | 3000 | 3200 | 300 | 800 | 670 | 150 |  | 41 | 120 | 165 | 40 |
|  | 400 | 3500 | 3700 | 300 | 800 | 670 | 150 |  | 41 | 120 | 165 | 40 |
|  | 500 | 1000 | 1250 | 375 | 1000 | 840 | 160 |  | 47 | 140 | 180 | 45 |
|  | 500 | 1500 | 1750 | 375 | 1000 | 840 | 160 |  | 47 | 140 | 180 | 45 |
|  | 500 | 2000 | 2250 | 375 | 1000 | 840 | 157.5 |  | 47 | 140 | 180 | 45 |

**续表F.0.2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 500 | 2500 | 2750 | 375 | 1000 | 840 | 160 |  | 47 | 140 | 180 | 45 |
|  | 500 | 3000 | 3250 | 375 | 1000 | 840 | 165 |  | 47 | 140 | 180 | 45 |
|  | 500 | 3500 | 3750 | 375 | 1000 | 840 | 160 |  | 47 | 140 | 180 | 45 |
|  | 600 | 1000 | 1300 | 450 | 1200 | 1010 | 170 |  | 50 | 160 | 195 | 54 |
|  | 600 | 1500 | 1800 | 450 | 1200 | 1010 | 170 |  | 50 | 160 | 195 | 54 |
|  | 600 | 2000 | 2300 | 450 | 1200 | 1010 | 167.5 |  | 50 | 160 | 195 | 54 |
|  | 600 | 2500 | 2800 | 450 | 1200 | 1010 | 170 |  | 50 | 160 | 195 | 54 |
|  | 600 | 3000 | 3300 | 450 | 1200 | 1010 | 170 |  | 50 | 160 | 195 | 54 |
|  | 600 | 3500 | 3800 | 450 | 1200 | 1010 | 170 |  | 50 | 160 | 195 | 54 |
|  | 800 | 1000 | 1400 | 600 | 1600 | 1340 | 180 |  | 68 | 260 | 270 | 72 |
|  | 800 | 1500 | 1900 | 600 | 1600 | 1340 | 180 |  | 68 | 260 | 270 | 72 |
|  | 800 | 2000 | 2400 | 600 | 1600 | 1340 | 180 |  | 68 | 260 | 270 | 72 |
|  | 800 | 2500 | 2900 | 600 | 1600 | 1340 | 182.5 |  | 68 | 260 | 270 | 72 |
|  | 800 | 3000 | 3400 | 600 | 1600 | 1340 | 180 |  | 68 | 260 | 270 | 72 |
|  | 1000 | 1000 | 1500 | 750 | 2000 | 1680 | 200 |  | 68 | 300 | 290 | 90 |
|  | 1000 | 1500 | 2000 | 750 | 2000 | 1680 | 200 |  | 68 | 300 | 290 | 90 |
|  | 1000 | 2000 | 2500 | 750 | 2000 | 1680 | 200 |  | 68 | 300 | 290 | 90 |
| 注：=孔数-1。 | | | | | | | | | | | | |

**F.0.3** 超级拱型（SA）护舷的力学性能应符合表F.0.3规定。

**表F.0.3 超级拱型（SA）护舷力学性能 单位为毫米**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型 号 | 设计压缩 | 性 能 | | | |
| 反力，kN | 极限偏差，% | 吸能量，kJ | 极限偏差，% |
|  | 52.5 | 206.0 |  | 26.0 |  |
|  | 275.0 | 46.0 |
|  | 344.0 | 72.0 |
|  | 412.0 | 104.0 |
|  | 550.0 | 185.0 |
|  | 688.0 | 289.0 |
| 注1：表K.0.3系标准型橡胶护舷性能，低反力型、高反力型、超高反力型等其他规格的护舷力学性能由供需双方协商。  注2：表中给出的是标准型橡胶护舷各种规格每米长度的各类反力和吸能值，需要时应按标准值乘以实际长度得到各种长度护舷的反力和吸能值。 | | | | | |

**F.0.4** 圆筒形（CY）、半圆型（D）、超级鼓型（SC）的护舷结构、规格尺寸及其力学性能按现行行业标准《橡胶护舷》（HG/T 2866）的有关规定确定。