

公路技术资料

4

人民交通出版社

53
7/86238
14
53
7/86238
34

公路技术资料

(4)

公路开启桥规范

美国各州公路工程协会 制订
天津市建筑工程设计院 译

人民交通出版社

1974年·北京

内 容 提 要

这本专辑专门介绍美国《公路开启桥规范》，其内容包括开启桥的一般规定、设计、材料和加工以及架设等部分。

规范中对平转桥、立转桥、垂直提升桥的设计，各型桥跨所用机械设备，材料选择和加工要求等作了较为详尽的规定，可供我国桥梁工程技术人员参考。

公 路 技 术 资 料

(4)

公 路 开 启 桥 规 范

Standard Specification for Movable Highway Bridges

Published by

American Association of State Highway Officials

Washington, 1970

本书系根据美国各州公路工作者协会 1970 年在华盛顿出版的英文修订第三版译出。

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷一厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：3.5 字数：77 千

1974 年 6 月 第 1 版

1974 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数：0001—8,000 册 定价(科三)：0.30 元

(只限国内发行)

毛主席语录

洋为中用。

……一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

出版说明

美国各州公路工作者协会采用的《公路开启桥规范》最初是在1938年出版的，1953年曾修订再版。现在翻译出版的这本规范是1968年经美国桥梁与结构委员会订正补充后于1970年出版的修订第三版。

我们本着“洋为中用”的原则，翻译了这本美国规范。其中有不少技术管理和责任制的条款，例如投标要求、承包范围和工程师职责等，是完全不符合我国社会主义制度的技术管理体制的；在技术内容方面，某些条款也不符合我们“厉行节约”的原则；但是，为使这一资料完整起见，我们未加删节，希望读者批判地使用，剔除糟粕，参考其中有用的部分。

目 录

第一章 一般规定	1
第一节 概 述.....	1
第二节 零件分类及核算单位.....	5
第二章 设 计	10
A 类——结构工程	10
第三节 概 述.....	10
第四节 平转桥跨.....	17
第五节 立转桥跨.....	19
第六节 垂直提升桥跨.....	22
B 类——机械装置设计	24
第七节 概 述.....	24
第八节 细 节.....	38
第九节 平转桥跨.....	49
第十节 立转桥跨.....	52
第十一节 垂直提升桥跨.....	52
第十二节 动力设备.....	56
第三章 材料及加工	86
第十三节 材 料.....	86
第十四节 钢丝缆及套节.....	89
第十五节 加 工.....	95
第四章 架 设	102
第十六节 一般规定.....	102

第一章 一般规定

第一节 概 述

第1条 概 述

本规范包括公路开启桥的设计、制作及架设三个方面。

除了本规定外，对固定桥跨的要求，须按美国各州公路工作者协会最新版的《公路桥梁技术准则》办理。

第2条 职 责

各州方需提供结构、机械及电气部分的设计。如上述设计或其中指定部分在投标中指明由承包者提供则除外。

州方在投标时应提供一份附有桥位平面图及建筑物要求的全部说明的合同副本。在这些要求中要分清州方与承包者之间对整个建筑物组成部分的设计、装备及架设或安装的职责，并充分规定或说明上述的组成部分或影响运行的部分哪些应由承包者负责。

除规定由州方提供或安装的部件外，承包者须装备及架设建筑物直到通车和验收营运为止。

第3条 故 障

如果在验收日期后一年内发现任何机械或电气设备等因制造或安装不合格，以及材料缺陷等引起的故障，或由于承包者的设计造成差错，须由承包者自费修理上述故障，必要时承包者支付费用由州方代替修理这些故障。

第4条 开启时间

在投标文件或投标图纸上，须规定桥在解除桥端约束后，使用主要和辅助动力设备的正常开桥时间。

第5条 承包者提供的图纸

承包者应提供全部架设装置、结构及机械部件和电器设备的装配详图和加工详图，以及采用上述商品部件或设备的材料说明书或样式，所有这些在工程开工或材料购置前都必须得到工程师认可。承包者须绘制一份机械组装图及细部详图。这些图纸应使机械零件在没有模型、不参考其他图纸或不依靠专门工厂的情况下也可以被复制。经工程师认可的施工详图并不减轻承包者由于尺寸或制造上的错误所应负的责任。

承包者须提供工程师足够的施工详图副本作为存档、审批和施工之用。除工程师另有规定外，透明图或加工细部详图的透明图也要一并提供。

承包者须绘制一张表示桥上需要润滑的所有支座及其它部件图，并指定选用的润滑剂及润滑次数。

第6条 机械设计

如果机械设计由承包者制定，他须提供所有机械零件的完整的设计计算资料，其中包括下列对每个主要的及辅助的操作电机或发动机轴上产生的转矩曲线图：

- (1) 对于加速及减速；
- (2) 对于摩阻力；
- (3) 对于桥的任何不平衡条件；
- (4) 对于风荷载；

(5) 对于本规范中规定在各种设计条件下，同一时间内作用的最大的组合抗力的合力，起动摩阻力的转矩不须与加速转矩组合。电机或发动机的额定转矩曲线须和最大的启动转矩曲线重合。

若由电机来操纵机构，则这些计算还须包括一张控制各级速率的速率-转矩曲线图表。在这张图表上还须表示出桥跨

在第 61 条的一、二、三条件下操作的超载机电装置及速率-转矩曲线。

第 7 条 重量及重心

承包者须确定包括搭接部分在内的开启桥跨重量及重心位置；同样须确定平衡重及其框架的重量及重心位置。这些确定须以加工详图中的精确计算的重量为根据。其计算书连同重量清单须提交给工程师核实。

第 8 条 机房及操作人员室

机房由承包者装备和建造。对于操作人员室和桥梁作业设备间由承包者或州方建造，应按规定进行。

第 9 条 警戒灯

按美国政府或其他有关部门的要求，在活动桥跨及墩台上，承包者须提供及安装航行灯（包括接线在内）、飞行警告、净空灯、标灯及其他信号或标志，并须敷设通到这些灯及信号的相应设施。

第 10 条 接线图、操作人员须知、电气及机械资料手册以及润滑系统图

承包者须提供六种手册副本，其中有带编号目录的全部电气设备项目的说明书及插图；设备制造厂商提供的对每个设备项目的调整、润滑及其他保养的专用方法的印刷或打字的说明书；有关操纵桥跨电机的每一级速率控制的速率-转矩-电流曲线；按正常程序操作的简单的功能说明书；在换挡操作下每项机能的详细说明书；控制台和配电盘所有接线及导线管图表的简化复制副本及提供备用的零件清单。手册须包括一份目录并须在接线图上标明每根线路及设备项目的编号。

承包者并须提供关于机械设备的类似手册的六种副本，其中包括表示所有润滑零件及其他润滑点位置的系统图。

第11条 净 空

开启桥在闭合及开启位置时的竖向及水平向的净空，须得到联邦或其他主管航行部门的批准。

第12条 防护船只碰撞装置

在航道中的开启桥上下部结构，须设有适当的围护物、护墩桩或其他防护装置，以免因船只碰撞而造成损坏。

第13条 车行道及人行道交通的保护装置

为保障行人及车辆通行的安全，桥上须设有警告标志、灯、信号铃、栅栏门及其他安全装置。这些装置要求从开启桥跨开启到完全闭合之前正常运转，并符合《街道及公路统一交通控制装置手册》中对“开启桥交通信号”的要求，或按设计要求设置。

第14条 由承包者提供的工具及维修设备

承包者须提供一套工具、适当的工作台、管钳等开启桥常用的及维修的设备。在没有特殊要求的情况下，并须为机械装置配备两套螺栓扳手，加油枪及为所有连结点润滑用的加油设备。维修工具和设备应存放于机房或操作人员室内的架子或柜橱内。

第15条 动 力

除另有规定者外，开启桥应由电力操纵。

电力操纵桥还应设有一个辅助动力设备。这种设备可按规定采用内燃机、发电机或手动操作的。

如因电源不能经常保证，开启桥可设有两个独立电源作为辅助动力。应急电动机的控制装置应和正常运转的控制装置完全分离，或者每一套操纵机械设有二台电动机，其中任何一台在超负荷的情况下，通过其独立的控制装置使桥启闭。

第16条 缓冲器

垂直提升桥应装有空气缓冲器来帮助开启桥跨平稳地就位。其他形式的开启桥，如有规定，也应设有就位用的空气缓冲器。

电力操纵的斜跨度平转桥，在桥的每端都须设有空气缓冲器以帮助桥跨平稳地刹车。

为避免开启桥跨万一超过规定的极限位置而破坏桥跨结构，也应设置空气缓冲器来帮助开启桥跨及平衡重刹车。

空气缓冲器的汽缸内径应不小于 10 吋，冲程不小于 24 吋。

每个活塞须有三个铸铁的胀圈。

每个空气缓冲器应设有能承受短时间 1,000 磅/平方吋的空气压力及华氏 800 度温度下工作的针阀及单向阀各一个。

第17条 内部通讯系统

如有合同规定，则控制室与机房及在开启桥跨的每一端均须设置内部通讯系统。

第二节 零件分类及核算单位

第18条 分项概述

桥的零件分类如下，除另有规定者外，一般须按下列规定的核算：

对核算定额的说明：

(1) 及 (2) 类按美国各州公路工作者协会《公路桥梁技术准则》现行的版本考虑。

(3) 类按重量计算。

除了 (4)、(5)、(6)、(7) 类估算重量超过计算重量 5 % 以上者不包括在内外，(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9) 及 (10) 类按估算重量计算。

分 类	核 算 单 位
(1) 碳素结构钢	总数或每磅
(2) 特殊结构钢	总数或每磅
(3) 普通钢筋	每磅
(4) 机械装置 (包括全部液压系统零件)	总数或每磅
(5) 平衡重滑轮、轴及轴承	总数或每磅
(6) 耳轴及其轴承	总数或每磅
(7) 踏面板及铸件	总数或每磅
(8) 钢丝绳及套节	总数或每磅
(9) 平衡重链条	每磅
(10) 平衡重内的金属	每磅
(11) 平衡重内的混凝土	每立方码
(12) 发动机、油箱、油泵	总数
(13) 电气设备	总数
(14) 操作人员室及机房	总数
(15) 木材	每千板尺
(16) 车行道及人行道板	规定每单元构件
(17) 通讯设备	总数
(18) 拆迁	总数
(19) 抢修用具贷款	总数
(20) 不可预见项目	

(11)、(15)及(16)类按工程师的量测为准。

第19条 各类所包括的部件

包括在各类中的部件应是：

(1) 碳素结构钢及(2)特殊结构钢——除开启桥跨外，通常对固定的结构上能由普通车间冲孔、铰孔、钻孔、镗孔、剪断、刨、弯曲、焊接等方法制造的任何滚轧的，锻造的或铸钢的部件，除了起机械零件作用的结构钢部件，均须列入专门的机械装置项目之外。

除齿轮箱、平衡重的框架、平衡重的桁架、平衡重的外

壳、操作撑杆、升降塔、钢框架、机器房和操作人员室内用的钢板、扶手、楼梯及梯子以外，平转桥中的圈梁，滚动的立转桥的弧形梁及为弧形梁在其上面滚动的横梁，支撑机械装置及机械装置的罩的部件均须列入结构钢类。

完全由碳素钢组成的构件须列入碳素结构钢。完全由高强度钢或其他特殊结构钢组成的构件（除可能铆接者外）也须按上述要求来分类。包括两种或两种以上类别的结构钢的构件或部件，须按其中各种钢的重量计算比进行分类和核算。除了部分或全部由特殊钢做的构件中使用的碳素钢铆钉头外，须列入部件最低价格钢材类的计算重量内。

（3）普通钢筋——包括混凝土的全部钢筋及钢筋网。除另有规定者外，不直接核算钢筋的截断、间隔支撑、绑扎、支垫或其他扣件及支撑的加工费，但是其费用须包括在每磅钢筋应付价值内。

（4）机械装置——轴、拉杆、轴承、铃、制动器（电气设备部分除外）、桥的闭锁装置、缓冲器、缆绳及推拉装置用的钢丝绳、铰盘、中心枢轴架、对中装置、离合器、离合器的操纵器、联轴节、曲柄、转向器铸件及板、圆盘、偏心轮、齿轮罩及防护装置、齿轮、吊钩、示功器、杠杆、润滑装置、托轴架、管子、活塞及其油缸、枢轴、齿条、辊子、导辊子、辊子踏面、螺钉、轴、滑轮、垫片、减速器、卷筒、套环、楔块、楔块底垫、轮子、信号笛、缠索轮、蜗轮传动装置、扳手。

旋转构件用的销。

钢丝绳的平衡装置及其他扣件（套节除外）。

连接机械零件及其支撑用的螺栓。

要求车间加工的及未列入任何类的同样零件。

油泵、油箱、油缸、液压系统的管路阀门。

与结构部分连接的机械部件在连接前须分别称重。润滑剂及液压油不包括在核算的测定重量内。

(5)平衡重的滑轮——包括铸造的或建造的轮连同其轴、轴承、连接螺栓在内。

(6)耳轴及轴承——包括立转桥活动翼及平衡重的耳轴，连同支撑托轴架及其连接螺栓的轴承。

(7)踏面板及铸件——包括滚动提升桥的弧形梁及轨道梁的踏面板和铸件及其连接螺栓。

(8)钢丝绳及套节——包括套节销在内的钢丝绳及其套节。

(9)平衡链条——调整平衡重缆绳不平衡的重量用的链条及其扣件。

(10)平衡重内的金属——用作平衡重的铸铁或其他金属，以及增加混凝土平衡重单位重量用的废金属或冲剪钢材的下脚料。

(11)混凝土——用在平衡重内包括混凝土平衡块在内的混凝土或水泥砂浆，及柱座凹槽或相同位置内的混凝土。不应扣除其中的钢筋、废金属或冲剪钢材的下脚料。

(12)发动机、油箱、油泵——带油箱的内燃机、压缩机、起动机、油泵、示功器、信号笛、空气压缩罐、联系离合器轴的管道并包括离合器轴在内。但不包括功率输送离合器和空气输送阀门。

(13)电气设备——高压设备及专用的变压器、控制盘、操纵台及其附件、其他电器部件(不论是否在开启桥跨上)，如电动机、电气传动装置、控制器、电阻器、电力制动器、螺线管、断路器、保险丝、继电器、接触器、开关、电力示功器、同步及调整设备、限制开关、鼓风装置、断开装置、计数器、滑接点极、滑接点轮、靴接点、操作及指示灯、航

行灯、信号、警戒栅门、交通信号、电热器、导线、接线、水底的或其他电缆、线盒、导管、输送管及按开启桥跨及附属设备操作所规定的配件、室内照明及暖气。

(14) 机房及操作人员室——包括这些房间的所有部分，除了钢构架及钢板（如果有的话）；除电器设备、吊车、灭火装置、备件及类似的项目以外，所有家具和采暖设备也须在投标中规定。

(15) 木材——任何木料均不列入已列的各类，包括钉子、螺栓及其他扣件。木料的计量以现场长度的公称尺寸为依据。

(16) 车行道及人行道板——车行道桥面和人行道按现场实际完成数计算。

(17) 通讯设备——无线电、电话和任何其他通讯设备，包括线路。

(18) 拆迁——要求拆除现有结构物的一部分或全部。

(19) 抢修用具贷款——任何抢修用具的折余值应归承包者。

第20条 可供选择的要求

如果投标人提供的设计中或州方在投标书内所附设计中提出有可供选择的要求时，则应在投标书中规定：决定权归于工程师。

第二章 设 计

A类——结构工程

第三节 概 述

第21条 技术要求

除有修改或补充者外，开启桥的设计须遵守美国各州公路工作者协会最新版的《公路桥梁技术准则》的规定。

第22条 型 式

开启桥最好采用下列型式：

平转桥，立转桥，垂直提升桥。

推荐方案应示出（或由工程师确定）如下几点：

（1）开启桥的型式；

（2）关于平转桥，要确定中心型式，平转桥最好采用中心支座型式；

（3）关于立转桥，要确定双翼型式；

（4）关于垂直提升桥，要确定塔架型式，原动机或原动机组的位置及保证开启桥跨水平的设备。

不得采用栓接桁架。

第23条 平衡重，概述

除另有规定者外，承包者应对开启桥跨的平衡负责，并提供平衡桥跨所必需的调整设备。

除了桥就位于支座上产生小量的恒载反力以外，所有平衡重必须保证开启桥跨及其附属结构在任何位置上的实际平衡。对于超过40呎的垂直移动的垂直提升桥，除另有规定者外，平衡重的缆绳应由链条或用别的装置来平衡。

在机械及动力设备的设计中须考虑不平衡问题。

对垂直提升桥的平衡重来说，为了更换钢丝绳起见，须设置单独支撑。

平衡重一般用混凝土制成，最好装在一个钢箱内。箱子须刚性支撑及加劲，以防止翘曲或凸出。箱子和混凝土的接触面设有为混凝土凝固时的排水孔，大约每10平方呎表面积有一个1平方吋的孔。

对于不安装在箱内的平衡重须适当地补强。

平衡重应做成在桥跨重量及混凝土单位重量变化时容易调整。通常做成可以适当地加上或取下的铸铁或混凝土平衡块。平衡重内设有凹槽作为放置平衡块用以补偿3.5~5%的桥跨重量。每个平衡重内的平衡块应不小于总重量的1%，以便将来调整时容易拆卸。另外，须备有占平衡重重量0.5%的附加块件供以后调整用，并由工程师指定存放地点。所有的平衡块件须牢固地固定，以免桥在运转时活动。日后调整用的平衡重块件应设带有方槽的把手，每块重量不应超过100磅。平衡重块件仅仅在日后调整工作需要时使用，以保证桥跨和平衡重的平衡。

平衡重内的凹槽应设有直径不小于2吋的排水孔。凹槽须加盖。盖子、扣件及框架由金属制成。盖子要求防水。

具有不等的跨长或不平衡的机械荷载的平转桥须由平衡重来平衡。

混凝土采用Ⅱ类水泥，由工程师指定配合比，每袋水泥不超过 $5\frac{1}{2}$ 加仑水。平衡重需用重混凝土，粗骨料用暗色石料、磁铁矿石或其他重材料，或在混凝土中加入冲剪钢材的下脚料或废金属。水泥砂浆由1份水泥及2份细骨料组成。重混凝土的最大重量应为315磅/立方呎，但最好不超过275