

中国港湾建设总公司推荐参考文献



英国标准

海工建筑物

第三分册



干船坞、船闸、滑道和船台、升船机和坞门及闸门设计

中国港湾建设总公司



BS

目 录

第七分册：防波堤设计和施工指南

邢 龙 张敏健

中译本说明

为参考和利用国际通用标准规范,中国港湾建设总公司组织内部翻译英国标准 BS 6349《海工建筑物》第二、三、四、五、六和七分册。第一分册《总则》已由全国水运工程标准技术委员会翻译出版,现统一汇编重印并新增该分册五次修订译文。

中译本的翻译、审校由中国港湾建设总公司负责组织;编辑和印刷等工作由第三航务工程勘察设计院统筹办理。

1988 年版《干船坞、船闸、滑道和船台、升船机和坞门及闸门设计》是英国标准 BS 6349《海工建筑物》的第三分册。

本册翻译:蒲廷芬(第一、二章)

李乃扬(第三、四、五、六章)

总 审 校:李棣荣

在翻译印刷工作中得到交通部基建司领导和第三航务工程勘察设计院的大力支持,特此致谢。

译文中难免有不妥或谬误之处,恳请指正。

中国港湾建设总公司

前 言

英国标准 **BS 6349** 的本分册是在英国土木工程和建筑结构标准委员会的指导下编制的。

本标准含有为工程师所需的知识性和指导性内容以及基于成功的实践而提出的建议,因此遵从标准建议并非强制性的;在特殊情况下,也许能充分判明偏离上述建议才是合理的,应依据工程情况判断以确定何时应遵循标准建议,何时则不应遵循。

标准系拟供对本学科已有若干知识的工程师所使用。标准概括了一些工程师的经验,这些工程师已成功地从事于某特定类别工程的设计和施工,所以其他有推理能力的合格工程师可用其作为设计类似工程的依据。

本标准不应为对本学科无专业知识的工程师所用,也不应为非工程师所用。

标准是代表该标准编制当时的成功实践,技术的发展不可避免地使标准的内容逐渐过时。从事设计和施工工作的工程师有责任继续通晓自该标准颁布以来在成功实践方面的发展。

遵照土木工程师协会海工及水道分会提出的建议,土木工程规范标准委员会组成一个专门小组做进一步的研究。该小组在 1975 年提出了报告,其结论认为现行英国标准对于海工建筑物的特殊方面是不足的,因而需要一本这方面的标准。

在起草本标准时,系假定它的条文的执行将委托给具有相当资格和经验的人员。

本标准分以下七个分册颁布:

第一分册 总 则

第二分册 码头、栈桥和系靠船墩设计

第三分册 干船坞、船闸、滑道和船台,升船机和坞门及闸门设计

第四分册 护舷和系泊装置设计

第五分册 疏浚和陆地填筑规范

第六分册 近岸区锚泊装置和浮式结构物设计

第七分册 防波堤设计和施工指南

在英国标准 **BS 6349** 中,第一分册的内容对业主和工程师们获取各类海工建筑物设计的基础资料会有所帮助。

遵照英国标准并不免除本身应负的法律責任。

参加技术委员会的全部机构和技术委员会成员名单见原文。

目 录

第一章 一般规定	(1)
1.1 范围	(1)
1.2 定义	(1)
1.2.1 潮汐	(1)
1.2.2 船舶吨位	(2)
1.2.3 结构物	(2)
1.2.4 升船机	(3)
第二章 干船坞	(4)
2.1 干船坞的能力和尺度	(4)
2.1.1 能力	(4)
2.1.2 深度	(4)
2.1.3 坞口宽度	(4)
2.1.4 干坞坞室宽度	(6)
2.1.5 长度	(6)
2.1.6 船舶与干坞之间的净空	(6)
2.1.7 干坞坞墙顶高	(6)
2.2 干坞选址	(6)
2.2.1 简介	(6)
2.2.2 进坞航道	(6)
2.2.3 锚地和码头	(7)
2.2.4 有公用设施可利用	(7)
2.2.5 选址的地基条件	(7)
2.2.6 盛行风	(7)
2.2.7 潮流、水流和波浪	(7)
2.2.8 建筑物、车间等的位置	(7)
2.3 干坞的现场勘查	(8)
2.3.1 简介	(8)
2.3.2 现场踏勘	(8)
2.3.3 试钻	(8)
2.3.4 钻孔布置	(8)
2.3.5 钻孔深度	(8)
2.3.6 钻孔的封堵	(8)
2.3.7 地下水情况	(8)
2.4 干坞的规划	(8)

2.4.1	简介	(8)
2.4.2	干坞坞墙顶的布置	(9)
2.4.3	通向坞底板的通道	(10)
2.4.4	周围场地	(10)
2.4.5	中间坞门	(10)
2.4.6	起重设备的典型布置	(10)
2.4.7	有雨棚的干船坞	(11)
2.5	干坞底板设计	(11)
2.5.1	简介	(11)
2.5.2	重力式干坞底板	(12)
2.5.3	底板下排水式坞底板	(12)
2.5.4	锚拉式坞底板	(13)
2.5.5	直接支承在地基上的坞底板	(13)
2.5.6	支承在桩基上的坞底板	(13)
2.5.7	地基改善	(13)
2.5.8	水下施工的坞底板	(14)
2.5.9	坞底板纵坡	(14)
2.5.10	排水	(14)
2.5.11	清洗	(14)
2.5.12	公用设施	(15)
2.5.13	接缝	(15)
2.5.14	作用于干坞底板上的荷载	(15)
2.5.15	作用于修船坞底板上的荷载	(15)
2.5.16	进坞排水量	(16)
2.5.17	龙骨墩荷载	(16)
2.5.18	船腹边墩荷载	(17)
2.5.19	作用于造船坞底板上的荷载	(18)
2.5.20	结构分析	(19)
2.5.21	干坞抗浮安全系数	(19)
2.6	干坞坞墙设计	(19)
2.6.1	简介	(19)
2.6.2	重力式干坞坞墙	(20)
2.6.3	钢筋混凝土坞墙	(20)
2.6.4	板桩坞墙	(21)
2.6.5	地下连续墙	(22)
2.6.6	构成干坞坞墙的沉箱	(22)
2.6.7	无坞墙的干坞	(23)
2.6.8	坞墙设计的组合	(23)
2.6.9	作用于坞墙上的水平荷载	(24)

2.7 干坞排水	(24)
2.7.1 简介	(24)
2.7.2 排水时间	(24)
2.7.3 泵房位置	(25)
2.7.4 泵房的多用途	(25)
2.7.5 干坞泵系统	(25)
2.7.6 泵选型原则	(25)
2.7.7 主排水泵	(27)
2.7.8 干坞辅排水泵	(28)
2.7.9 底板下排水用泵	(28)
2.7.10 压舱水泵	(28)
2.7.11 消防泵	(28)
2.7.12 泵房排水泵	(29)
2.7.13 总水管增压泵	(30)
2.7.14 泵房设计	(30)
2.7.15 干坞集水坑设计	(30)
2.7.16 出水系统设计	(31)
2.7.17 防止泵房进水	(31)
2.7.18 泵的控制、水位计和模拟图	(31)
2.8 干坞灌水	(31)
2.8.1 简介	(31)
2.8.2 灌水时间	(31)
2.8.3 靠近坞口处灌水	(31)
2.8.4 靠近坞首墙处灌水	(32)
2.8.5 通过涵管灌水	(33)
2.8.6 通过坞门灌水	(33)
2.8.7 灌水阀门的型式	(33)
2.8.8 用泵灌水	(33)
2.8.9 关于干坞灌水的安全预防措施	(33)
2.9 干坞龙骨墩和船腹边墩	(34)
2.9.1 简介	(34)
2.9.2 铸铁坞墩	(34)
2.9.3 木坞墩	(34)
2.9.4 装配式钢坞墩	(34)
2.9.5 混凝土坞墩	(35)
2.9.6 坞墩上的帽材	(35)
2.9.7 在荷载作用下移动坞墩	(35)
2.9.8 船腹边墩的调整方法	(35)
2.9.9 作用于龙骨墩和船腹边墩上的荷载	(36)

2.10	干坞的悬臂式坞壁小车	(36)
2.11	干坞的船舶牵引装置	(38)
2.12	干坞供电	(39)
2.12.1	简介	(39)
2.12.2	负荷	(40)
2.12.3	供电设备	(40)
2.12.4	配电	(40)
2.12.5	电动机起动器	(41)
2.12.6	电缆	(41)
2.12.7	接地	(42)
2.12.8	船舶供电	(42)
2.12.9	固定发电设备	(43)
2.12.10	移动式发电设备	(43)
2.12.11	便携式设备	(44)
2.12.12	泛光照明	(44)
2.12.13	坞边起重机	(44)
第三章	船闸	(45)
3.1	概述	(45)
3.2	船闸的容量与尺寸	(45)
3.2.1	容量	(45)
3.2.2	深度	(45)
3.2.3	宽度	(45)
3.2.4	长度	(45)
3.2.5	船舶与船闸之间的净空	(45)
3.2.6	船闸的顶面高程	(45)
3.2.7	水位的最大变化	(46)
3.2.8	中间闸门	(46)
3.3	船闸的选址	(46)
3.3.1	简介	(46)
3.3.2	进闸航道	(46)
3.3.3	有掩蔽的锚地	(46)
3.3.4	闸址的地基条件	(46)
3.3.5	盛行风	(47)
3.3.6	闸址的波浪、水流和潮流条件	(47)
3.4	船闸的现场调查	(47)
3.5	船闸的结构设计	(47)
3.5.1	简介	(47)
3.5.2	闸底板	(47)
3.5.3	闸墙	(48)

3.6 船闸的灌水、泄水及冲淤	(48)
3.6.1 作业时间	(48)
3.6.2 灌水廊道	(48)
3.6.3 泄水廊道	(48)
3.6.4 船闸的阀门和水闸型式	(48)
3.6.5 经由闸门的灌、泄水	(48)
3.7 船闸的安全预防措施	(48)
3.7.1 小梯	(49)
3.7.2 救生带	(49)
第四章 滑道和船台	(50)
4.1 概述	(50)
4.1.1 船台	(50)
4.1.2 有闸式船台	(50)
4.1.3 普通滑道	(51)
4.1.4 斜架车滑道	(51)
4.1.5 横向船台与横向拖曳的滑道	(52)
4.2 滑道与船台的荷载情况	(52)
4.2.1 简介	(52)
4.2.2 船舶建造期间的荷载	(53)
4.2.3 船舶转移在下水滑道上的荷载	(53)
4.2.4 船舶入水瞬间的集中荷载	(53)
4.2.5 船舶开始上岸时的集中荷载	(53)
4.2.6 船舶上岸过程中的荷载	(53)
4.2.7 滑板表面及轨道上的最大荷载强度	(53)
4.2.8 下水时的动荷载	(54)
4.3 滑道及船台的现场调查	(54)
4.3.1 简介	(54)
4.3.2 船台的现场调查	(54)
4.3.3 有闸式船台的现场调查	(54)
4.4 滑道与船台的结构设计	(54)
4.4.1 简介	(54)
4.4.2 地基的允许应力	(54)
4.4.3 桩的采用	(54)
4.4.4 面板结构的坡度	(54)
4.4.5 下水滑道末端狭长水槽的水深及基面	(54)
4.4.6 有闸式船台的结构	(55)
4.5 普通滑道及斜架车滑道的承船小车设计	(55)
4.5.1 简介	(55)
4.5.2 普通滑道	(55)

4.5.3	斜架车滑道	(55)
4.5.4	轮子或滚轴的布置	(55)
4.6	普通滑道和斜架车滑道的拖曳系统设计	(56)
4.6.1	简介	(56)
4.6.2	绞车的布置	(56)
4.6.3	下拉布置	(56)
4.6.4	绞车的类型	(56)
4.6.5	钢丝绳系统	(56)
第五章	升船机	(57)
5.1	概述	(57)
5.2	升船机的能力和尺寸	(57)
5.2.1	简介	(57)
5.2.2	最大分布荷载	(60)
5.2.3	标称提升能力	(60)
5.2.4	总的净提升能力	(60)
5.2.5	平台的尺度	(60)
5.2.6	使用升船机时的船舶长度	(60)
5.2.7	升船机的水深	(60)
5.2.8	使用升船机时的船舶宽度	(60)
5.3	升船机的选址	(60)
5.3.1	简介	(60)
5.3.2	航道	(61)
5.3.3	锚地与码头	(61)
5.3.4	服务设施的提供	(61)
5.3.5	地基条件	(61)
5.3.6	盛行风	(61)
5.3.7	潮流、水流和波浪	(61)
5.4	升船机的现场调查	(61)
5.4.1	简介	(61)
5.4.2	钻孔的布置	(61)
5.5	提升设备的类型	(61)
5.5.1	简介	(61)
5.5.2	电动的绞车或升降机	(62)
5.5.3	液压的绞车或升降机	(62)
5.5.4	具有扣定装置的油压千斤顶	(62)
5.5.5	其它设备	(62)
5.5.6	钢丝绳的安全系数	(62)
5.5.7	焊接链条的安全系数	(62)
5.5.8	增大的安全系数	(63)

5.6 升船机平台设计..... (63)

5.6.1 简介..... (63)

5.6.2 铰接平台..... (63)

5.6.3 刚性平台..... (63)

5.6.4 作用于横梁上的荷载..... (63)

5.6.5 作用于纵梁上的荷载..... (63)

5.6.6 作用于面板上的荷载..... (63)

5.6.7 作用于平台上的水平荷载..... (64)

5.6.8 设计计算..... (64)

5.6.9 横向移送的锁定装置..... (64)

5.6.10 长期座墩的锁定装置..... (64)

5.6.11 维修时的超提升..... (64)

5.7 船舶的移送..... (64)

5.7.1 简介..... (64)

5.7.2 纵向移送..... (64)

5.7.3 横向移送..... (65)

5.7.4 在陆上改变方向..... (65)

5.7.5 拖曳方法..... (65)

5.7.6 承船小车的设计..... (65)

5.8 升船机的支承结构..... (65)

5.8.1 简介..... (66)

5.8.2 纵向移送的升船机支墩..... (66)

5.8.3 横向移送的升船机支墩..... (66)

5.8.4 陆上的支承结构..... (66)

5.8.5 支承结构的设计..... (66)

第六章 坞门与闸门..... (67)

6.1 简介..... (67)

6.2 门的选择因素..... (67)

6.2.1 简介..... (67)

6.2.2 入口宽度..... (67)

6.2.3 挡水高度..... (67)

6.2.4 运作速度..... (67)

6.2.5 建造费用..... (67)

6.2.6 水头作用下的开启能力..... (68)

6.2.7 冲淤能力..... (68)

6.2.8 坞外的现有水深..... (68)

6.2.9 存放场地..... (68)

6.2.10 维护方便..... (68)

6.2.11 运作时所需的劳动力..... (68)

6.2.12 动力供应 (68)

6.2.13 门上通道 (68)

6.2.14 施工方法 (68)

6.3 门的型式..... (69)

6.3.1 简介..... (69)

6.3.2 自由式浮箱门(船式沉箱)..... (69)

6.3.3 侧开式浮箱门..... (71)

6.3.4 横拉门..... (72)

6.3.5 人字门..... (74)

6.3.6 扇形门..... (76)

6.3.7 卧倒门..... (76)

6.3.8 后撑式卧倒门..... (78)

6.3.9 悬臂式卧倒门..... (80)

6.3.10 其它门型 (81)

6.4 门的设计..... (81)

6.4.1 简介..... (81)

6.4.2 荷载..... (81)

6.4.3 潮位的变化..... (81)

6.4.4 波浪力..... (82)

6.4.5 反向水头..... (82)

6.4.6 车道荷载..... (82)

6.4.7 锈蚀厚度..... (82)

6.4.8 设计计算..... (82)

6.4.9 稳定性..... (82)

6.4.10 碰撞 (82)

6.5 门的止水与贴接面..... (82)

6.5.1 简介..... (82)

6.5.2 门槛及门墩上的混凝土贴接面..... (83)

6.5.3 门槛及门墩上的细琢花岗石贴接面..... (83)

6.5.4 门槛及门墩上的不锈钢贴接面..... (83)

6.5.5 门槛及门墩上的镀锌钢板贴接面..... (83)

6.5.6 门上的机加工钢坯贴接面..... (83)

6.5.7 门上的木质贴接面..... (83)

6.5.8 门上的硬质橡胶贴接面..... (83)

6.5.9 门上的塑料贴接面 (83)

6.5.10 门上的止水带 (83)

6.5.11 贴接面和止水带的施工精度 (83)

6.5.12 贴接面的保护 (84)

6.6 门的建造材料..... (84)

6.6.1	简介	(84)
6.6.2	钢材	(84)
6.6.3	混凝土	(84)
6.6.4	木材	(84)
6.7	门的维修	(84)
6.7.1	简介	(84)
6.7.2	防锈	(84)
6.7.3	移往它处的修理和维修	(85)
6.8	门的操纵设备与机械	(85)
6.8.1	简介	(85)
6.8.2	钢丝绳	(85)
6.8.3	链条	(85)
6.8.4	绞车	(85)
6.8.5	绞盘	(85)
6.8.6	压缩空气	(86)
6.8.7	压舱水的抽出	(86)
6.8.8	拖轮	(86)
6.8.9	螺旋桨式推进器	(86)
6.8.10	液压推拉杆	(86)
附 录		
附录 A	有关出版物	(87)
附 图		
图 1	干坞的横剖面:坞深	(4)
图 2	干坞的横剖面:坞口宽度	(5)
图 3	干坞的横剖面:坞室宽度	(5)
图 4	干坞长度	(5)
图 5	干坞坞墙顶部的典型布置	(9)
图 6	干坞底板的清洗	(15)
图 7	龙骨墩荷载	(17)
图 8	船腹边墩荷载	(18)
图 9	钢筋混凝土干坞坞墙的构造类型	(20)
图 10	具有排水坞底板的板桩式干坞坞墙	(21)
图 11	构成干坞坞墙的沉箱	(22)
图 12	典型的干坞抽水设备布置图	(26)
图 13	干坞灌水	(32)
图 14	在干坞内支撑船舶的不同方法	(34)
图 15	坞墙与悬臂式坞壁小车的典型布置	(37)
图 16	船舶牵引装置	(39)
图 17	船台	(50)

图 18 有闸式船台(半坞式船台) (50)

图 19 普通滑道 (51)

图 20 斜架车滑道 (52)

图 21 横向移送升船机的典型断面 (57)

图 22 横向移送升船装置的典型平面 (58)

图 23 纵向移送升船机的典型断面 (58)

图 24 纵向移送升船装置的典型平面 (59)

图 25 典型的自由式浮箱门 (70)

图 26 典型的侧开式浮坞门 (71)

图 27 典型的横拉门 (73)

图 28 典型的人字门 (75)

图 29 典型的扇形门 (77)

图 30 典型的卧倒门 (78)

图 31 典型的斜撑式卧倒门 (79)

图 32 典型的悬臂式卧倒门 (80)

图 33 典型的中间坞门 (81)

第一章 一般规定

1.1 范围

英国标准 BS 6349 的本分册对船舶和其他浮式结构物在建造和修理期间,有关其支承和移动所需的海工建筑物在规划、设计、施工和维护方面,提出建议和指导性意见。英国标准 BS 6349 的本分册适用于在海岸上或近岸的结构物。本分册不适用于位于内河的船闸或其他结构物,尽管所涉及的许多原则通常适用于上述结构物。

本标准不适用于浮船坞(见第 1.2.3.1 条注 2)。

下面各章分别论述不同结构物或结构物类型的特点及其设计,并应作为从事规划或设计该类结构物人员的辅助文献。

第二章涉及干船坞,该坞既用以造船,又用以修船,并论述每种用途所要求具备的主要特点。

第三章涉及船闸,但认为其构造可能与干坞相类似并在某些地点可作为干坞使用。

第四章涉及滑道和船台,以及在陆上移动船舶的方法,包括牵引装置、绞车和钢索。

第五章涉及升船机,其机械装置及支承结构物。

第六章涉及坞门和闸门,其结构、操作机构、止水和其他特征。

注·本标准中所参考的出版物,其名称列于封底里面。

1.2 定义

下列定义适用于英国标准 BS 6349 的本分册。

1.2.1 潮汐

1.2.1.1 潮差

一高潮与其在前或在后低潮位之间在潮高上的差额。

1.2.1.2 大潮

在一个太阴月内发生二次,该时连续二次潮的平均潮差为最大。

1.2.1.3 小潮

在一个太阴月内发生二次,该时连续二次潮的平均潮差为最小。

1.2.1.4 平均大潮高/低潮位(MHWS/MLWS)

大潮时连续二次高/低潮位的多年平均值。

1.2.1.5 平均小潮高/低潮位(MHWN/MLWN)

小潮时连续二次高/低潮位的多年平均值。

1.2.1.6 平均海平面(MSL)

多年平均海面,年数宜取 18.6 年(月球轨道交点的 1 个周期),或即无潮汐时的平均海

面。

1.2.1.7 最高/最低天文潮位(HAT/LAT)

在平均气象条件下,在天文条件的任意组合下,可能预测到的最高/最低潮位。

1.2.2 船舶吨位

1.2.2.1 总登记吨(grt)

按船舶登记管理机构规章的定义,为船舶内部总容积量并以 $2.83\text{m}^3(100\text{ft}^3)$ 为计量单位。

1.2.2.2 载重吨(dwt)

船舶浸水至夏季满载吃水线时,其所装载的货物、船用品、燃料、船员和储备物品的总重量。

1.2.2.3 排水量

船舶及其装载物的总重量。

1.2.3 结构物

1.2.3.1 干船坞

可将水从中抽掉,同时留置其处于干燥状态下,使船舶能够建造或修理的船坞。

注1. 干船坞最初被认为是指“船底除锈涂漆坞”,一与修船联系在一起的名词术语。它导出于往木船船壳上涂抹,抹掉斑点或油脂残滓,以提供水密性。这一术语已广泛地为干船坞一词所取代,它可指既用于修船,又用于造船的结构物。

2. 在世界上某些地区(特别是北美),干船坞一词也适用于浮船坞。这种用法必须避免,因为它可能导致混淆。

1.2.3.2 船闸

设在河流、运河上或设在通向不感潮港池入口处的呈盒状的结构物,它具有可移动的水密门,船舶通过该门并由一水位进入另一水位。

1.2.3.3 普通滑道

部分地建于陆上,部分地建于水下的倾斜式结构物;通常装备有轨道和承船小车;船舶置于其上拖拉出水供修理,并于修好之后下水,或在其上可建造新船,然后利用滑道的机械装置下水。

1.2.3.4 斜架车滑道

部分地建于陆上,部分地建于水下的倾斜式结构物,与普通滑道相类似,不同点仅在于它安排有斜架车,以便使船首尾在同一水平上抬升并可在岸上转移至在水平轨道上行驶的第二层船台小车上。

注· 斜架车滑道主要在北美使用。

1.2.3.5 船台

部分地建于陆上,部分地建于高水位以下的倾斜式结构物,在其上呈倾斜状造船并在高潮时依靠重力作用下滑入水。

1.2.3.6 下水滑道

船台上的船舶置于其上而下水的滑轨。下水滑轨通常由附着在船台上的固定(或不动)轨和附着在船上的滑板所组成。

1.2.3.7 有闸式船台(半坞式船台)

在潮差较小的地点,通常部分地建于水下的倾斜式结构物,并配备有一闸门,以便在造船时排除海水。当闸门开启时,其功能与简易船台相同。

1.2.3.8 灌水式船坞

一干船坞或湿船坞*,它具有设施可维持其水位高出与其相连的邻近水道的水位。灌水可依靠抽水或由于潮位降低而实现。

1.2.4 升船机

1.2.4.1 升船机(机械提升式船坞)

一平台式结构物可下降至水下并利用绞车或千斤顶将船舶提升出水。船舶首尾在同一水平上提升并可置于沿水平轨道行驶的承船小车上而转移至岸上。

1.2.4.2 最大分布荷载(MDL)

可能沿平台中心线分布的平台结构的设计荷载(以 t/m 计),它包括支船架和用以支承船舶的坞墩的重量。

1.2.4.3 公称升船能力(NLC)

在不超过平台的设计最大分布荷载的条件下,可以抬升的常规类型船舶的最大排水量(以 t 计)。

* 译者注·湿船坞系指可停泊船舶的有闸港池。