

中华人民共和国交通部

港口工程技术规范

第一篇

总体及工艺

第一册

海港总体及工艺设计

JTJ211—87

编制说明

1990 · 北京

中华人民共和国交通部

港口工程技术规范

第一篇

总体及工艺

第一册

海港总体及工艺设计

JTJ211—87

编制说明

《海港总体及工艺设计》规范编制组

目 录

第一章	一般规定	(1)
第二章	港址选择	(1)
第一节	一般要求	(1)
第二节	选址原则	(5)
第三章	装卸工艺	(12)
第一节	一般要求	(12)
第二节	件杂货码头的装卸机械选型和工艺布置	(14)
第三节	煤炭、矿石码头的装卸机械选型和工艺布置	(26)
第四节	木材码头的装卸机械选型和工艺布置	(40)
第五节	散粮码头的装卸机械选型和工艺布置	(43)
第六节	集装箱码头的装卸机械选型和工艺布置	(50)
第七节	原油装卸工艺	(56)
第八节	港口主要建设规模的确定	(88)
第九节	装卸工艺方案比较(无说明)	(105)
第四章	总平面设计	(106)
第一节	一般要求(无说明)	(106)
第二节	港内水域	(106)
第三节	码头	(120)
第四节	防波堤和口门	(179)
第五节	锚地	(223)
第六节	进港航道	(238)
第七节	港作拖轮	(260)
第八节	石油及危险品码头的有关规定	(263)
第九节	地面坡度	(270)
第十节	生产、生活辅助建筑物	(271)
第五章	铁路、道路	(273)
第一节	一般要求	(273)
第二节	铁路	(274)

第三节	道路	(282)
第四节	路线交叉	(298)
第六章	给水、排水	(303)
第一节	一般要求	(303)
第二节	给水	(307)
第三节	排水	(325)
第七章	供电、照明	(346)
第一节	一般要求	(346)
第二节	供电	(346)
第三节	照明	(349)
第八章	通信、导航	(352)
第一节	一般要求	(352)
第二节	有线电通信	(353)
第三节	无线电通信	(361)
第四节	雷达导航	(365)
第五节	电源	(369)
第六节	建筑物	(370)
第九章	助航设施(无说明)	(371)
第十章	环境保护	(372)
第一节	一般要求	(372)
第二节	绿化	(373)
第三节	废气	(374)
第四节	粉尘	(377)
第五节	废水	(379)
第六节	垃圾	(381)
第七节	噪声	(382)
第十一章	港口投资经济效益计算	(384)
第一节	一般要求	(384)
第二节	企业经济效益计算	(386)
第三节	国民经济效益计算	(388)
第四节	不确定性分析	(389)
第五节	综合评价	(389)

附录一	设计船型尺度·····	(390)
附录二	港口作业区主要生产辅助建筑物规模的确定 (以建筑面积计) ·····	(391)
附录三	港口作业区主要生活辅助建筑物规模的确定 (以建筑面积计) ·····	(396)
附加说明	本册编制说明主要起草人名单·····	(399)

第一章 一般规定

第1.0.1条 第1.0.2条 本规范为交通部部颁标准，适用于我部新建、改建和扩建的具有大、中型泊位海岸港和河口港工程。对于小型泊位的海港或部外专用码头，可供设计时参考。

第1.0.3条 由于本规范所涉及的专业较多，因此在使用本规范的同时，尚应参照有关专业规范、标准的规定。

第二章 港址选择

第一节 一般要求

第2.1.1条 港口建设与国民经济的发展，有着密切的联系，国内外港口的发展历史，都证明了这一点。近年来，我国港口建设迅速发展，都是与腹地经济和新兴厂、矿业的开发有着直接的关系。东北、山东的原油出口，促进了大连、秦皇岛、黄岛油港的建设，为解决晋煤南运，相继建设了秦皇岛港煤码头一、二、三期工程以及石臼所港。东北及华东地区的经济发展，促使大连、上海等港口的大规模扩建。随着农业政策的落实，东北玉米产量大幅度增长，使与东北运输有关的港口，正在研究玉米出口码头的建设问题。近些年来，新加坡、香港以及东南亚一些地区港口的扩建，都与经济开发区的建设有关。因此，港口建设不能离开客观需要。选择优良的自然条件建港，可以节省大量建设资金，但这往往不是决定性的因素。历史上，华北地区曾比较过建设塘沽新港和秦皇岛港的差别，论自然条件，秦皇岛要好得多，但根据当时的腹地经济状况，还是决定建设塘沽新港。

从经济因素促进港口建设的类型大体有三种，第一种是随着腹地工农业经济增长而发展的综合性港口（如上海、黄埔、大连等）；第二种，是与厂矿发展有关的专业性港区或码头（如煤、油、电厂、钢厂）；第三类是与经济开发区或城市发展有关区域性港区（或码头）（如蛇口工业区码头），三者又往往由于自然条件或者管理上的原因而组成一体（如大连、秦皇岛）或者分设（如一些工厂的专用码头，蛇口工业区码头等）。不论采取何种方式，新选港址均应考虑布局合理、投资省、并与经济发展相协调。

根据多年来港口建设的经验教训，港口建设要有一定的预见

性，选址阶段要留有发展余地，特别是腹地资源的开发对港口要求建设专业码头的可能性，避免造成港口各发展阶段在工程协调上的矛盾。过去在能源港的建设中，由于对石油、煤炭需求量的增加，油田及煤矿迅速扩大，油码头及煤码头建设往往前期未完，二期、三期相继而上，给港区布局带来很多困难。

为加快外引、内联，我国已经公布了14个开放城市和经济特区，各地正在相继筹建经济开发区，经济区对港口的要求，在选址中应加以考虑。

近年来，电业部门将在沿海地区建设一批电厂，并有一些大型工厂在沿海地区建设，相应地会要求建设原料码头或成品码头，故在选址中应考虑到这种情况。

第2.1.2条 我国有丰富的海岸资源，有很多可供建港的自然条件，但是，随着经济建设的发展，原有港口屡经扩建已无发展余地，新的港口不断出现，加上国防、水产、工矿企业、城市及旅游业等占用岸线，使可用海岸被不断开发利用，尤其是较发达的地区，可用海岸几乎全部被占用。以秦皇岛地区为例，60年代中期以前，两侧将近40km的海岸，几乎是全部闲置的，但在近20年时间内，建设了油港、煤港、渔港、船厂、体育训练基地、城市浴场、旅游海岸以及国防用海岸，加上老港本身的扩建，所有海岸已被分配完毕，今后如再建港，只能在更远的地区选址。日本的东南部，港口相当发达，适合建港的海岸，已全部占用，不得不花费巨大的代价，建设神户人工岛港以及挖入式鹿岛港。国内外港口建设的经验教训，都要求我们认真考虑合理利用有限的海岸资源。特别是适合建设深水良港的海岸并不多，而过去在使用上控制不严，有的已被占为他用，为了留作今后建设的储备，必须贯彻深水深用的原则，中小船舶的港口，不占用深水岸线。而且在选址中要考虑到综合利用岸线，布置要紧凑，适当留有今后扩建的余地，避免扩建时又需另择新址，特别是独立的专业码头，更应注意到这一点。

第2.1.3条 同一地区与海岸有关的各部门，都希望占用一

定的岸线，过去由于隶属关系的不同，或者建设程序上的先后，往往缺少统筹规划，先用先占，出现了深水岸线被渔港或城市所占用，港口的发展又往往占用了城市仅有的观赏海岸，不仅建设不合理，而且也出现了互相干扰。近年来，沿海各省市，已先后组织了海岸资源普查，有的已对海岸地带的安排，作出了初步分配，原国家计委的国土局，已对重点地区，逐步进行统筹安排。港口选址中，应顾全大局，不能因建港而占用所有岸线，要在有关部门的统筹规划下，合理占用，并应主动考虑港区及其疏远系统对城市及其他部门的影响，使之互相协调。

第2.1.4条 我国现有耕地面积约 $10 \times 10^{11} \text{m}^2$ (15亿亩)，人耕地面积低于世界平均数，工程建设节约用地是一项重要的国策，港口建设除本身占用土地外，附属设施（包括生活设施）及铁路、公路，往往占用大量土地，一个新建港口的占地总面积往往达几十万平方米，因此，港口建设更应注意节约用地，陆域布置应力求紧凑，同时，从选址一开始就应着眼于荒滩、泻湖、洼地的利用，利用疏浚或陆上土源人工造陆，在这一方面，建港部门已有传统经验，半挖半填向海争地。如已建成的秦煤一、二期工程，拟建中的黄岛前湾港区，都是利用浅滩填筑，而节约了大量耕地。同时也减少了港池挖方，工程上也是经济的。当前还有相当多的疏浚土方不能被利用而抛弃，也是一种不合理现象，并且增加泥沙淤积来源，污染了海域。天津新港在近年的建设中，港区陆域几乎全部采用疏浚土方填筑，由于土质软弱，增加了软基处理的时间及费用，但由于安排得当，对建设速度是能适应的，从宏观来看，这一措施是合理的，可资其他港口参考。

随着沿海地区的迅速开发，土地日益紧缺，征用耕田往往要涉及农村劳动力的安排问题，近年来港口建设中的征地及安置费用相当昂贵，平均每亩达数万元，一个工程项目，多达数百万元甚至数千万元，这是相当大的一笔费用，应引起足够的重视。除耕地外，征用水产养殖水域、渔池、虾池的代价，不仅相当昂贵，也影响一部分渔民的生活出路，与占用耕地是相同的性

质，因此也应避免大量征用水产养殖场，必要时，应作出论证。

选址中，应始终贯彻少占农田，不占良田这一项重要国策。拆迁民房亦应遵照国家（以及地方）的有关规定，并应考虑安置及二次征地问题。

第2.1.5条 港口与城市互相依存，但也互为矛盾，港口需要有城市为依托，城市随港口的建设而发展，但港口又往往给城市带来污染和干扰，特别是进入港口的铁路、公路穿越市区时对城市带来的影响，随着港口的扩大而日益加深。近年来大规模扩建的天津新港及秦皇岛港，都不得不将铁路公路绕开市区，并增加了立交设施，对城市有污染的货种（如油、煤、危险品等），都远离市区另选港址。要注意到粉尘扩散范围，因此要保证达到环境保护的降尘量标准，要选址在远离市区的下风向，建设必要的防护林带，配备可靠的防尘除尘设施。油码头往往由于操作上的失误，油的跑、冒、滴、漏，天长日久，污染了海域及沿岸沙滩，对城市、旅游和人民生活带来很大影响，大连、秦皇岛及青岛油港，几乎都发生过这类问题。因此，在今后选址中，更应注意这方面的影响，对海港尽可能选在强流方向的下流侧（对河口港尽可能选在距离远的下游方向）。

对有污染的专业港区，选址中应注意不在港区附近建设生活区，生活区应置市区附近，以免增加新的矛盾。

港址选择中应尽可能进行环境调查，必要时应委托专业部门进行环境预评价，其评价结果，亦作为港址比选的条件。

第二节 选 址 原 则

第2.2.2条 选址的决策是否正确，关键在于对现场条件的调查分析是否确切，编写本条文的目的，在于指出选址阶段必须进行的现场调查工作。选址阶段一般尚未进行系统的勘察工作，因此不可能比照各设计阶段的深度来搜集分析自然条件，但自然条件对港口建设的投资和技术上的难度，又起到关键作用，特

别对于新选港址，更为重要。建国以来，沿海地区各部门已经进行过长期的观测调查，如气象系统，海洋局系统，以及近几年沿海各省市进行的海岸带综合性调查，都掌握一定的水文气象资料、地质、城建部门、国家测绘系统（包括航保部门）都有大范围的地形、地质资料可资利用。近年来，一些学校的地理专业，也曾对各段海岸进行过不同深度的地貌调查。地球卫星照片，已覆盖所有海岸，对分析海岸演变很有用处。选址阶段如能充分利用这些方面的有利条件，并进行关键部位的地质钻探和小范围的地形测量，作一些波浪观测，对选址阶段来说，可以取得足够的自然资料，必要时再作一些地貌调查，从宏观上可以控制选址地区的海岸条件。

现代化港口需要有充沛的水源、电源和畅通的通讯条件，一个大型专用煤码头，日耗水量 5000m^3 以上，用电负荷超逾 10000kW ，一个杂货泊位的用电负荷也达数百瓩，加上港区附属设施及生活所需的水电量，往往是一个相当大的数字。目前，我国沿海地区大容量高压输电线路尚不能全面覆盖，新建港口往往引起供电系统的扩建或增容，按现行办法，这部分投资及设备，一般由用户承担或分摊，在选址中应加以考虑。在过去港口建设中，已经有这样的先例，石臼港为解决电源问题，从临沂引接 220kV 高压电源，建设了 220kV 及 110kV 两个变电所，其他项目也有类似情况，尤其在偏僻地区新建港口要注意供电条件。我国北方沿海地区，淡水来源普遍不足，青岛市为解决水源，正考虑从黄河引水，黄岛前湾建港也不得不从数十公里以外引水，化费的投资较大，并且水量也不能充分保证。建港中对地方材料的需用量很大，应在选址阶段对大宗地方材料的来源、产量、储量、运力进行普查，目前，有些地方材料价格浮动，对工程造价影响较大，应注意这方面的工作。

第2.2.3条 港口的疏运条件，对港口通过能力，有直接影响，各港发生的港口堵塞问题，都与疏运有关，选址中要将集疏运条件作为主要的外协条件对待。我国沿海港口的集疏运方式，

仅上海、黄埔等少数港口具备内河转运的条件，上海港内河疏运量达80%左右，因其运价低，运量大，外档过驳可以减少作业费用等优点，对促进港口发展很有好处。国外的河口港，也大部分充分发挥内河疏运的长处，如鹿特丹、新沃尔良等大港，都建立了完善的内河转运系统。在选址中要优先考虑利用水路转运的条件。如正在建设中的南通港、镇江大港、张家港等，都充分利用了水转水的条件，近期不建铁路，节省了工程投资。对于没有水路疏运的港口，按目前我国国情，铁路运输仍是主要手段，铁路转运量的比重大连为99.5%（除原油外）、秦皇岛为98%、湛江为91%、青岛港及天津港均为55%左右。可见，除所在城市本身有较大的进口物资可以利用汽车转运外，大部分仍以铁路疏运为主。选址中不仅注意到铁路接轨和港区布置铁路的条件，并应调查分析所接铁路的疏运能力。目前，沿海地区铁路大都处于饱和状态，如黄岛前湾建港，胶济线的能力尚不能完全满足，烟台港扩建后，兰烟、胶济线的能力都存在一定问题。从老港发展的情况来看，港口本身的铁路能力也应有足够的重视。天津新港及秦皇岛港的港区铁路都进行了大规模的改建，大连港原有铁路虽有一定基础，但受城市条件的限制，不能扩建而影响老港区的发展，这些经验应在新选港址时加以总结研究，既要便于起步，也需要留有充分的发展余地。公路疏运在国外港口较为发达，其主要原因是港口腹地范围小、公路系统完善，日本港口的公路疏运量逐年上升，约为铁路疏运量的5倍。从我国情况来说，近几年有较快的发展，为减轻铁路压力，国家对发展公路运输，采取了一些鼓励性措施，随着公路的改善和汽车的发展，公路疏运有良好的前景。公路疏运的合理运距与道路条件、车辆技术状态、社会的经济水平及货种有关，美国一般是500km以内，日本为200~300km，我国因道路条件差及车载小的状况，尚不能大量普及，1984年交通部主持的北方片座谈会上曾提出运距不大于300km，尤其150km以内较为经济。

铁路、公路、水运设施的投资和运力对比可参考表2.2.3。

表 2.2.3

项 目 \ 运输方式	铁路(单线)	公路(二级)	水 运	
			内 河	沿 海
运输能力(kt)	10000~15000	4500	30000	40000
投资(万元/km)	200~300	50	60	60
运输成本(元/kt.km)	9.70	165.7	10~15	4.4

集疏运设施是港口建设中不可缺少的外协条件,应充分利用现有设备的能力,如涉及新建或改建、扩建时,其所需的资金及工期将是很大的,故在港址比选中这是不可忽视的因素。

第2.2.4条 近年来,港口建设速度很快,一些原有港口的预留发展用地,已基本利用完、如大连、上海、黄埔、青岛、天津新港等,同时随着能源物资及大宗散货运量的增加,相继建设了一些专业码头(或港区)。故应该从方便管理、共用基础设施和节约投资等角度考虑统筹安排,老港中以大连港的协调较好,将油、杂(大港及黑咀子小港)煤各港区分开设置,互不干扰,但利用同一海湾、航道、锚地等基础设施以及城市依托条件,既省投资,也便于管理。新建有污染性质(如油、煤等)的专业码头,则应适当离开市区,以不污染市区为宜,如扩建后的秦皇岛港系将煤码头及油码头布置在老港以东远离市区的海岸上,将来可以将老港区的煤运任务迁至东区,老港区全部改作杂货及污染性小的其他货种作业区,减少了港区内部和对城市的污染,但各港区可以共用通讯、导航、航道、锚地、港作船舶等设施及管理机构,因此,除特殊原因以外,选址中要注意到新老港区之间,综合港区与专业码头(或港区)之间的协调关系。

第2.2.5条 我国的建港技术,有了很大的发展,不论是勘察理论,或是施工技术,已能适应任何环境建港,但是同样一个任务,如能选在合适的场所,则能大大节省工期和造价,因此,巧妙地利用自然条件,将会取得良好的结果。我国早期建设

的海港，当时的船型较小，多半利用河口，如上海、塘沽、营口、广州等港，随着船型的加大，河口水深受到限制，而利用海湾建港，如青岛、大连等港。中小港口利用河口或泻湖建港，仍是一项好办法，目前仍在采用（如秦皇岛渔港、温州港、汕头港等），可以不建或少建防波堤、陆域填方少、工程造价低。近年来，随着大型油轮及散货船的出现，具有较大的抗浪能力，同时装卸作业对运动中的船舶，也有较好的适应性，国内外外海开敞码头应运而生，以其造价低，建设快而被广泛采用，我国秦皇岛原油一期、大连鲇鱼湾油码头、黄岛油码头以及石臼港煤码头等均属于这一类型。实践证明，这在经济、技术上都是可行的。

第2.2.6条 港口应具有足够的面积，以满足陆域和水域设施布置的要求。

港口水域应尽可能选择在有天然掩护的场所，可以节省防护建筑物的投资。港口外锚地，是指船舶到达港口等待引水、办理联检手续的停泊地，其位置要便于来港船舶寻找和锚定，陆上要有显著的目标物（灯塔、烟筒、山头等），水域的风浪及流速要小，底质要有良好的锚抓力（泥或沙质泥较好），避免在礁石或砾石质海底选择锚地，水深要适当，过深过浅均对锚泊不利，对冬、春季有浮冰漂流的水域，在选址中应考虑浮冰可能引起走锚的危险。进港航道的入口，要与外锚地相配合，航道轴线方向，避免与流浪有较大的夹角（ $>30^\circ$ ），并不宜与临近的开敞海岸平行，因波浪在浅水地区折射后，波峰线接近与海岸平行而使航行中的船舶承受横浪的作用，对航行产生不安全因素。湛江港外航道，曾出现过这类问题，不仅航行困难，而且不得不加大航道的宽度。航道的走向亦不宜穿越底沙活跃的浅滩段，如汕头港出口段的航道，穿过砾砂质浅滩，航槽淤积迅速，水深维护困难而不能利用。三亚港外航道改成目前轴线位置，与流的方向基本一致，淤积极少，航行方便。航道选线时要注意岸上设标的位置，一般浮标在冰区不适用，而海上固定标的造价昂贵（秦皇岛采用的固定标造价为200多万元）。

第2.2.7条 天然状态下的河口及海岸，即使在地貌形态上没有明显的冲淤变化，但并不能说明没有泥沙运动。大部分河口及海岸处于动态平衡状态，海岸横剖面，由于波浪的季节性变化，按年来说，往往处于冲淤平衡状态；泥沙的沿岸（纵向运动）运动，对某一段海岸来说，如上游来沙与输往下游海岸的沙量相近，则处于动态平衡状态。人工建筑物往往对海岸泥沙运动起到阻拦作用，破坏了自然平衡，而造成上游侧淤积，下游侧冲刷，并使港口产生淤积。选址阶段对所在海岸的纵向泥沙运动的强度应有基本了解，避免定址后带来困难。选址阶段对泥沙运动的状态，也可以从地貌形态来分析宏观方面的趋势，如弧形海岸，耳朵形海湾，海湾矶角无明显的沙嘴及湾口水下沙坝，上游海岸无排沙量大的河流注入，基本上反映了纵向输沙强度不大的特征。如秦皇岛港附近海湾属于这一类型，建港几十年来淤积甚微。而美国西海岸Santa Babara港则是淤积严重的典型，几年之内，堤的上游侧全部淤满，沙咀绕过堤头进入港内。强大的纵向泥沙运动，取决于沿岸能量及上游供沙条件等两个因素，因此，要特别注意上游海岸（沿岸输沙方向的上游侧）沙量补给是否丰富，避免在大河口的下游海岸选址，其原因即在于此。湾口沙嘴的规模及指向，是上游海岸泥沙运动强弱的一种反映，应予以重视，湾口沙咀规模大的场所不宜选作港址。泻湖地区，地势低洼，可以用作建设挖入式港池，避开外海强浪的侵袭，泊稳条件好，泻湖的纳潮量对入海口有一定的冲刷能力，因而可以利用入海口辟为航道。泻湖建港，土方开挖量大，如用以建为大型船舶的港口，不一定合宜，但对中小船舶港口来说则是合宜的。国外也有利用泻湖建深水港的，如日本鹿岛港，这与国家的具体情况有关。泻湖入海口及湾口有水下沙坝时，其泥沙运动取决于沿岸动力条件及底质，如开挖航道而不作掩护，往往难以保持。如汕头港口外浅滩为砾砂质，开挖后很快淤积，主要是由于底沙活动性较强，且动力条件等原因，而三亚港的入海航道无淤积，是成功的例子。河口段受径流输沙及海洋动力的双重作用，情况复

杂，河床演变频繁，港口及航道不宜选在河床摆动大的地段，宜选在深槽稳定的凹岸。

第2.2.8 开敞式码头适合于船型大、货种单一、装卸工艺简单的情况。因无防浪建筑物掩护，为保证每年有足够的工作天，要求波浪要小，天然水深足够，尽量避免开挖港池。大型船舶对流的作用较敏感，要求流速尽量小（一般不大于 1m/s ），且强流向与码头轴线之间的夹角要小。开敞式码头与陆地之间的货物转运，一般是通过水下管道或引桥，码头位置应尽量离岸较近，以减少投资和经营费用。

第2.2.9条 港口选址并非天然水深越深越好，根据船型吃水的需要，选择适当的水深。因过大的天然水深使防波堤的造价急速增加，而天然水深过浅，则又增加了港池航道的挖泥量，故两者应具体权衡，取其综合造价较低的场所。按目前防波堤的结构型式及施工条件，斜坡式防波堤水深以 $-5\sim-8\text{m}$ 为宜，直立式防波堤水深可以略深，如水深加大，投资增加很快。

第2.2.10条 工程地质对建设投资及技术上的复杂性有直接影响，不应在断裂带建港。某些地区，由于地下水补给不足或使用失控以及地壳运动等原因，地盘下沉严重，如上海、天津新港等都有此现象，近年来下沉量很大，已经影响港区地面标高，使之难以抗拒特大潮位时的淹没问题，选址时应予足够注意，尽可能选择地层较稳定的地区。水域部分应进行必要的工程钻探，当岩面高于水域设计底标高时，水下炸方的费用昂贵，也影响工期，尽可能避开大量水下炸方的位置。对于表层有淤泥覆盖的地质，要注意下卧硬层的标高，不宜在淤泥层特厚的位置建港。

第2.2.11条 港址应尽量选择对抗震相对有利的地段，避开不利的地段。

对需抗震设防的港址，应符合《水运工程水工建筑物抗震设计规范》的要求。

第三章 装卸工艺

第一节 一般要求

第3.1.1条 港口工艺系统设计，应体现合理性和先进性；提高装卸效率、加快车船周转和货物的传送速度，以满足通过能力的要求；改善劳动条件、减轻劳动强度；降低能耗和装卸成本。装卸工艺设计应在方案比较的基础上确定。

鉴于以往港口设计及一些港口实际情况，各环节能力不协调，特别是后方货物集疏运能力不足以致影响港口的正常生产，所以在条文中明确强调，各环节（码头前方、库场、后方货物的集疏运）能力要相互适应。

第3.1.2条 提出机械设备选型应满足工艺的要求，这样提法是想改变目前工艺设计受现有机型的限制情况，并为新机型、新产品的发展创造条件。

港口装卸机械是实现装卸工艺的保证。目前，港口机械存在机型复杂、进口机械多、年久性能下降、维修困难及专用机械少等方面问题。据统计，沿海15个大港口拥有近万台机械，机种达30余种，其中进口机械占40%。由于机型复杂，零配件规格众多，机械管理、使用、保养、维修工作极为不便。因此，简化、统一机型也是装卸工艺设计应考虑的问题。

这里也应指出对工属具应引起重视，许多专用工属具对提高装卸机械的效率、确保作业安全均有明显的作用，如卷钢夹子、木材抓斗等。

第3.1.5条 本条主要考虑到目前在我国港口大规模开展集装箱运输存在不少困难，而积极开展其他方式的成组装卸、成组运输（如货板、网络、绳及集装袋等）是加快车船周转、降低成本、提高港口通过能力和船舶运输能力的有效途径。