

世界集装箱龙门起重机 保有量及营运分析

交通部水运科学研究所

情报资料室

一九八五年十月

世界集装箱龙门起重机保有量及营运分析

目 录

一、世界集装箱龙门起重机保有量	1
1、1984年普查结果	1
2、世界集装箱龙门起重机保有量的 结构分析	2
(1)主要机型所占比例	2
(2)各种主要机型在各地区的比例	3
(3)各种能力的机型所占比例	4
(4)各种伸展的机型所占比例	5
(5)各种净空高度的机型所占比例	6
(6)龙门起重机的动力	7
二、世界集装箱龙门起重机的营运分析	8
1、每台龙门起重机的集装箱年通过量	8
2、龙门起重机小时效率分析	9
3、龙门起重机每周工作时数分析	10
4、龙门起重机每周装卸箱数分析	11
5、龙门起重机配置密度分析	13
6、龙门起重机的技术改造	14
7、龙门起重机维修成本分析	15
8、龙门起重机主要故障及故障时间	5

三、其它.....	16
1、人员培训.....	16
2、起重机司机工作时间.....	17
四、对集装箱龙门起重机未来趋势的估计.....	18
五、附表1~2 2.....	21~45

一、世界集装箱龙门起重机保有量

1、1984年普查结果

《国际集装箱化》杂志1984年对世界集装箱龙门起重机〔即集装箱装卸桥〕保有量进行了第二次普查。根据对270个集装箱港口和码头以及其它有关方面的调查结果，截至1984年初，世界各港在用的集装箱龙门起重机共有870台，已经订货的在建龙门起重机共有101台，其中，1984年和1985年将各有50台左右起重机投入营运。两项合计，共计971台。1981年第一次普查的结果是，截至1981年1月1日止，世界集装箱港口的集装箱龙门起重机保有量为737台。这次调查未包括“多用途”起重机，因为目前对于多用途起重机的定义含糊不清，容易引起误解，以致可能把纯常规重件货物起重机作为多用途集装箱起重机对待，另外，可能有些港口则会忽略了其它类型的多用途起重机〔具有明显的起吊集装箱能力者〕。

2、世界集装箱龙门起重机保有量的结构分析

(1) 主要机型所占的比例

世界生产集装箱龙门起重机的主要厂商约有20余家。美国Paceco公司在龙门起重机生产方面占有领先地位。到1984年1月，世界各地的Paceco许可证生产厂供应的龙门起重机已约达300台，占世界各港在用龙门起重机总台数的34.5%。日本的日立和石川岛播磨两家公司供应的台数为65台和62台，分别占第二位和第三位，两家供应台数约占世界在用台数的14.6%。爱尔兰的Liebherr公司的产品所

占比重为 6.3% 弱，占第四位。其次为联邦德国的 Kocks 和美国的 Star Iron Steel 公司，分别居第五位和第六位。

上述比例是指 1984 年 1 月以前已经交付使用的龙门起重机而言。至于在建起重机，由于外汇汇率的变化，对于日本制造厂和 Liebherr 等公司比较有利。1984 年初，Paceco 许可证生产厂收到的订单仅为 21 台，占龙门起重机全部订货的 20.8%。而日立和石川岛播磨的订单为 27 台，占 26.7%。Liebherr 公司为 6 台，占 6%，Kocks 和 Star 两公司的产量都有减少。

值得注意的是，三菱公司在 1984 年 1 月以前只供应 7 台龙门起重机，名列第 7。而到 1984 年初收到的订货量已占全部在建台数的 10%。目前，日立、石川岛播磨、三菱、川崎和住友等五家日本公司完成现有订单后，其供应的台数将占世界龙门起重机总台数的四分之一强。

Paceco 许可证生产厂的产品在欧洲/北美市场中占有重要地位。Paceco 公司全部产品中，几乎 70% 供应欧洲 (26%) 和北美 (42%)。供应远东的比例较小 (15%)，而且其中三分之二是 Paceco 公司的许可证生产厂三井公司的产品。大洋洲过去所需龙门起重机的半数以及南美所需的三分之二，都是由 Paceco 公司的许可证生产厂供应的。

日本的龙门起重机制造厂的产品在远东市场占有重要地位。日本五家主要公司的产品约占远东市场的 60%，对北美市场的供应只有 25%。而对欧洲市场的供应量更是微乎其微，只占

1% (2台)。实际上,日本的龙门起重机制造厂负责满足本国对集装箱龙门起重机的全部需求。欧洲制造厂的产品只有小部分用来满足本大陆的需求。截至1983年末, Liebherr 公司的产品中, 47%是供给欧洲以外的市场。克虏伯公司产量不大但四分之三供应出口。

(2)各种主要机型在各地区的比例

欧洲是集装箱龙门起重机的最大用户。截至1984年初,欧洲各港拥有集装箱龙门起重机约占世界在用台数的30%, 远东和北美所占比重大致相等。其余五分之一则分布在大洋洲、非洲、中东及中南美等地区。

远东地区对新造起重机的需求最大, 约占截至1984年初全部订造台数的36.6%, 在欧洲共招标18台, 在北美招标24台。欧洲/美国/加拿大地区的需求量虽然很低, 但发展中国家和大洋洲/南美的需求更低, 这些地区的订造台数只有22台, 订单主要来自中东和非洲。

欧洲和北美港口许多在用龙门起重机的年龄已经接近10年。欧洲起重机中有46%, 北美起重机中有51.5%都是1974年以前投产使用的。向远东/太平洋沿岸已供应的起重机几乎占1977年以来该地区龙门起重机保有量的50%, 而在这一轮订单完成后(37台), 又将再增加19%。截至1984年初, 欧洲和美国/加拿大港口订造的新起重机, 使两地区的保有量约增10%。这部分新机可能用来更换已经陈旧的早期产品。

亚洲一些国家和地区的港口订造龙门起重机较多。我国台湾省港口准备把龙门起重机台数增加16%，新加坡将增加10.5%。美国的龙门起重机也将增加10%左右，以西海岸港口的增加量居多。在欧洲，荷兰是唯一增加集装箱装卸码头的国家，计划将龙门起重机增加10%以上。

截至1984年初，美国拥有223台集装箱龙门起重机，占世界总台数的四分之一，日本拥有90台，占10%。前20名国家和地区（除日本和中国台湾省外，均为欧洲或北美国家）合计拥有575台集装箱龙门起重机，占世界保有量的66%。

(9)各种能力的机型所占比例

普查资料考察了集装箱龙门起重机额定能力和尺度的发展趋势，借以揭示起重机设计思想的变化。

从统计结果可以看出，对于国际集装箱港口来说，安全工作载荷在30吨以下的龙门起重机的作用已经降低。截至1984年1月，这种起重机占总保有量的36.2%，虽然为数仍然不少，但是，30~35吨的龙门起重机已经逐渐失势，而逐步让位于35~40吨的龙门起重机。在30~35吨的龙门起重机中，1977年以前的产品占51.4%，而在35~40吨起重机中，1977年以前的产品只占44.1%弱。在1983年底安排的订单中，35~40吨的起重机占51.5%。

起重力在40吨以上的龙门起重机是否更受欢迎，目前尚难断定。一次起吊两只20英尺集装箱的作法，无疑会使这种重型起重机较30~40吨起重机具有更大的优势。但是，目前40

吨以上的起重机的订购量并未超过平均数。

过去，40英尺箱的装卸多半集中于美国港口，因此，近半数（46.7%）的40吨以上的龙门起重机也都集中在美国使用。另外三分之一（32.2%）则在欧洲港口。远东港口也努力把它们装卸能力在世界各港集装箱装卸能力中的比例从6.5%提高到10%，因此，它们订造的40吨以上的龙门起重机，占截至1984年初订造的这类起重机总台数的一半。

与此种情况适成鲜明对比，北美港口减少了重型起重机的比重，增添了21台35~40吨的龙门起重机（占这类起重机增加量的37.5%），从而使这一地区的这类起重机达到50%。30~35吨的龙门起重机也被欧洲、亚洲、中东及大洋洲和非洲用户所订购，不过，远东的订购量只占中等水平（30.7%）因为要发展35~40吨的起重机。

(4)各种伸距的机型所占比例

根据153个港口的完整答复资料系对500台龙门起重机的尺度进行了分析。分析结果表明，悬臂净空更高和伸距更长的龙门起重机台数将会增加。

据统计，伸距为30~35米的龙门起重机约占分析台数（500台）的三分之二，伸距为35~40米的起重机数量较少，占21.8%，伸距不足30米的起重机约占10%。虽然伸距在25米以下的龙门起重机交货台数明显减少，但是过去十五年内，25~40米的龙门起重机的比例相当稳定。

近几年来，伸距超过40米的龙门起重机在市场份额中只占

1%。伸距为35~40米的龙门起重机绝大部分都是在过去七年内交货的，在这段时间内投产使用的占这类起重机的70%以上。

在伸距为35~40米的龙门起重机中，约有40%集中在北美港口，属于远东港口者占26.6%，欧洲港口拥有台数占19.7%。在30~35米的龙门起重机中，约有30%配置在远东港口，北美港口拥有量占26%，其次为欧洲港口，占21.3%，其它地区（大洋洲、非洲和中/南美洲）占22.6%。

毫无疑问，伸距30~35米的起重机，在世界各地的分布最为普遍。在远东，这种尺度的起重机占全部在用龙门起重机的76%，在美国/加拿大港口占64%，在欧洲港口占53%。在早期龙门起重机中（伸距在30米以内），几乎80%都集中于欧洲大陆各个港口。在欧洲港口的龙门起重机中，这种较小伸距的起重机所占比重不足三分之一，伸距小于25米者只占15.6%。

(5)各种净空高度的机型所占比例

根据对500台在用龙门起重机的分析，悬臂净空高度为25~30米的龙门起重机占45.6%，净空高度在30米以上者占三分之一，低于25米者占18%。虽然净空高度低于25米的龙门起重机交货台数明显减少，但是过去十五年内净空高度为25~35米的龙门起重机的比例相当稳定。

欧洲各港拥有的净空高度30~35米的龙门起重机所占比重甚大，达38%。远东位居其次，占19%。北美和大洋洲分

别为15.5%和15%。净空高度在25~30米以下的龙门起重机,主要配置在远东和北美各港,分别占33.1%和28.1%。欧洲各港此类起重机占21%。美国/加拿大港口在大伸距龙门起重机拥有量方面雄踞世界首位,然而,它们拥有的25米以下的低净空龙门起重机,也在世界这类起重机中占最大比重(37.2%)。欧洲港口的这类起重机也占32.8%。这表明,这两个地区在一定程度上还要为自己的“集装箱革命开路先锋”的地位付出代价。

这种净空高度低于25米的旧型龙门起重机,在北美所有低净空起重机中占24%,在欧洲占22%。至于远东,由于集装箱化起步稍迟,因而较多地采用多功能的高净空龙门起重机,净空低于25米的起重机只占10.5%。

在净空25~30米/伸距30~35米的龙门起重机中,起重能力为35~40吨和40吨以上者所占比重甚大。在30~35吨龙门起重机中,净空高度为30~35米者约占四分之一。净空高度为25~30米的30~35吨起重机约占五分之一。伸距为30~35米,净空为25~30米者,约占总保有量的三分之一。因此,不论行业权威如何断言,为新一代集装箱船服务的长伸距重型龙门起重机即将到来,但是,一切迹象表明,中等尺度的、起重力更大一些的龙门起重机仍将保持稳步增加的势头。

(6) 龙门起重机的动力

大部分龙门起重机的动力均为直接供电方式。欧洲、中东和

非洲三个地区所有被调查的起重机，直接供电都是其唯一的能源。北美和中南美地区的起重机主要是以柴油发电机为能源，而且，在北美主要是旧型龙门起重机采用柴油发电机供电。

柴油发电机成本很高，因为燃料价格昂贵，而由外部电网直接供电方式成本较低，而且易于维修保养。这两点乃是普遍倾向于采用直接供电方式的主要原因。这种趋势有可能进一步加强。有些龙门起重机已经从柴油发电机供电改为直接供电。在建起重机大部采用直接供电方式。因此，可以设想，在不太遥远的未来，直接供电方式将成为龙门起重机的普遍供电方式。

二、世界集装箱龙门起重机营运分析

第二次普查结果表明，世界各港的集装箱龙门起重机的平均利用率相当低，至少从统计的意义上看，这就意味着集装箱装卸设施存在着相当程度的能力过剩。这是这次普查得出的最重要的也是相当惊人的结论。而且，在今后一段时间内，至少在二、三年内，能力过剩的状况不会缓和。因为已经订造的新起重机，至少有101台，并且要在1985年交货。这就意味着，世界龙门起重机总保有量将增加11.5%。这个增长率与这一时期港口集装箱吞吐量的增长率不相匹配。

1、每台龙门起重机的集装箱年通过量

根据世界各港和每个国家各港保有的集装箱龙门起重机台数以及世界各港和每个国家各港当年完成的集装箱吞吐量，可以算得每台龙门起重机一年装卸箱数，亦即起重机的集装箱年通过量，

由此可以看出龙门起重机的效率如何。当然，人们在使用以此种方式算得的数据时必须慎重，因为这里包括多用途起重机（即非装箱龙门起重机）、船载起重机和通过滚装跳板装卸的许多集装箱。但是，它可以作为一项参考指标，可以看出龙门起重机大致的效率比。

照此计算，1982年在龙门起重机集装箱年通过量方面居于前列的国家和地区是：

香港（97647箱）	沙特阿拉伯（55263箱）
荷兰（76666箱）	比利时（54210箱）
中国台湾省（76000箱）	西班牙（48285箱）
南朝鲜（60000箱）	联邦德国（48285箱）
新加坡（58947箱）	英国（41667箱）

世界各港平均每台集装箱龙门起重机的年通过量为48620换算箱。而1980年为33107换算箱。

2、龙门起重机小时效率分析

总的来说，世界各港的集装箱龙门起重机的实际小时效率相当低。每小时装卸箱数不足20换算箱的起重机占22.3%，每小时装卸20~25箱者占32.0%，每小时装卸25~30箱者占24.0%，每小时装卸30~35箱者占6.9%，每小时装卸箱数超过35箱者占14.8%。由此可见，每小时装卸箱数在25箱以下的起重机竟然超过半数，达54.3%。

上述数据是根据码头经营公司提供的资料得出的，因此是比较准确的。但是，这里应该考虑到以下几种情况。首先，这些数字反映的是每小时装卸的换算箱数，而非实物箱数。对于北美很

多起重机要考虑到这一点。因为美国各港装卸35、40和45英尺集装箱的数量远远大于其它地区。另外，美国各港所用龙门起重机大部分皆系本国产品，所以美制起重机（如Paceco和Star）完成的实际水平也较高。再次，各个港口计算龙门起重机生产率的方法也不尽相同，例如，对于搬运舱盖、装卸超大件货等作业耽搁时间各有不同考虑。而且，这些数字没有考虑集装箱运量模式的差异，诸如装卸空箱的比例，对生产率也有影响。

但是，从统计数字中可以得出一种印象，日本的三菱、石川岛播磨和住友三家公司生产的龙门起重机的性能颇好。造成这种情况和原因可能是，日本生产的龙门起重机中60%配置在远东港口，而远东地区龙门起重机的生产率一般都高于其它地区；另外，近几年来日本制造厂比较活跃，订货较多，这也可能是因为它们的产品的新颖之处就在于性能较高。

3、龙门起重机每周工作时数分析

统计结果表明，几乎约有60%的龙门起重机每周的工作时间不足40小时，这个事实说明，龙门起重机的潜力很大，有待进一步发挥。大部分港口每年至少可以工作360天，而且每天可以工作24小时。即便把非工作时间和正常故障时间考虑在内，这种利用率也是很低的。

据统计，每周工作时间不足20小时的龙门起重机占19.0%，每周工作时间为20~30小时者占20.5%，每周工作时间为30~40小时者占19.8%，每周工作时间超过40小时者，占40.7%。

就地区而言，北美地区港口龙门起重机的利用率很低，每年
~10~

平均工作时间只有1500小时左右。每周工作时间不足40小时的起重机占世界总台数的22.4%，相当于北美各港总台数的四分之三。远东地区的利用率较高，每周工作时间超过40小时的起重机台数占世界总台数的19.1%，约为该地区总台数的三分之二。大洋洲龙门起重机保有量较少，但是，半数以上的起重机每周也都工作40小时以上。

4、龙门起重机每周装卸箱数分析

龙门起重机每周平均装卸箱数从另外一个角度反映了世界各港龙门起重机利用效率过低的状况。

据统计，每周装卸箱数不足500换算箱的龙门起重机占24.3%，每周装卸500~1000箱者占36.9%，每周装卸1000~1500箱者占21.8%，每周装卸1500箱以上者占17.0%。由此可见，每周装卸箱数在1000箱以下的龙门起重机竟然占总数的61.2%。

在正常条件下，一个充分发挥效率的码头，可以在24小时之内完成一艘载有1000或更多换算箱的大型格栅船的装卸作业。由此可以看出，龙门起重机的利用效率何等之低。而且还应该考虑到，实际上，世界集装箱港口中还有许多其它类型起重机（如旋臂起重机、船载起重机、滚装跳板）完成相当数量集装箱的装卸作业，这就更加表明龙门起重机的利用率低得惊人。（每小时或每周平均装卸箱数乘以各港起重机总台数，所得数值与《国际集装箱年鉴》所载世界港口年吞吐量数字十分接近，便证明了这个论断）。

就地区而言，北美和欧洲每周装卸箱数在1000箱以下的龙门起重机分别占世界总台数的16.7%和19.0%，分别约占各自地区总台数的三分之二和四分之三。只有在远东地区，约有三分之一的起重机中每周装卸箱数超过1500换算箱。

龙门起重机每周装卸箱数如此之低，其原因有二。

首先，集装箱船不断向大型化发展，造价越来越高，船东要求加速船舶周转。因此，集装箱船舶，特别是大型格槽式集装箱船在港的装卸作业强度很高。而集装箱码头为了争揽货物，只好努力去适应这种要求。所以，在许多重要港口内，用二台、三台有时甚至用四台龙门起重机同时进行大型集装箱船的装卸作业。

然而，这种大型船舶至多每周靠泊一次。由于大型船舶到港密度低，也就不能确保所有起重机都能充分利用。而小型集装箱船或支线船靠泊时，可能只用一台起重机作业便已足够。

现在，超大型集装箱船的环球运输已经开始，船东更加要求在少数重点大港迅速完成大量集装箱的装卸作业。为这类船舶服务的港口，龙门起重机的利用率可能还会进一步降低。结果便陷入一种恶性循环：龙门起重机现有能力过剩造成港口之间的竞争加剧，而这种竞争又促使码头公司投资购置新型起重机，以便能够向主要用户保证提供泊位和迅速发送船舶的能力，从而确保港口的吞吐量。结果，起重机的利用率更为降低。

其次，在许多地区内，不论是就整个地区还是就一个国家而言，对于港口集装箱装卸能力都少于整体规划。因此，许多港口都在为争取用户而激烈竞争。结果，集装箱装卸设施能力过剩便不可避免。

远东地区在规划集装箱起重机能力方面占有优势。许多主要集

装箱码头都集中在少数港口内。实际上，远东有些国家或地区只有一个或两个主要集装箱港口。反之，在欧洲和北美，几乎每个国家都有许多集装箱港口，它们常常为同一运量而展开直接的激烈竞争。

至于能力过剩的程度，难以定量分析。因为有许多变数，而且，服务的模式也在不断变化。

5. 龙门起重机配置密度分析

据统计，就龙门起重机配置密度（即岸壁每延米平均台数）而言，配置间隔不足150米的龙门起重机占35.6%，配置间隔为150~200米者占28.7%，配置间隔为200~250米者占18.2%，配置间隔在250~300米者占6.7%，配置间隔超过300米者占10.8%。

远东地区的集装箱起重机作业具有较高的强度，因此，起重机配置密度也最大，平均每150米岸壁有1台多龙门起重机，配置间隔不足150米的起重机占世界总台数的八分之一，占该地区的60%。北美和欧洲的配置密度也较高，分别约占本地区的三分之一左右。就整个而言，配置间隔在200米以内的龙门起重机占世界总台数的64.3%。

今后二、三年内，集装箱龙门起重机的配置密度还会进一步提高，因为据了解，这个时期新增的龙门起重机中，大约78%将配置在三个主要集装箱装卸地区内，其中，许多起重机将用来补充已经在用的起重机，即便增加新泊位，预计，起重机配置密度仍将达到同样水平。

大洋洲、中东、中南美和非洲等四个地区的配置密度较低。在许多情况下，这是作业差异很大的一种反映。例如，中东港口完成许多多用途船的装卸作业，这些船还载有其它货物。因此，对集装箱专用装卸机械的需求就不甚迫切。

6、龙门起重机的技术改造

许多集装箱龙门起重机在营运过程中，都经历了某些重要的改造，在重要特性和性能方面都发生了一些重要变化。

大部分重要的结构性改革都发生在1972年以前制造的旧型起重机上。因为这些机型的起重能力和伸距一般都较小。所以经过改造之后，起重机高度和伸距均有所增加。加高的目的是为了能够适应大型集装箱船的装卸作业需要，因为这些船舶甲板上集装箱堆高可达四层。伸距延长是为了能够为最大的巴拿马型船舶服务。经过重大改造的起重机中，17%已经采用了更为先进的电子控制系统。

据统计，机身加高的龙门起重机占27.1%，伸臂延长者占23.7%，起重能力提高者占15.3%，控制系统改造或更新者占17%，其它改造（非关键特性改造，诸如增设司机升降梯等等）占16.9%。

很少有迹象表明，任何一种最老的集装箱龙门起重机已经接近报废程度。经营者仍在试图对它们进行改造，而不愿花费巨资更新。在行将更新的起重机中，这种经过改造的起重机约占10%，而在年龄超过14年的起重机中的占20%。