

动力装置

1600箱集装箱船动力装置的设计^{*}

王 麟

摘 要 1600TEU 集装箱船是我国目前自行设计和建造的最大集装箱船,本文概述了其动力装置的设计,动力装置主要设备和机舱布置。

关键词 动力装置 主要设备 机舱布置

1600箱集装箱船是我院继700TEU集装箱船之后,又一次为中国远洋运输总公司设计的第二代中型集装箱船,也是我国目前自行设计和建造的最大专用集装箱船,是一艘技术密集型的船舶,轮机部分的设计概述如下。

1 设计概述

本船为尾机型船舶,入CCS船级。本船主推进装置为单机单桨传动系统,采用1台MAN-B&W 6L70MC型船用低速柴油机作为推进主机。主电站由三台柴油发电机组组成,其中航行时使用空调及装载冷藏集装箱的情况下,开两台柴油发电机组,进出港工况开三台柴油发电机组,装卸货工况开二台柴油发电机组。另外设有一台应急柴油发电机组作为应急电源。本船采用蒸汽加热系统作为动力系统加热及空调取暖用的热源。供各油舱、油柜加热保温和生活日用所需的蒸气,在夏季航行工况时可由组合锅炉废气部分供给,其它工况需由燃油部份补充,在停泊工况时,由组合锅炉燃油部分供给,锅炉燃烧器为全自动控制。

主机在海上航行及进出港时燃用380CST/50的燃料油,起动及长期停车前用轻柴油。

柴油发电机组的原动机燃用180CST/50的燃料油,长期停车前用轻柴油。

组合锅炉使用的燃油品种与主机相同。

本船为无人机舱,自动化装置的设计满足CCS规范AUT-0级要求。

主机安装采用环氧树脂垫片。

轴系中心线与基线平行,距基线高度为3.55m。螺旋桨轴尾管装置采用油润滑轴承,胶质唇形密封装置。

本船采用中央冷却系统。

2 动力装置主要设备的规格

1. 主机: 数量: 1台
型号: 6L70MC
缸数: 6 缸径: 700mm, 冲程: 2268mm
最大持续功率×转速: 16980KW × 108r/min
- 2 柴油发电机组: 数量: 3台
型号: 6L20C
缸数: 6 缸径: 200mm, 冲程: 280mm
机组功率×转速: 960KW × 900r/min
- 3 应急柴油发电机组: 数量: 1台
型号: D2866E
缸数: 6 缸径: 128mm, 冲程: 155mm
机组功率×转速: 105KW × 1800r/min
- 4 组合锅炉: 数量: 1台
型号: AQ-16
燃油侧蒸发量: 1800Kg/h
废气侧蒸发量: 1300Kg/h

3 机舱布置

机舱布置的原则为按分区布置,考虑安装维修方便,尽可能采用集群化,详见1600箱机舱布置图1(a), (b), (c)。

^{*} 收稿日期: 1999年9月

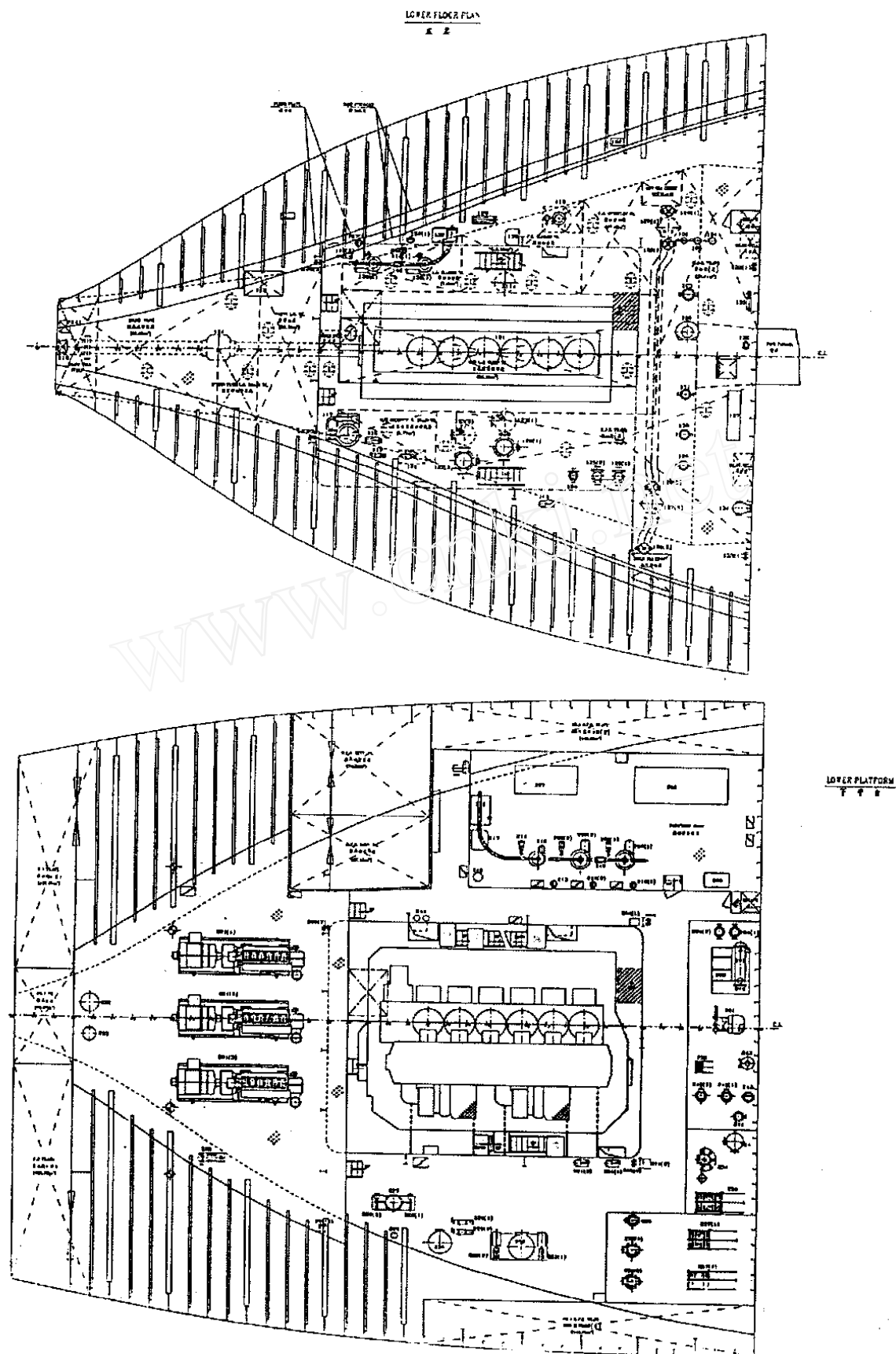


图 1(a) 机舱布置图

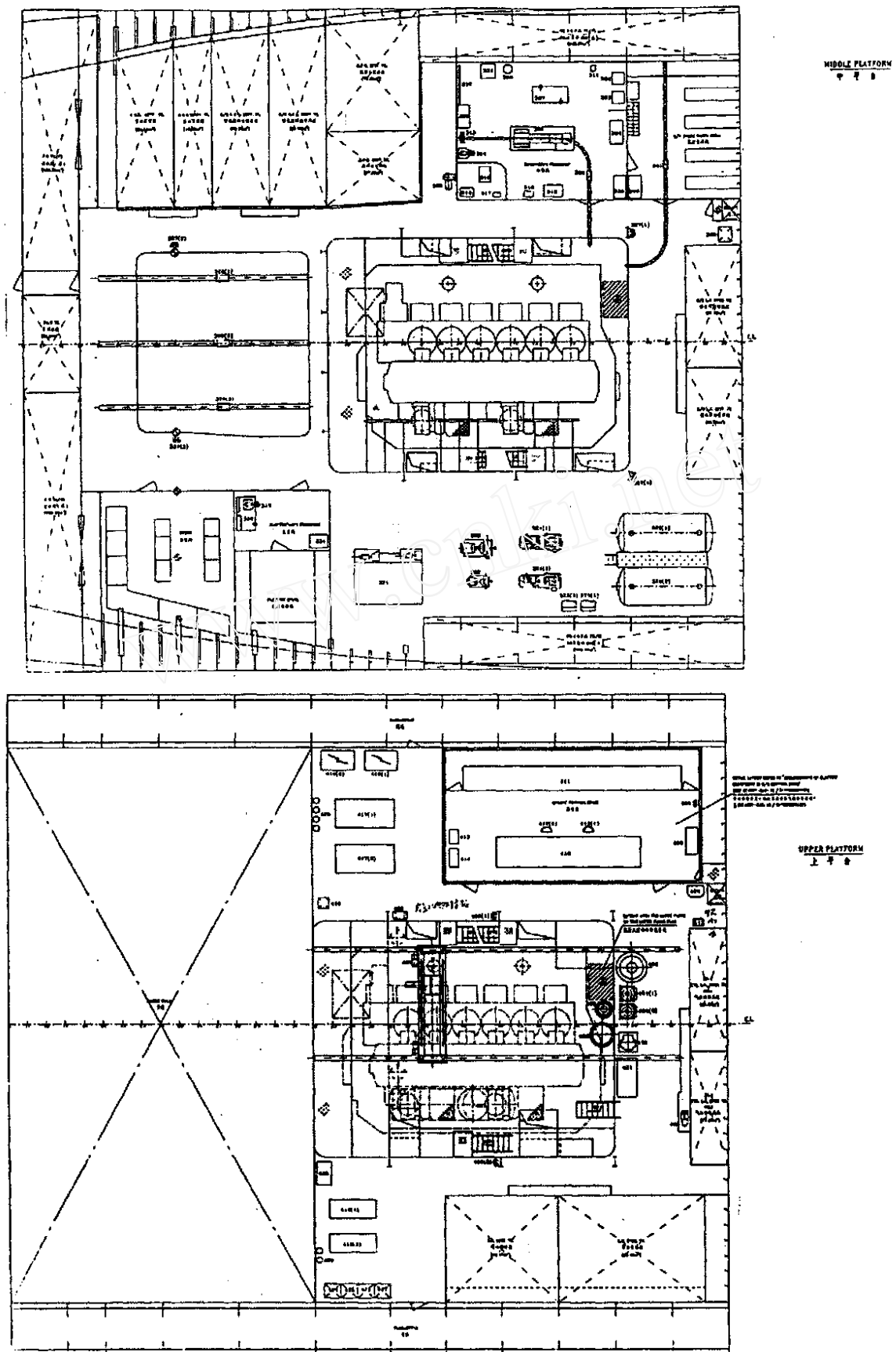


图 1(b) 机舱布置图

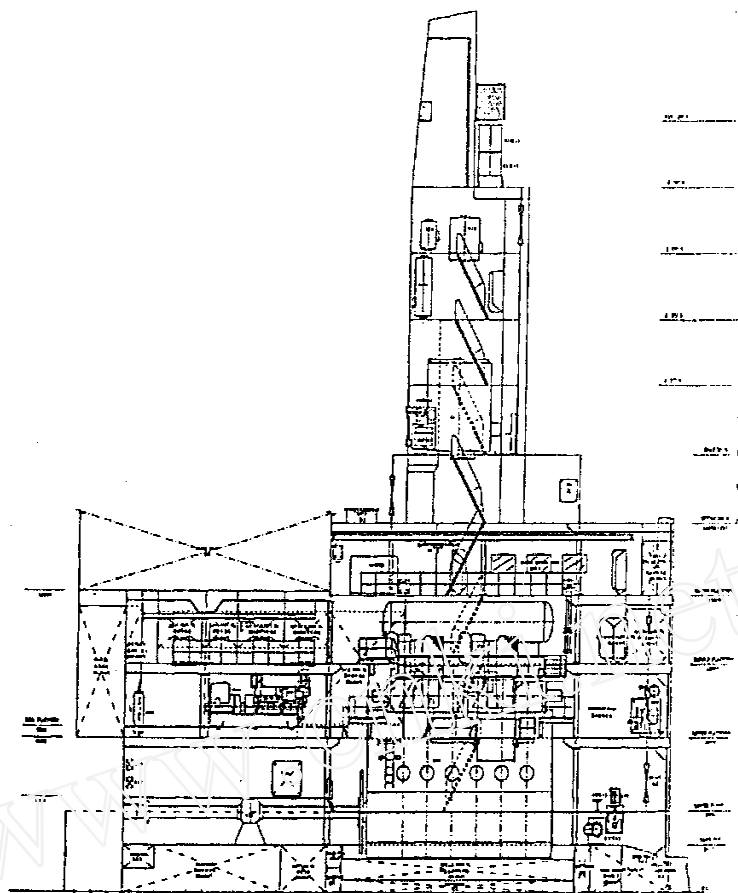


图 1(c) 机舱布置图

由于本船 NO. 5 货舱位于船尾, 尽管机舱底层的长度达到 27.65m, 但上部的长度仅为 17.38m。而本船因为航速高, 采用大马力主机, 主机长度就达到了 11.41m, 所以可利用的有效长度及空间极为有限。

为增加可利用的有效面积, 在确保规格书要求的净高度情况下, 本船机舱在上甲板以下分为四层, 分别为底层, 下平台, 中平台, 上平台, 详见 1600 箱机舱布置附图。

压载、舱底、消防、横倾、喷淋等水泵主要布置在底层前部区域, 滑油分油机布置在底层中部左舷, 主滑油泵布置在底层中部右舷。

在下平台上布置有柴油发电机组, 中央冷却系统主要设备, 燃料油分油机, 主辅机供油单元等。

中平台主要布置有燃料油日用舱, 燃料油澄清舱, 起动空气瓶及空气压缩机, 生活污水处理装置, 以及机修设备等。

上平台主要布置有机舱集控室, 空调压缩机组, 冷藏装置压缩机组, 滑油储藏舱, 滑油澄清舱等。

组合式锅炉布置在艇甲板以上的机舱棚内。

4 轴 系

本船推进轴系由 1 根推力轴(在主机内), 1 根中间轴, 1 根螺旋桨轴, 1 只中间轴承及 1 组尾管装置等组成。中间轴基本轴径为 $\varnothing 510\text{mm}$, 螺旋桨轴基本轴径为 $\varnothing 620\text{mm}$ 。螺旋桨与螺旋桨轴的装配采用无键液压连接, 而轴与轴之间的连接不是采用传统的铰制螺栓, 而是采用了近年未在国外造船工业及机械工业等各个领域应用较多的一种液压紧配螺栓, 它与传统的铰制螺栓相比, 具有以下优点:

1. 采用液压拉伸器装拆紧配螺栓, 工艺简便快捷, 取代了传统的“锤击”或冷套的紧配螺栓安装方法。

2. 液压紧配螺栓拆卸后, 其带斜锥的螺栓杆身、中间锥套内外圆以及螺孔等配合部分均保持原有表面粗糙度, 故可反复使用。避免了传统紧配螺栓一旦

拆卸, 即因配合部位“拉毛”而报废的缺陷。

3 螺栓靠其杆身中的剪切力吸收扭矩的大部分, 扭矩的小部分由螺栓预载荷所造成的法兰间的磨擦力承担, 预紧后的螺母不必单独锁紧。

4 液压紧配螺栓并不要求螺孔有精确的公差和螺栓的配磨加工, 大大方便了螺栓和螺孔的加工, 螺栓完全互换, 锥套和螺孔间的间隙视螺栓直径不同而在 0.05~0.10mm 内变化, 故可手工推入和反复拆出。

5 关于锅炉自动给水方式

本船的锅炉给水采用了流量控制的方式(连续供水的方式), 即运行的水泵为连续工作。由锅炉水位传感器的变送信号控制给水阀的开度, 达到锅炉保证一定水位的目的。当锅炉水位低于设定值时, 运行泵停止, 而备用水泵起动, 达到 AUTO STAND-BY 的功能。当锅炉水位正常, 自动给水阀将关小或关闭, 此时给水泵的排出口压力将升高, 给水系统中由回水节流孔板泄放压力, 回水到热水井, 起到保护给水泵的作用。另外, 控制系统中还设置了高、低水位报警及二套独立的传感器提供的过低水位报警及切断燃烧功能。

6 关于日用油柜

根据 MO 的 MSC 57(67)号决议, 国际海上人命安全公约第 II-1 章第 26 条第 11 款中增加了以下内容: “新建船舶应对推进和生活必需的每一种燃

油配备二个燃油柜或等效的布置, 其容量必须至少能供船舶推进装置以最大转速工作 8h 和正常装载情况下发电机的消耗。该条款规定只适用于 1998 年 7 月 1 日或以后建造的船舶。”

因本船主机和辅机燃用二种不同的燃料油, 若每种燃料油均配备二个日用油柜, 则本船至少要配备 5 个日用油柜(380CST/50 H. F. O 日用油柜 2 个, 180CST/50 H. F. O 日用油柜 2 个, 另加 1 个 M. D. O 日用油柜)。给机舱布置及日后的管理带来不便。考虑至到辅机的燃油油质要好于主机, 主机燃用 180CST/50 燃料油是没有问题的, 而辅机燃用 M. D. O 也是没有问题的, 为此经与 CCS 商量后, 对燃油管系和日用油柜舱客作适当调整后, 采用了以下等效布置, 满足了 SOLAS 的要求, 并省略了二个油柜:

1 主机燃料油日用舱容量 (主机油耗+ 辅锅炉油耗) × 8 小时

2 辅机燃料油日用舱容量 (主机油耗+ 辅机油耗) × 8 小时

3 M. D. O 日用舱容量 (辅机油耗+ 辅锅炉油耗) × 8 小时

7 结束语

通过本船的设计与建造实践, 使我们对该型船舶有了进一步的了解和认识, 尤其是为以后设计大型集装箱船积累了一定的经验。由于水平有限, 文中难免有不妥之处, 欢迎批评指正。

THE DESIGN OF WORK SHIP USED FOR HARNESSING THE DEEP WATER CHANNEL ON THE MOUTH OF YANGTZE RIVER Tang Jun Liu Zhengyou (28)

The paper describes the design of two new types of work ships used for harnessing the deep water channel on the mouth of Yangtze River.

THE MODIFICATION DESIGN FOR SHIP "HONG QI" SERIES Tang Jun Lu Jianliang Yu Wei (34)

The paper gives a description of modification design for ships of "HONG QI" series. The modification concepts are outlined and analysed.

THE SYSTEM MODIFICATION DESIGN FOR CONTAINER SHIP Cao Jianyi Wang Lei (37)

System modification design for container ship is described in the article, including piping in cargo hold, piping in second tier of compartments and the modification design of CO₂ system.

ELECTRICAL MODIFICATION DESIGN FOR CONTAINER SHIP Wu Shengmei Rong Jieming (42)

Electrical modification design of the Container ship is described, including Capacity of Power plant.

REASONABLE DESIGN OF THE ARRANGEMENT OF HAWSE PIPE Shu Genquan (45)

According to the design experience for years the author gives a description of the reasonable arrangement of hawse pipe.

THE DESIGN OF MACHINERY FOR 1600TEU CONTAINER SHIP Wang Lin (47)

The 1600TEU is the largest container ship designed and built by ourselves at present. The machinery design, main equipment and arrangement of engine-room are outlined in the paper.

BRIEF TALK ON THE CONTROL SYSTEM OF SPC-33 ELECTRICAL SPEED GOVERNOR

Shi Yunfei (52)

The paper gives a brief introduction to the SPC-33 electrical speed governor for diesel engine, mainly its basic components, function, maintenance and disposal of default.

TECHNOLOGY INNOVATION AND ADJUSTMENT OF SHIP PRODUCT MIX Ni Jiajun (56)

The paper is based on the report addressed on the "2000 SCIENCE FORUM SHANGHAI". The major problems which restrict the development of shipbuilding industry are analyzed and indicates the main target for technology innovation in the field of shipbuilding industry. Meanwhile the author poses some suggestions and opinion on measures for promoting the adjustment of ship product mix.

ALLOTING DWELLING HOUSES BY CURRENCY TO BENEFIT THE DEVELOPING OF THE INSTITUTE Xin Fukang (60)

Since June 1997 the SDARI started to reform the system of allotting dwelling houses by welfare. The Institute is one of the leading companies in shipbuilding industry to carry out the reform of allotting houses by currency. Now the reform has attained anticipated goal. The paper describes the necessity, course of action, achievements of Allotting dwelling houses by currency.