



专 用 于 国 家 职 业 技 能 鉴 定
ZHUANYONGYUGUOJIAZHIYEJINENGJIANDING

国家职业资格培训教程

管工

劳动和社会保障部 中国就业培训
技术指导中心 组织编写

高级 技师 高级技师

中国城市出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

管工. 高级、技师、高级技师/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京: 中国城市出版社, 2003.6

国家职业资格培训教程

ISBN 7 - 5074 - 1572 - 4

I. 管… II. 劳… III. 房屋建筑设备 - 管道 - 技术培训 - 教材 IV. TU81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 056923 号

责任编辑 钱雨竹 (qianchuaner@sina.com)
责任技术编辑 张建军
封面设计 罗针盘工作室
出版发行 中国城市出版社
地址 北京市朝阳区和平里西街 21 号 邮编 100013
电话 (010) 84275833 84272149
传真 (010) 84278264
总编室信箱 citypress@sina.com
发行部信箱 citypress.fx@tom.com
读者服务部 (010) 84277987
经 销 新华书店
印 刷 北京集惠印刷有限公司
字 数 567 千字 印张 24.5
开 本 787 × 1092 (毫米) 1/16
版 次 2003 年 11 月第 1 版
印 次 2003 年 11 月第 1 次印刷
定 价 36.80 元

本书封底贴有防伪标识。版权所有, 盗印必究。

举报电话: (010) 84276257 84276253

《管工国家职业资格培训教程》

编审委员会

主 任：陈 宇
副 主 任：陈李翔 宋 建 李 越 刘士杰
 张 斌
委 员：李 宣 袁忠武 原 津 朱顺兵
 冯 华 李 宙 秦 飙 陈 蕾
 刘晓群

编写委员会

主 编：张子平
编写人员：王 龙 李社虎 罗玉娟 吴乐颂
 张 宇 冯 绵
主 审：梅妙庭

前 言

为推动管工职业培训和职业技能鉴定工作的开展,在管工从业人员中推行国家职业资格证书制度,劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《管工国家职业标准》(以下简称《标准》)制定工作的基础上,组织有关专家编写了《国家职业资格培训教程——管工》(以下简称《教程》)。

本《教程》以国家职业标准为依据,内容上力求体现“以职业活动为导向,以职业技能为核心”的指导思想,突出职业培训特色;结构上,《教程》针对管工职业活动的领域,按照模块化的方式,分初级、中级、高级、技师和高级技师五个等级进行编写。针对《标准》中的“基本要求”,专门编写了这五个等级共用的基础知识,内容包括职业道德、法律、安全、卫生等方面的知识。

本《教程》分为两册,本册适用于管工高级、技师和高级技师的职业培训和师资培训,是管工职业技能鉴定的推荐用书。

本《教程》执笔情况如下:

高级:张子平(第一至四章)。

技师:王龙(第一章第一、三节,第二章,第三章第一、二、四、五节,第四、五、六章),张子平(第一章第二节,第三章第三节)。

高级技师:王龙(第一至四章),张子平(第五章)。

全书由张子平统稿,梅妙庭审稿。

本《教程》在编写过程中得到了中国安装协会、陕西省建筑安装技校以及陕西省设备安装公司的有关专家及领导的大力支持与合作,在此表示最诚挚的感谢。

由于时间仓促,不足之处在所难免,欢迎提出宝贵意见和建议。

中国就业培训技术指导中心
2003年10月

目 录

第一部分 高级管工

第一章 施工准备	(3)
第一节 安全检查与监督.....	(3)
第二节 管道识图.....	(4)
第一单元 锅炉房管道施工图.....	(4)
第二单元 高层建筑综合管线施工图	(11)
第三单元 建筑施工图	(28)
第二章 管道施工方案编制初步	(32)
第一节 施工方案	(32)
第一单元 施工方案	(32)
第二单元 安装工程的施工流水作业	(34)
第二节 管道施工预算	(37)
第一单元 管道施工预算编制初步	(37)
第二单元 水暖管道施工预算工程量计算	(45)
第三章 管道安装	(51)
第一节 碳素钢管道安装	(51)
第二节 不锈钢管道安装	(57)
第三节 压力顶管施工	(64)
第四节 高层建筑管道施工	(77)
第一单元 高层建筑管道施工	(77)
第二单元 管道工厂化预制与现场组装	(87)
第五节 自动喷水灭火系统管道安装	(91)
第一单元 自动喷水灭火系统管道安装	(91)
第二单元 自动喷水灭火管道试压与冲洗	(99)
第六节 管道系统调试.....	(102)
第一单元 自喷消防系统的调试.....	(102)
第二单元 室内热水采暖的通畅调试及故障排除.....	(103)
第七节 低温热水地板辐射供暖系统安装.....	(107)
第八节 聚丙烯管道安装(PP-R)	(115)
第一单元 聚丙烯管道电熔连接.....	(115)

第二单元 聚丙烯管道(PP-R)安装	(117)
第九节 沟槽式机械配管系统	(124)
第十节 天然气长输管道施工	(130)
第十一节 工业塑料管道热加工及连接	(140)
第四章 施工质量检验与质量通病防治	(145)
第一节 施工检验与交工资料	(145)
第二节 建筑给排水管道工程质量标准与质量通病防治	(147)
第一单元 室内给水系统安装	(147)
第二单元 室内排水系统	(151)
第三单元 卫生器具安装	(155)
第二节 建筑消防管道质量标准与质量通病防治	(162)
第一单元 室内消火栓系统	(162)
第二单元 自动喷水灭火系统质量标准及质量通病防治	(163)
第三单元 水泵安装质量标准与质量通病的防治措施	(164)
第三节 室内采暖系统安装质量标准与质量通病的防治	(166)
第一单元 室内采暖管道	(166)
第二单元 柱型散热器组对安装	(169)
第三单元 低温热水地板辐射采暖系统	(171)
第四节 室外给排水管道质量标准与通病防治	(173)
第一单元 室外给水管网	(173)
第二单元 室外排水管网	(177)
第五节 室外供热管道工程质量标准与质量通病防治	(178)
第六节 室外燃气管道工程质量标准与质量通病及防治	(182)

第二部分 管工技师

第一章 施工准备	(187)
第一节 完全隐患检查及事故处理	(187)
第一单元 安全技术交底	(187)
第二单元 安全检查	(191)
第三单元 施工中意外事故的处理	(193)
第四单元 编制管道施工技术交底卡	(198)
第二节 站类工艺管道施工图	(200)
第一单元 站类工艺管道施工图识读	(200)
第二单元 压缩空气站管道施工图	(201)
第三单元 制冷机房管道施工图	(204)
第二章 编制管道工程施工组织设计	(213)
第一节 编制施工组织设计	(213)
第二节 工艺管道施工预算	(218)

第三章 管道安装	(222)
第一节 编制管道施工工艺初步.....	(222)
第二节 特殊管材的焊接初步.....	(226)
第一单元 不锈钢管道焊接.....	(226)
第二单元 铜管及铜合金管道焊接.....	(230)
第三节 制冷管道安装、调试及故障排除.....	(232)
第一单元 制冷管道安装.....	(232)
第二单元 制冷设备配管.....	(237)
第三单元 制冷系统试验.....	(241)
第四单元 制冷系统的运转、调整和故障排除.....	(244)
第四节 高压管道安装.....	(247)
第一单元 高压管道材质的验收.....	(247)
第二单元 高压管道预制加工.....	(249)
第三单元 高压管道安装.....	(253)
第四单元 高压管道焊接工艺初步.....	(255)
第五单元 高压管道的试验、吹扫和验收.....	(259)
第五节 管材及补偿器的选择.....	(261)
第一单元 管材选择.....	(261)
第二单元 补偿器选择.....	(267)
第四章 管道工程质量检验与事故处理	(270)
第一节 工程质量检验与评定.....	(270)
第一单元 管道工程质量检验评定.....	(270)
第二单元 撰写质量验评报告.....	(277)
第二节 管道工程质量事故处理.....	(278)
第一单元 管道系统一般质量事故类别及分析.....	(278)
第二单元 运行锅炉的检验与修理.....	(281)
第五章 技术与施工管理	(285)
第一节 生产管理.....	(285)
第一单元 编制机械设备管理制度.....	(285)
第二单元 编制施工进度计划.....	(286)
第三单元 施工进度计划控制.....	(288)
第四单元 编制施工材料计划.....	(292)
第二节 技术管理.....	(294)
第一单元 技术管理的基本任务和组织措施.....	(294)
第二单元 撰写专业技术总结.....	(296)
第六章 培训与指导	(300)
第一节 管工培训.....	(300)
第二节 教学管理.....	(301)

第三部分 管工高级技师

第一章 施工准备	(305)
第一节 编制管道工程质量计划	(305)
第二章 管道安装	(309)
第一节 小型电站锅炉汽水管道安装	(309)
第一单元 电站锅炉汽水管道安装	(309)
第二单元 阀门的研磨	(312)
第二节 站类工艺管道施工	(316)
第一单元 煤气发生站设备及管道安装	(316)
第二单元 压缩空气站工艺管道安装	(319)
第三节 工业管道系统设计初步	(321)
第四节 室内给排水、采暖管道的设计初步	(328)
第一单元 室内给排水管道设计知识	(328)
第二单元 室内采暖管道设计知识	(337)
第三章 管道工程质量事故处理	(340)
第一节 管道工程质量问题分析与处理	(340)
第二节 易燃易爆管道事故与处理	(343)
第一单元 燃气、燃油管道事故分析及处理	(343)
第二单元 运行锅炉事故分析及处理	(345)
第三单元 制冷机房常见事故分析及处理	(347)
第四章 施工管理	(350)
第一节 ISO9000 标准与企业质量管理	(350)
第一单元 ISO9000 质量管理体系简介	(350)
第二单元 ISO9000 族标准与建安企业的质量管理	(351)
第二节 撰写科技论文常识	(353)
第三节 科学试验与研究	(355)
第一单元 计算机基本操作	(355)
第二单元 新材料、新工艺的评价	(359)
第三单元 管道安装的发展趋势	(362)
第五章 培训与管理	(365)
第一节 教学活动	(365)
第一单元 讲授活动	(365)
第二单元 技能训练项目的设置与组织教学	(366)
第二节 教学管理	(369)
附录	(371)
参考文献	(380)

第一部分

高级管工

第一章 施工准备

第一节 安全检查与监督

管道工工作的特点是流动性大,作业面宽,施工现场较为复杂,稍有疏忽就会发生人身安全事故。因此,应始终贯彻安全第一的思想,遵守国家颁布的有关规范和规程及安全技术要求。

一、学习目标

通过本节学习,应明确对施工人员、施工机械进行安全检查的主要内容与要求。

二、工作程序

安全技术交底 → 施工人员安全检查 → 施工机械安全检查

三、相关知识

(一)施工人员安全检查

为了确保施工人员人身和设备安全,防止事故的发生,每天进行施工作业前,高级工应当根据当前的作业特点,具体对班组施工人员交待安全注意事项,明确每个人的职责分工,并督促检查,加强安全防护。

安全防护是劳动安全保护的重要手段,安全防护,人人有责。所以,在施工中,应注意以下几个方面的问题:

1. 作业人员的安全防护

(1)进入施工现场时,作业人员一定要按要求穿戴好劳动防护用品:高空作业人员应戴好安全帽、扎好安全带;配合电气焊作业时应戴好防护镜或防护面罩;凡与火、热水、蒸汽接触者,应戴上防护脚盖或穿上石棉防火衣,女工应戴好工作帽。

(2)在有毒性、窒息性、刺激性或腐蚀性气体、液体和粉尘管道的作业现场,必须预先进行良好的通风和除尘;施工人员必须戴上口罩、防护镜或防毒面具。尤其是进入空气停滞、通风不畅的死角,如管道、容器、地沟及隧道等处,必要时还应进行取样化验分析,合格后才许进入。

(3)在地沟、地下井等阴暗潮湿的场所,以及有水的金属容器内作业时,应有两人以上同时作业,还应戴上绝缘手套,穿好绝缘胶鞋。

2. 现场人员的安全防护

- (1)现场人员严禁在起吊的物件下面行走或停留,更不得随意通过危险地段;
- (2)现场人员应随时注意运转中的机械设备,避免被绞伤或被尖锐的物体刺伤;
- (3)非电工人员严禁乱动现场内的电气开关和电气设备,未经许可不得乱动非本职工作范围的一切机械和设施;

(4)不准搭乘运料机械升降。

3. 严格执行安全施工制度

(1)进入施工现场前,应首先检查施工现场及其周围环境是否达到安全要求,安全设施是否完好,及时消除危险隐患后,再进行施工;

(2)施工现场各种设备、材料及废弃物要堆放整齐,有条不紊,保持通道畅通;

(3)对施工中出现的土坑、井槽、洞穴等隐患处,应及时设置防护栏杆或防护标志。有车辆、行人的道路上,应放置醒目的警戒标志,夜间设红灯示警;

(4)施工现场严禁随意存放易燃易爆物品,现场用火应在指定的安全地点设置。

(5)检查所有的登高工具和安全用具(如安全帽、安全带、梯子、脚手架、脚手板、安全网等)是否牢固、可靠。

(二)施工机具的安全检查

施工前要做好检修机具的准备和检查,应符合以下要求:

1. 各种施工机械及电机的传动危险部分,应设安全防护装置;
2. 施工用的电气设备导线要绝缘良好,外壳必须有效地接地或接零;
3. 施工用脚手架、跳板应安全可靠;
4. 常用起重工具均应完好,安全可靠;
5. 电焊机应有良好的接地,配线不得乱拉乱搭,并有可靠的防雨措施;
6. 气瓶:应有明显色标和防震圈,不得在露天曝晒。乙炔气瓶在使用时必须装回火器,与氧气气瓶间距应大于 5m,距明火间距大于 10m;
7. 手提电动工具必须单独安装漏电保护器,防护罩安全有效,外壳必须接地,橡皮电线不得被损;
8. 水泵:电线不得破损,有良好的接零保护装置,并单独安装漏电保护器、灵敏可靠。

【复习思考题】

1. 施工人员的安全防护有几方面?
2. 施工机具安全检查有哪些要求?

第二节 管道识图

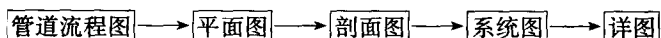
第一单元 锅炉房管道施工图

一、学习目标

通过本单元学习,掌握锅炉房管道施工图的识读内容、方法及要点。

二、工作程序

锅炉房管道施工图识图工作程序:



三、相关知识

锅炉房管道施工图包括管道流程图、平面图、剖面图(或管道轴侧图)。

(一)管道流程图主要内容

管道流程图又称热力系统图,它主要表明管道系统的作用和汽水流程,同时还反映设备之间关系。识读时应掌握的主要内容和注意事项如下:

1. 查明锅炉房主要设备,在流程图中,主要设备是以方框图表示的。
2. 查明设备之间的关系。这种关系是通过连接管来实现的。看图时可先从锅炉本体开始,锅炉顶部的蒸汽主管道通常接到分汽缸或直接送至用气地点。锅炉的给水及软化处理系统较为复杂,因本节篇幅有限,暂不作讨论,要查明设备配管的关系,应对各配管的工艺原理有所了解(见中级工)。识读的方法基本一样。找出各设备之间的连接管路,分析各配管和阀门的作用。
3. 管道流程图的管道均注有管道代号,例 S_1 S_2 ...,通过图例可以有助于理解管道流程的作用。
4. 在流程图中所表示的汽水管道是示意性的,图中所表示的各设备之间的关系,只为管道安装时作查对管路之用。而管道的具体走向位置、标高,则需查阅平、剖面图、系统图。

(二)平面图主要内容

锅炉房管道平面图主要表示锅炉、辅助设备和管道的平面布置,以及设备与管路之间的关系。识读时,要掌握的主要内容和注意事项如下:

1. 查明锅炉房设备的平面位置和数量。通过各个设备的中心线至建筑物的距离,确定设备的定位尺寸,了解设备接管的具体位置和方向。
2. 了解蒸汽主管及锅炉房内自用蒸汽管的布置、管径及阀门的位置。查明分汽缸的安装位置,蒸汽管进出分汽缸的位置和方向,以及分汽缸上、蒸汽管路上的疏水器设置情况。
3. 查明水处理系统、锅炉给水系统、锅炉排水系统、除氧及排污系统以及放气泄水等管路的平面布置,了解管路的位置、走向、阀门设置及管径、标高。
4. 根据省煤器的平面位置,查明省煤器的接管情况。省煤器进出口应设安全阀,出口最高点应设放气阀,最低点处设放水阀,排水管排至排污井、下水道或无压水箱。在识读时,必须把放气阀、放水阀、安全阀及其连接管路弄清楚,查明平面位置、管径、标高及与其他设备之间的关系。

(三)剖面图主要内容

剖面图是设计人员根据需要选择地绘制的,用以表示设备及接管的立面布置。识读时,要掌握的主要内容和注意事项如下:

1. 查明锅炉及辅助设备的立面布置及标高,了解有关设备接口的位置和方向。
2. 了解管路的立面布置,查明管路标高,管径、阀门设置。特别要注意泵类配管上的止回闸、闸阀、截止阀,同时设备上的安全阀、压力表、温度计、调节阀、液位计,在剖面图上也可

反映出来,识读时应注意其类型、型号、连接方式及相对位置等。

(四)系统图主要内容

识读时要掌握的主要内容和注意事项:

1. 识读时应按不同系统分别识读,例如热媒系统,水处理系统等。要把系统图和管道流程图对照起来识读,直到将每一个系统按照汽水流程一步一步弄清楚。

2. 查明各系统管路的走向、标高、坡度、阀门及仪表设置情况。

(五)详图

详图主要有节点详图、标准图和水箱等非标设备及接管详图,在此不多介绍。

四、实例

某锅炉房管道施工图一套:图 1-1-1 是锅炉房管道流程图;图 1-1-2 是管道高程平面布置图;图 1-1-3、1-1-4、1-1-5、1-1-6 分别是 1-1、2-2、3-3、4-4 剖面图,试对这套图纸进行识读。

从管道流程图和平面布置图查明锅炉房设备。锅炉间设有一台 KZL—2 型快装锅炉,一只分气缸。水处理间(建筑物轴线 2—3, A—1/B 范围)设有两台钠离子交换器,一台生水泵,一台给水泵,一台盐液泵,一只盐液配比池,据图 1-1-2 平面图,在水处理间屋面上(标高 4.150m)设有一只矩形中间隔开的给水箱,此外,室外还有一只排污冷却井。

通过平面布置图和 1-1 剖面图,可以全面了解到蒸汽系统情况。蒸汽管代号为 Z_8 ,锅炉蒸汽主管管径 $D73 \times 4$,自锅炉出汽口接出,至标高 4.500m 处转弯向东,到分汽缸上方转弯向下与分汽缸接通。分汽缸分两路供汽:一路供生产车间使用,管径为 $D57 \times 3.5$;另一路供生活用汽,管径为 $D45 \times 3.5$ 。两路管线均升至 4.200m 高程处,管道中心相距 240mm,并排沿墙向南出墙与厂区管网接通。锅炉顶部设两只安全阀,其排气管代号为 PQ,管径 $D73 \times 3.5$,升高穿过屋面至标高 8.300m 处装弯管。分汽缸底部设有疏排水装置,排至室外明沟。

锅炉排污管道代号为 P_w ,管径 $D73 \times 3.5$,从锅炉后面底部分两处设双阀门(口径 50mm)后接出,在地沟内敷设,从 1 号轴线出墙,管道标高 -0.250m,接至排污冷却井。冷却井所用冷却水管代号 S_1 ,从室外给水总管沿外墙敷设接来,管径 DN40,标高 -0.200m。排污冷却井排水管代号 X_1 ,管径 DN100,在标准 -0.400m 处接出。

锅炉给水系统由给水箱、给水泵、注水器和管路组成。从图 1-1-2 和图 1-1-6 中可以了解给水箱的配管情况,经过软化处理后的软水管代号 S_8 ,管径 DN40,从轴线 2 和轴线 1/B 的墙角穿过标高 4.150m 的水处理间屋面,经过几次转弯至标高 6.300m 分两处进入给水箱。自生活大楼来的冷凝的水管 N_1 和生产车间来的冷凝水管 N_2 ,管径分别为 DN50 和 DN80,管线间距 240mm,平行敷设,自标高 3.900m 上升,沿屋面敷设,至水箱边登高后转弯,自标高 6.300m 处从水箱上面均分两处接进水箱。

给水箱的溢排水管道代号 X_1 ,管径为 DN65。溢水管自水箱上部接出排入漏斗,排污管自水箱底部接出。溢水管和排水管连接以后沿屋面敷设,标高 4.350m,排至 3 号轴线的水沟内。

图例说明

Z_s	蒸汽管		快速切断阀
S_s	软水管		旋启式止回阀
S_7	高压供水管		疏水器
S_1	生产供水管		注水器
P_w	锅炉排污管		大小头
H_{10}	盐液管		设计界限
X_1	生产下水管		排气管
	截止阀		安全阀
	止回阀		法兰连接
	闸阀		排水管

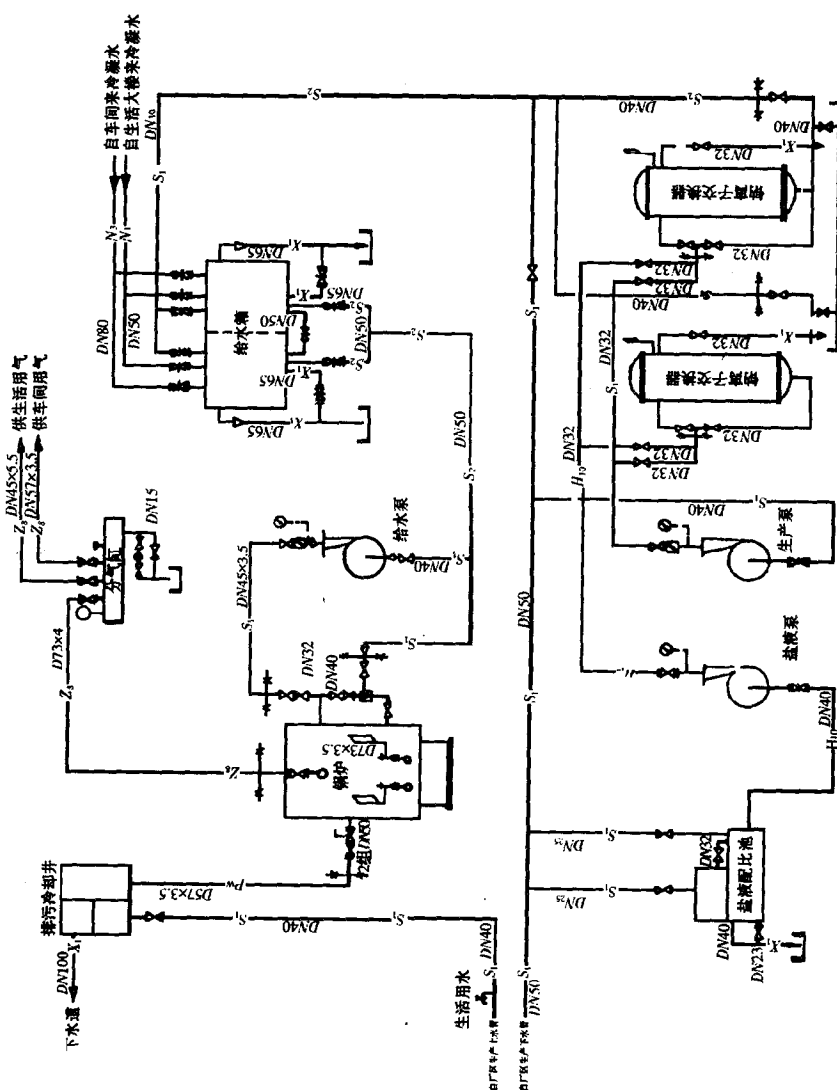


图 1-1-1 锅炉房管道流程图

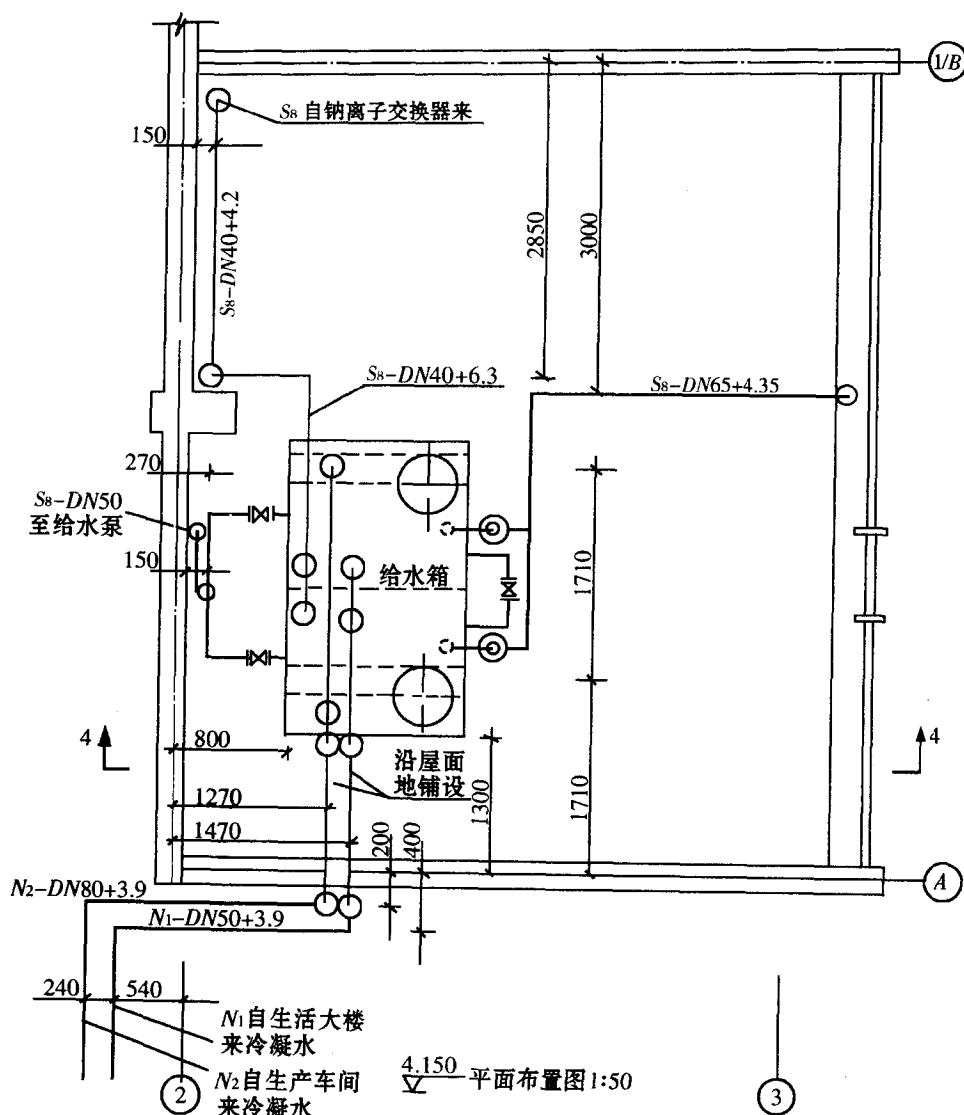


图 1-1-2 4.150 高程平面布置图

给水箱出水管自水箱下部分两处接出,管路代号 S_8 ,管径 $DN50$,汇合后穿过屋面进入水处理间。

从图 1-1-3 看出软水自给水箱出来管路代号 S_8 分两路向锅炉给水:一路是通过给水泵高压供水,管路代号为 S_7 。软水管进入水处理间后标高 0.700m 处分支,一路进入给水泵,给水泵压水管(即高压供水管,管路代号 S_7),管径 $D45 \times 3.5$,登高至标高 3.70m 穿墙进入锅炉间,沿 2 号轴线墙壁敷设,过了 1/B 轴线后转弯,到了锅炉边上转弯向下至标高 1.200m 水平敷设,同时连接闸阀和止回阀,向上与锅炉进水口接通。另一路是利用注水器供水,管路代号为 S_8 ,管径 $DN50$,软水管在水处理间标高 0.7m 处分支后,穿过 2 号轴线墙壁进入锅炉间,向下至标高 0.200m 处沿墙敷设,过 1/B 轴线后转入埋地敷设,标高为

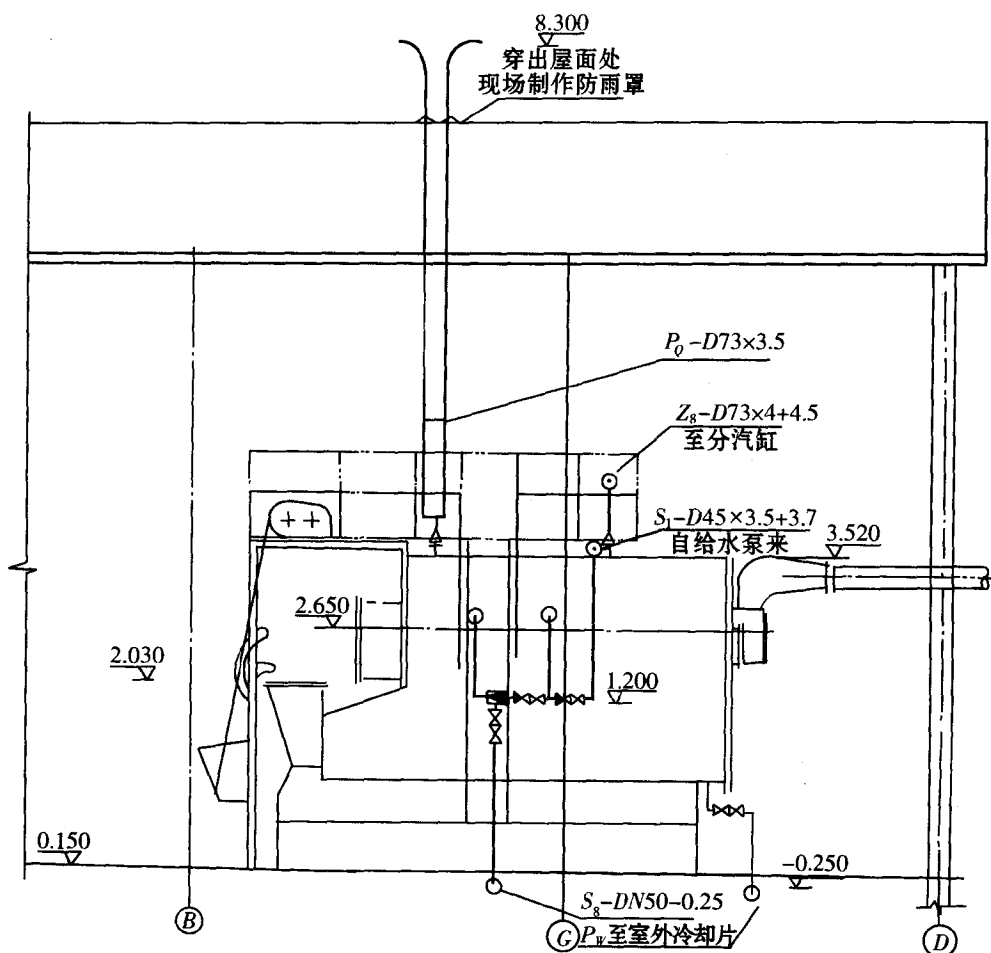


图 1-1-3 1-1 剖面图

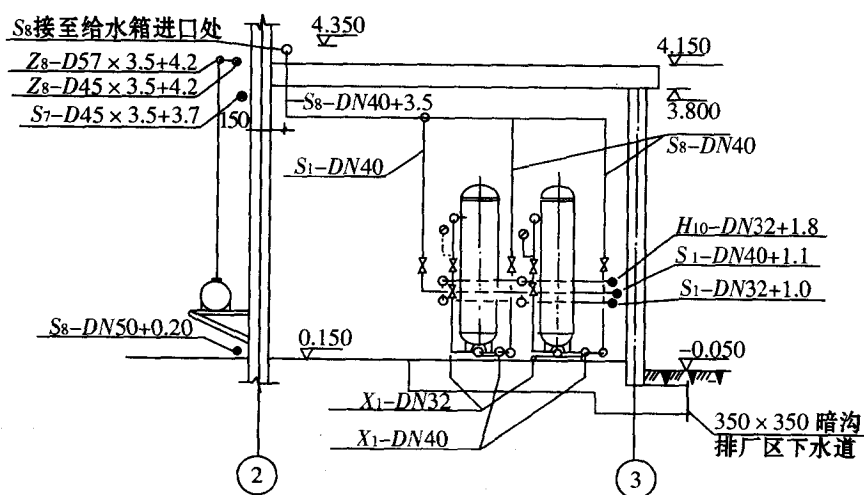


图 1-1-4 2-2 剖面图