



小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

冶炼工程

小型建设工程施工项目负责人
岗位培训教材编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

冶 炼 工 程

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写委员会 编写

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

冶炼工程/小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写
委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 8

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

ISBN 978-7-112-15575-0

I. ①冶… II. ①小… III. ①冶金-岗位培训-教材 IV. ①TF1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 143443 号

本书是《小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材》中的一本, 是冶炼工程专业小型建设工程施工项目负责人参加岗位培训的参考教材。全书共 2 章, 包括冶炼工程专业施工技术、冶炼工程施工管理实务等。本书可供冶炼工程专业小型建设工程施工项目负责人作为岗位培训参考教材, 也可供冶炼工程专业相关技术人员和管理人员参考使用。

* * *

责任编辑: 刘江 岳建光 王砾瑶

责任设计: 张虹

责任校对: 张颖 赵颖

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

冶 炼 工 程

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

河北省零五印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9½ 字数: 230 千字

2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

定价: 26.00 元

ISBN 978-7-112-15575-0

(24161)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

编写委员会

主 编：缪长江

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 莹 王晓峥 王海滨 王雪青

王清训 史汉星 冯桂烜 成 银

刘伊生 刘雪迎 孙继德 李启明

杨卫东 何孝贵 张云富 庞南生

贺 铭 高尔新 唐江华 潘名先

序

为了加强建设工程施工管理，提高工程管理专业人员素质，保证工程质量和施工安全，建设部会同有关部门自 2002 年以来陆续颁布了《建造师执业资格制度暂行规定》、《注册建造师管理规定》、《注册建造师执业工程规模标准》（试行）、《注册建造师施工管理签章文件目录》（试行）、《注册建造师执业管理办法》（试行）等一系列文件，对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

《注册建造师执业管理办法》（试行）第五条规定：各专业大、中、小型工程分类标准按《注册建造师执业工程规模标准》（试行）执行；第二十八条规定：小型工程施工项目负责人任职条件和小型工程管理办法由各省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门会同有关部门根据本地实际情况规定。该文件对小型工程的管理工作做出了总体部署，但目前我国小型建设工程还未形成一个有效、系统的管理体系，尤其是对于小型建设工程施工项目负责人的管理仍是一项空白，为此，本套培训教材编写委员会组织全国具有丰富理论和实践经验的专家、学者以及工程技术人员，编写了《小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材》（以下简称《培训教材》），力求能够提高小型建设工程施工项目负责人的素质；缓解“小工程、大事故”的矛盾；帮助地方建立小型工程管理体系；完善和补充建造师执业资格制度体系。

本套《培训教材》共 17 册，分别为《建设工程施工管理》、《建设工程施工技术》、《建设工程施工成本管理》、《建设工程法规及相关知识》、《房屋建筑工程》、《农村公路工程》、《铁路工程》、《港口与航道工程》、《水利水电工程》、《电力工程》、《矿山工程》、《冶炼工程》、《石油化工工程》、《市政公用工程》、《通信与广电工程》、《机电安装工程》、《装饰装修工程》。其中《建设工程施工成本管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建设工程施工管理》、《建设工程施工技术》为综合科目，其余专业分册按照《注册建造师执业工程规模标准》（试行）来划分。本套《培训教材》可供相关专业小型建设工程施工项目负责人作为岗位培训参考教材，也可供相关专业相关技术人员和管理人员参考使用。

对参与本套《培训教材》编写的大专院校、行政管理、行业协会和施工企业的专家和学者，表示衷心感谢。

在《培训教材》的编写过程中，虽经反复推敲核证，仍难免有不妥甚至疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写委员会

2013 年 9 月

前 言

在工程建设中，小型项目占大多数；许多大型项目其实是由若干个小项目组成；即使是规模宏大的基础设施项目或工业项目，往往也需要将其分解为一个个小型（子）项目来组织施工。建筑施工行业需要大批的小型施工项目负责人。他们是最基层的项目管理者，其管理素质的提高是整个施工行业管理水平提高的基本条件。

当前小型建筑工程施工项目负责人的管理几乎还是空白，尚未形成一个有效、系统的管理体系，开展对小型工程施工项目负责人的岗位培训显得十分必要。通过培训，旨在提高小型工程施工项目负责人素质，促进工程质量管理水平提高，缓解“小工程、大事故”矛盾；同时帮助地方建立小型工程管理体系和补充完善建造师执业资格制度体系。

为此，本书编委会组织全国具有丰富理论和实践经验的专家、学者以及工程技术人员，根据《注册建造师执业管理办法》第二十八条之规定：“小型工程施工项目负责人任职条件和小型工程管理办法由各省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门会同有关部门根据本地实际情况规定”分专业编写了《小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材》。本分册（冶炼工程）针对我国冶炼工程施工项目负责人所需知识和技能特点，着重在冶炼工程专业施工技术和规范、施工管理知识和相关法律法规，以及施工项目负责人执业管理等方面作了阐述。本书的编写，力求通俗易懂，使具有中学以上文化水平的管理人员都能看懂并掌握，大量的案例资料可供相关专业工程技术人员和大专院校师生参考。

本书由冯桂烜、赵黎明合作编写，冯桂烜负责统稿。本书编写得到曾晴芳等同志的大力帮助，特此表示感谢。

由于编者水平及经验所限，本书难免有不妥甚至错漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

第 1 章 冶炼工程专业施工技术	1
1.1 冶炼工程专业施工技术特点	1
1.1.1 冶炼工程的一般技术特点	1
1.1.2 钢铁冶炼工程专业施工技术特点	1
1.1.3 有色冶炼工程专业施工技术特点	3
1.1.4 建材工程专业施工技术特点	4
1.2 常用工程材料的进场检验	4
1.2.1 关于工程材料进场检验的规定	4
1.2.2 冶炼工程常用材料的进场检验	5
1.3 施工测量	7
1.3.1 控制测量	8
1.3.2 冶炼工程施工测量的任务与方法	9
1.4 地基加固处理	11
1.4.1 地基处理技术概述	11
1.4.2 排水固结法技术要点	12
1.4.3 注浆加固法技术要点	13
1.4.4 强力夯实法技术要点	13
1.5 桩基施工	14
1.5.1 常用主要桩型与施工工艺	14
1.5.2 机械打桩	15
1.5.3 静力压桩	18
1.5.4 混凝土灌注桩施工技术要点	18
1.6 深基坑支护	20
1.6.1 深基坑支护结构的常用形式	20
1.6.2 地下连续墙施工技术要点	21
1.7 设备基础施工	22
1.7.1 设备基础施工概述	22
1.7.2 土方开挖	22
1.7.3 大体积混凝土施工技术要点	23
1.7.4 地脚螺栓施工技术要点	25
1.8 钢结构制作与安装	26
1.8.1 钢结构制作	26
1.8.2 钢结构安装	30
1.9 机械设备安装	33

1.9.1	机械设备安装的一般程序	33
1.9.2	液压系统安装技术要点	35
1.9.3	炼钢转炉安装技术要点	39
1.9.4	回转窑安装技术要点	41
1.10	电气设备安装	43
1.10.1	电气设备安装技术要点	43
1.10.2	接地与防雷装置安装技术要点	45
1.10.3	自动化仪表安装技术要点	46
1.11	工业管道安装	50
1.11.1	管道预制组装技术要点	50
1.11.2	管道连接技术要点	51
1.11.3	钢制管道安装技术要点	52
1.12	工业炉窑内衬施工	53
1.12.1	炉窑内衬的一般施工方法	53
1.12.2	炼铁高炉内衬施工技术要点	55
1.12.3	回转窑内衬施工技术要点	56
1.12.4	铝电解槽内衬施工技术要点	57
1.12.5	热轧加热炉内衬施工技术要点	58
1.13	施工过程质量检验	59
1.13.1	土工检验	59
1.13.2	构件强度与连接检验	60
第2章	冶炼工程施工管理实务	63
2.1	施工组织设计	63
2.1.1	施工组织设计概要	63
2.1.2	施工组织设计案例	64
2.2	施工准备	82
2.2.1	施工准备概要	82
2.2.2	施工准备案例	84
2.3	施工进度控制	90
2.3.1	施工进度控制概要	90
2.3.2	施工进度控制案例	92
2.4	施工质量控制	94
2.4.1	施工质量控制概要	94
2.4.2	施工质量控制案例	100
2.5	施工成本控制	107
2.5.1	施工成本控制概要	107
2.5.2	施工成本管理案例	110
2.6	施工安全管理	112
2.6.1	施工安全管理概要	112

2.6.2 施工安全管理案例	117
2.7 施工现场管理	122
2.7.1 施工现场管理概要	122
2.7.2 施工现场管理案例	129
2.8 施工合同管理	137
2.8.1 施工合同管理概要	137
2.8.2 施工合同管理案例	140

第 1 章 冶炼工程专业施工技术

1.1 冶炼工程专业施工技术特点

1.1.1 冶炼工程的一般技术特点

本书所说的冶炼工程包括冶金、有色、建材工业的主体工程、配套工程及生产辅助附属工程。

金属冶炼通常采用焙烧、熔炼、电解或其他化学方法从矿石和其他原料中富集、提取金属，通过精炼减少金属中所含的杂质或增加金属中某种成分，经过进一步的加工处理，使之成为人类所需要的材料。常见的冶炼工艺方法有火法冶炼、湿法冶炼和选冶联合工艺。建材工业也常常使用焙烧、熔炼等方法生产砖瓦、水泥、玻璃、陶瓷等。归纳起来，冶炼工程一般具有如下技术特点：

- 1) 工程规模大，占地广，造价高；
- 2) 项目组成复杂，除主体工程外，还有诸多辅助、配套工程；
- 3) 厂房高大，结构形式多样，内部多配有大型行车，基础深厚，上部多为重钢结构；
- 4) 机械设备大型化、连续化、自动化，安装技术复杂；
- 5) 由于承载大，对变形敏感的子项多，地基处理要求高；
- 6) 大而深的基坑施工多，基坑围护难度大；
- 7) 设备基础体量大，构造复杂，沟道多、孔洞多、预埋件多、标高控制点多，施工困难；
- 8) 水、电、油、风、气等能源介质种类多，工业管道的材质、规格多，施工工艺复杂，工程量大；
- 9) 工艺设备的计算机控制程度高，电缆、电线和电气仪表数量庞大，安装调试技术复杂；
- 10) 工业炉窑多，耐火、防腐工程量大，施工质量要求高；
- 11) 工程施工中多工种立体交叉作业，统筹组织、配合协调难度大；
- 12) 余热利用、烟尘回收、废液废渣处理等环境保护和资源综合利用工程有许多特殊技术要求，并要求与主体工程同步建成。

鉴于上述特点，冶炼工程多为大型工程。大型工程通常要划分为若干个块区来组织施工，任何大型工程也都是由中小型的单位工程和分部、分项工程组成。中小型工程项目负责人可以是大型冶炼工程中某一个局部区域工程或单位工程的负责人，他不但应该懂得所负责项目的施工，还应对整个工程项目的施工有所了解。

1.1.2 钢铁冶炼工程专业施工技术特点

钢铁冶炼又叫做黑色冶金，在很多情况下就简称为冶金，冶金工程常常就是指钢铁冶

炼工程。钢铁材料在数量上占了全部金属材料的大部分，冶金工程也就在整个冶炼工程中占了多数。

钢铁冶炼通常采用火法冶金。传统的钢铁冶金生产工艺流程如图 1-1 所示。

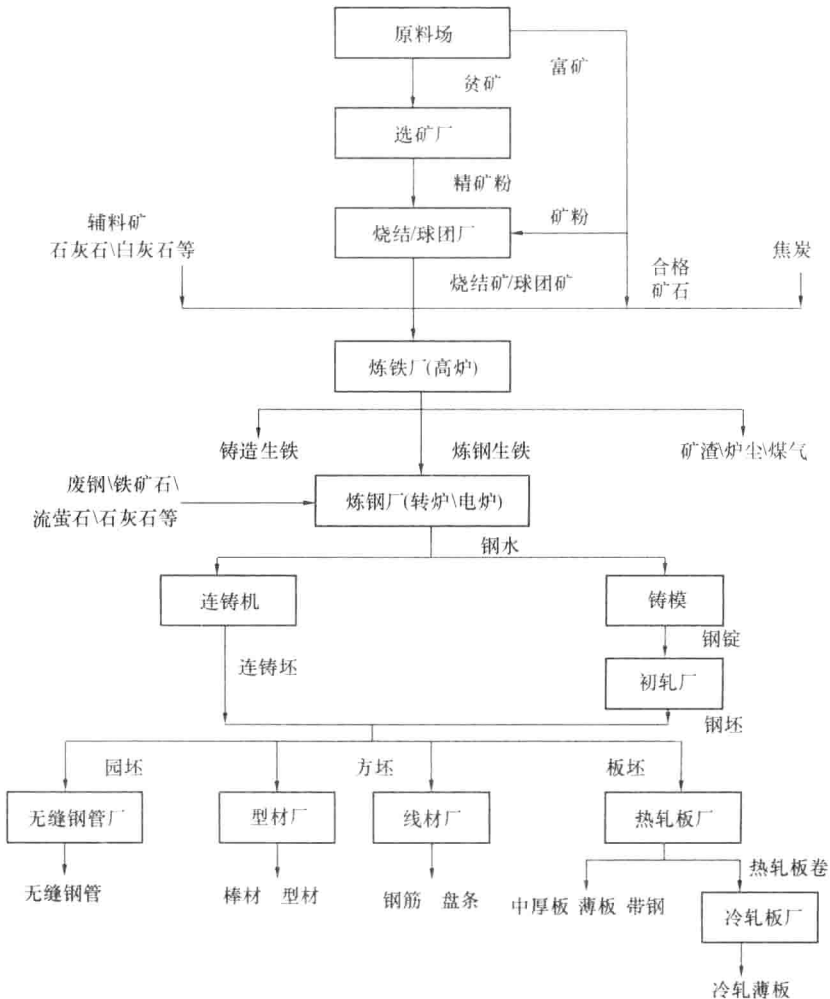


图 1-1 钢铁冶金生产工艺流程

上述工艺流程可以分为炼铁、炼钢、轧钢三大阶段。在冶金工程中通常把堆放处理矿石原料的原料堆场、将精矿粉烧结成球团矿的烧结厂、将焦煤炼成焦炭的焦化厂和炼铁的高炉归集为炼铁工程或“铁前工程”；炼钢工程有转炉或电炉，还包括将炼好的钢水铸成钢锭的铸锭车间，现在多采用连铸机铸成连铸钢坯；轧钢工程包括初轧、热轧、冷轧等车间，按照轧制产品的种类不同，可以把几个轧钢车间分别组成型钢生产系统、钢板生产系统、钢管生产系统和混合生产系统。

钢铁冶金工程除了前一节所述的技术特点之外，还具有自己的一些特点：

1) 小型钢铁企业由于能耗大，污染重，效益差，属于国家政策淘汰之列，新建的钢铁冶金工程均为大型工程；

2) 每一个钢铁冶金工程都可以看成群体工程，包含了多个施工专业，不但有工业与

民用建筑工程、市政与机电安装工程，还有电力工程（供配电系统）、化工工程（焦化与回收系统）、铁路工程（总图运输系统）、通信工程（全厂通信系统）等，对施工技术的全面性与组织管理的综合性要求更高；

3) 工艺设备高、大、精、尖的特点更为突出，非标准设备量大，自动化系统更加复杂；

4) 设备基础体积庞大（如高炉、热风炉、焦炉基础等），构造复杂（如轧钢机、连铸机基础等），有的箱型基础长达数百米，要采用专门工法施工；

5) 地下工程（如地下管网、电缆沟、地下油库等）和深坑（如冲渣沟、铁皮坑等）作业多；

6) 大型厂房钢结构、有特殊要求的工艺钢结构及高温高压容器、管道等，不但数量大，而且加工、焊接、除锈、脱脂、检验等技术要求高，安装更加复杂，往往要与设备安装穿插进行，难度大；

7) 许多大型构件（如高炉、热风炉的炉体及框架）、设备（如炉顶设备）管道（如煤气上升管、下降管）的安装都是高空作业，对安全防护有更高要求；

8) 很多设备、设施都是冷态安装，热态运行，安装调整时必须充分考虑这一特点。

1.1.3 有色冶炼工程专业施工技术特点

有色冶炼工程包括重有色金属冶炼工程和轻金属冶炼工程。

(1) 重有色金属冶炼工程

重有色金属包括铜、铅、锌、镍、钴、锡、铋、铀等，其冶炼方法有火法冶炼、湿法冶炼和混合冶炼等方法；按工艺流程分，有鼓风机熔炼、反射炉熔炼、电炉熔炼、闪速熔炼和熔池熔炼等许多种。

重有色金属相对于钢铁来说数量较少，其冶炼工程的规模也相对较小，但相对于其他工业工程来说仍属于规模大而复杂的工程项目。以铜冶炼工程为例，其工程项目包括生产系统、辅助生产系统、动力系统、给排水系统、总图运输及全厂办公、生活设施等。其中生产系统又包括原料仓（场）、焙烧车间、熔炼车间、电解车间、硫酸车间、收尘车间等。重有色金属工程除具有冶炼工程的一般技术特点之外，尤其突出的是在生产场所存在较多腐蚀介质，工艺流程涉及易燃、易爆、有毒气体或物质，有很多烟尘、废液、废渣需要处理，因而还具有如下特点：

1) 厂房、地面、设备、管道及其他设施大多要作防腐蚀处理；

2) 建、构筑物和相关设施的防火、防爆标准要求高，施工难度较大；

3) 有很多要求耐高温高压、耐酸耐腐蚀的炉、窑、池、槽、罐等设施，对施工有特殊的技术要求；

4) 诸多余热利用、环境保护和资源回收利用的设施必须与主体工程同步建成。

(2) 轻金属冶炼工程

轻金属冶炼工程以氧化铝和电解铝工程为代表。氧化铝生产方法有碱法、酸法、酸碱联合法和热法，工业上主要采用碱法。电解铝主要采用冰晶石—氧化铝熔盐电解法。

氧化铝工程的主要项目有：原燃料准备，铝矿石溶出，生料烧结，熟料溶出，赤泥分离及洗涤，粗液脱硅与硅渣分离，精液分解、氢氧化铝分离与洗涤，母液蒸发与结晶碱分

离，氢氧化铝焙烧和氧化铝综合回收等。

电解铝工程的主要项目有：氧化铝贮运，电解槽，电极碳素生产，连续铸锭，烟气净化等。

铝冶炼工程除了冶炼工程的一般技术特点之外，还具有如下特点：

- 1) 在高温、高压、易燃、易爆的环境下进行生产的车间多，对施工有专门的技术要求；
- 2) 高压容器（罐）多，必须严格按照国家规范和标准进行制作、安装；
- 3) 回转窑、石灰炉、焙烧炉、煨烧窑等炉（窑）体施工与耐火材砌筑（喷涂、浇筑）要求高；
- 4) 氧化铝车间多存在碱腐蚀问题，确保防腐工程施工质量非常重要。
- 5) 电解槽的电磁防护和绝缘要求非常高，对于保证设备和人身安全非常重要。

1.1.4 建材工程专业施工技术特点

建筑材料种类繁多。现以常见的水泥厂工程和玻璃工业工程为例说明建筑材料工程的专业施工技术特点。

(1) 水泥厂工程

水泥厂工程的主要项目有：原燃料破碎堆场与储库，原料粉磨及废气处理，生料均化及入窑喂料系统，熟料烧成（回转窑），煤粉制备，熟料储存及输送，石膏、混合材破碎及输送，水泥调配站，水泥粉磨，水泥储存库，以及空气压缩站等辅助项目。

水泥厂工程除了冶炼工程的一般技术特点之外，还具有如下特点：

- 1) 水泥库、熟料库等建筑物体型庞大，水泥磨坊及窑头、窑尾厂房高度较高；
- 2) 回转窑的制作和安装有专门的技术要求；
- 3) 水泥生产过程易产生粉尘，防尘除尘设施的重要性尤其突出。

(2) 玻璃工业工程

平板玻璃生产工艺流程为：配料→熔化→成型→退火→切裁→包装→发运。玻璃工厂的主要项目有：原料工段，熔化工段，成形工段，退火工段，切裁工段，成品工段，以及空压站、氮氢站、余热发电等辅助配套项目。

平板玻璃工程除了冶炼工程的一般技术特点之外，还具有如下特点：

- 1) 生产车间具有耐高温、耐碱腐蚀、抗振动、防噪声、防爆的特殊要求；
- 2) 熔窑、锡槽、退火窑的安装标高控制要求高；
- 3) 熔化池基础坑大而深，地基处理要求高，大体积混凝土施工控温防裂是突出的技术问题。

1.2 常用工程材料的进场检验

1.2.1 关于工程材料进场检验的规定

我国《建设工程质量管理条例》规定，施工单位必须按照工程设计要求、施工技术标准 and 合同约定，对建筑材料、建筑构配件、设备和商品混凝土进行检验，检验应当有书面

记录和专人签字；未经检验或者检验不合格的，不得使用。对涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应当在建设单位或者工程监理单位监督下现场取样，并送具有相应资质等级的质量检测单位进行检测。工程竣工验收时，必须提供工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告。

工程材料进入施工现场需要具备的相关质量资料有：

- 1) 生产厂家的产品出厂合格证；
- 2) 厂家质量检验报告和质量保证书；
- 3) 相关质量检验部门出具的检验报告；
- 4) 厂家营业执照。

有的产品（比如有放射性、会造成空气污染等对人体有危害的产品）还需要环保、消防部门出具的认可文件。

各地主管部门对工程材料常规见证检验程序的规定不尽相同。一般程序如下：

1) 建设单位在实施建设工程材料检验工作前，须向工程质量监督机构提交检验方案。检验方案包括见证人员授权书，写明本工程现场委托的见证单位名称和见证人亲笔签名字样及见证员证件号，每个单位工程见证人不得少于2人。

2) 施工过程中，施工单位的材料试验人员在现场进行原材料取样和试件制作时，必须由持有《见证员证书》的见证人员在旁见证。见证人有责任对试样制作及送检全过程进行监护，采取各种必要措施保证试样送检的真实性，包括在试样或包装上作出标识、封志等；见证人员应当如实填写见证记录，并将见证记录归入施工技术档案。取样送样人员和见证人员当应对试样的代表性和真实性负责。

3) 见证单位及见证人员授权书（副本）应在材料送检前提交给该工程的相关检测单位留存作为材料送检时核对见证资料的依据（包括见证人及其亲笔签名字样，送样的封装办法等）。

4) 常规见证检验的材料、试块、试件等送检时，应当由送检单位填写委托单，委托单应当设置见证人员、送检人员签名栏及见证情况判定栏，并由见证人员和送检人员签字确认。

5) 检测单位在接受试样时应当根据存档资料，核对见证人员的《见证员证书》、见证记录等并作出是否常规见证检验的判定，确认无误后方可作为常规见证检验进行检验。委托单应当与委托检验的其他原始资料一并由检测单位存档。

6) 在常规见证检验的检验报告中，检测单位应在报告中注明见证人单位及姓名，加盖“常规见证检验”专用章，不得有“仅对来样负责”的说明。未注明见证人和无“常规见证检验”章的检验报告，不得作为工程质量控制资料和竣工验收资料。

7) 检测单位应当建立不合格检验报告台账，出现不合格检验项目应当24小时内通知该工程的建设单位、监理单位和工程质量监督机构。

1.2.2 冶炼工程常用材料的进场检验

材料进场检验批的划分：原则上应与各分项工程检验批一致，也可以根据工程规模及进料实际情况划分检验批。需复验的进场原材料试件必须有代表性，即所采样品的质量应能代表该批材料的质量。在采取试样时，必须按规定的部位、数量及采选的要求进行。对

重要的构件和非匀质材料可酌情增加采样数量。

(1) 钢材

1) 钢筋混凝土用热轧光圆、热轧带肋、余热处理钢筋

每批重量不大于 60t；每批由同一牌号、同一炉罐号、同一规格、同一交货状态的钢筋组成；在每批中任选两根钢筋，在每根钢筋上切取拉伸、冷弯试样一根。

2) 低碳钢热轧圆盘条

每批重量不大于 60t；每批由同一牌号、同一炉罐号、同一等级、同一品种、同一尺寸、同一交货状态的钢材组成；在每批中取拉伸试样 1 根，冷弯试样 2 根。

3) 冷轧带肋钢筋

每批重量不大于 50t；每批由同一牌号、同一炉罐号、同一规格、同一交货状态的钢筋组成；在每批中的任意两盘取冷弯试样各 1 根。

4) 预应力混凝土用热处理钢筋

每批重量不大于 60t；每批由同一外形截面、同一热处理方式和同一炉罐号的钢筋组成；在每批中选取 10% 的盘数（不少于 25 盘），每盘取拉伸试件 1 根。

5) 预应力混凝土用钢丝

每批抽检 5% 但不少于 5 盘；每批由同一牌号、同一形状尺寸、同一交货状态的钢丝组成；在每盘中取反复弯曲试样 1 根。

6) 预应力混凝土用钢绞线

每批重量不大于 60t；每批由同一牌号、同一规格、同一生产工艺制成的钢绞线组成；从每盘中取拉伸试样 1 根。

7) 冷拉钢筋

每批重量不大于 20t；每批由同一级别、同一直径的冷拉钢筋组成；在每批中选取 2 根钢筋，在每根钢筋上取拉伸和冷弯试样各 1 根。

8) 冷拔低碳钢丝

甲级——以每盘钢丝上取拉伸和反复弯曲试样各 1 根。

乙级——以同一直径的钢丝每 5t 为一批，在每批中任选三盘，在每盘中取拉伸和反复弯曲试样各 1 根。

9) 结构钢

每批重量不大于 60t；每批由同一牌号、同一炉罐号、同一等级、同一品种、同一尺寸、同一交货状态的钢材组成；在每批中任选一根钢材切取拉伸和弯曲试样各 1 根；任选三根钢材各切取冲击试样 1 根。

取样方法应沿材料轧制方向切取；钢筋、棒材从材料端部起切取；工字钢应在腰高四分之一处切取；钢板应在距边缘为板宽四分之一处切取。

用于钢结构工程施工的钢材，应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。检查数量：全数检查；检验方法：检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

对属于下列情况之一的钢材，应进行抽样复验，其复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求：

① 钢材混批；

- ② 厚度等于或大于 40mm，且设计有 Z 向性能要求的厚板；
- ③ 建筑结构安全等级为一级，大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材；
- ④ 设计有复验要求的钢材；
- ⑤ 对质量有疑义的钢材。

检查数量：全数检查；检验方法：检查复验报告。

钢材厚度及允许偏差应符合其产品标准的要求。检查数量：每一品种、规格的钢板抽查 5 处。检验方法：用游标卡尺量测。

钢材的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外，尚应符合下列规定：

① 当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2；

② 钢材表面的锈蚀等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 规定的 C 级及 C 级以上；

③ 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

检查数量：全数检查；检验方法：观察检查。

(2) 水泥

同一厂家、同一品种、同一强度等级编号为一批。取样数量为 12kg。从 20 个不同部位取等量样品混匀。

(3) 普通混凝土用砂

以 400m³ 为一批（用大型工具运输的）；按同产地，同规格分批检验；取样数量 20~50kg。取样部位应均匀分布，大致相等的砂共 8 份，组成一组样品。

(4) 普通混凝土用碎石或卵石

以 400m³ 为一批（用大型工具运输的）；按同产地、同规格分批检验；每批取样数量为 200~500kg。取样部位应均匀分布，抽取 15 份组成一组样品。

(5) 焊接材料

1) 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。检查数量：全数检查。检验方法：检查焊接材料的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

2) 重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验，复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。检查数量：全数检查。检验方法：检查复验报告。

3) 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷；焊剂不应受潮结块。检查数量：按量抽查 1%，且不应少于 10 包。检验方法：观察检查。

1.3 施 工 测 量

施工测量的目的是将图纸上设计的建筑物的平面位置、形状和高程标定在施工现场的地面上，并在施工过程中指导施工，使工程严格按照设计的要求进行建设。

由于冶炼生产工艺复杂，工艺流程长，厂区建筑物、构筑物多，必须严格控制其相对位置和标高，才能使它们建成后能够衔接成整体，保证生产流水线连续高速运行。施工测量的进度与精度直接影响着施工的进度和质量。

1.3.1 控制测量

施工测量要遵循“由整体到局部、先高级后低级、先控制后放样”的原则组织实施。冶炼工程的施工测量，应先在施工区域内布设测量控制网，作为施工放线和变形观测的依据。

在测区范围内按一定的规律和要求，测设若干有控制意义的控制点，相邻控制点能够互相通视，由此构成的网状几何图形称为测量控制网。控制网具有控制全局、限制测量误差累积的作用，是各项测量工作的依据。

测定控制点位置的工作，称为控制测量。测定控制点平面位置（ x 、 y 坐标位置）的工作，称为平面控制测量。测定控制点高程（ H ）的工作，称为高程控制测量。

控制测量通常由专业测量技术人员负责，工程项目负责人应对这项工作有所了解。

(1) 平面控制测量

平面控制网由平面位置（ x 、 y 坐标位置）控制点构成，是建筑物定位的基本依据。平面控制网一般布设成两级，即首级控制网和加密控制网。首级控制网又称为场区平面控制网，首级控制点相对固定，布设在施工场地周围不受施工干扰，地质条件良好的地方，并要加以保护。加密控制网又称为建筑物平面控制网，加密控制点直接用于测设建筑物的轴线和细部点。根据整体控制局部、高精度控制低精度的原则，以场区平面控制网控制建筑物平面控制网。

1) 场区平面控制网

冶炼工程一般都要测设场区平面控制网，作为场区的整体控制，它是建筑物平面控制的上一级控制，应结合建筑物平面布置的图形特点来确定这种控制网的图形，可布置成十字形、田字形或多边形的建筑方格网。

建筑方格网应在场区平整完成后在总平面图上进行设计，其设计原则如下：

- ① 方格网的主轴线应尽可能选择在场区的中心线上（宜设在主要建筑物的中心轴线上）。其纵横轴线的端点应尽量延伸至场地边缘，既便于方格网的扩展又能确保精度均匀。
- ② 方格网的顶点应布置在通视良好又能长期保存的地点。
- ③ 方格网的每个方格的边长不宜太长，一般小于 100m，为便于计算和记忆，宜取 10m 的倍数。
- ④ 轴线控制桩应尽量投测在方格网边上。
- ⑤ 方格网全部施测完成后，采用将所有建筑物一次性定位的方法来检验其准确性，对于未进行平差的方格网是一种较好的检验方法。

建筑方格网的测设方法是先测设主轴线，后加密方格网，并按导线测量进行平差。

2) 建筑物平面控制网

建筑物平面控制网是建（构）筑物定位和施工放线的基本依据，它是场区内的二级平面控制。建筑物平面控制网的图形，可以是一字形基线（两个控制点组成的）、十字形控制网或平行于建筑物外廓轴线的其他图形。

3) 平面控制测量的方法

平面控制测量的方法有：三角测量法、导线测量法、三边测量法和边角测量法等。

平面控制网的等级划分：三角测量、三边测量依次为二、三、四等和一、二级小三角、小三边；导线测量依次为三、四等和一、二、三级。各等级的采用，根据工程需要，