

用水定额系列丛书

钢铁工业用水定额

张继群 陈莹 程继军 编著

 中国质检出版社
中国标准出版社

用水定额系列丛书

钢铁工业用水定额

张继群 陈莹 程继军 编著

中国质检出版社

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

钢铁工业用水定额/张继群,陈莹,程继军编著.——北京:
中国标准出版社,2014.6

(用水定额系列丛书)

ISBN 978-7-5066-7064-7

I. ①钢… II. ①张… ②陈… ③程… III. ①钢铁工
业-工业用水-用水量-定额-中国 IV. ①TU991.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 273799 号

中国质检出版社
出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/32 印张 4.125 字数 102 千字

2014 年 6 月第一版 2014 年 6 月第一次印刷

*

定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

《用水定额系列丛书》编写组

主 编 张继群

成 员(以姓氏笔画为序)

李贵宝 祁鲁梁 陈 莹 张艷桐

杨书铭 程继军 秦人伟

本书作者 张继群 陈 莹 程继军

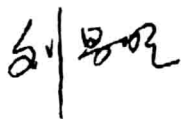
序

随着经济社会的不断发展,水资源短缺已经成为全国各地共同关注的问题。强化水资源节约保护工作要求把实施最严格水资源管理作为加快转变经济发展方式的战略举措,把节约用水贯穿于经济社会发展 and 群众生活生产全过程。加强用水定额监督管理,是提高用水效率,促进产业结构调整的主要手段。

近年来,用水定额作为水资源管理重要的基础工作,为进一步建立用水效率控制制度提供了有效的抓手。目前,国家从宏观层面上编制发布了《用水定额编制技术导则》、《水利部关于严格用水的通知》等指导文件,各省(市、自治区)编制发布了地方的用水定额,有关工业行业编制发布了用水定额的行业标准等。

《用水定额系列丛书》立足于编写者掌握的信息和数据,从工业行业发展概况入手,比较生产工艺和用水系统,对主要节水技术和措施做出了较为全面和系统的阐述。同时,该系列丛书分行业对取用水国家标准、地方标准、清洁生产标准等进行了全面的比较分析。此外,该系列丛书还对国内外典型节水高效企业用水情况进行实例分析,从技术、经济等多角度全面论述,体现了综合性和实用性。

相信《用水定额系列丛书》的出版对我国用水定额管理技术人员学习和了解行业用水定额的现状和发展水平将大有裨益,同时,有利于水利行业相关部门,更好的了解用水定额和行业的节水技术发展趋势,对促进行业用水效率的提高将起到推动的作用。谨对该书的出版表示衷心的祝贺。



2013年6月

• 5 •

前 言

钢铁工业属于高用水行业,据统计,钢铁工业用水量仅次于火电、化工和造纸工业,位居我国行业用水第四位,是工业节水的重点行业。据有关资料不完全统计,2009年用水量约38.5亿 m^3 ,约占全国工业用水量的2.8%。

进入21世纪以来,钢铁工业发展迅猛,节水工作取得了突出的进步。钢铁企业实现了国产装备大型化和现代化,生产工艺高效化和连续化,同时,节水技术得到大力推广和应用。钢铁工业重点统计企业平均吨钢取水量直线下降,水重复利用率快速提升,用水效率得到有效改善。统计数据显示,钢铁工业重点统计企业取水总量由2000年的28.95亿 m^3 ,降至2010年的17.6亿 m^3 ,不仅没有随着钢产量的急剧增加而上升,还下降了38.5%;2000年吨钢取水量高达24.8 m^3 ,2005年降至8.6 m^3 ,2010年进一步降至4.11 m^3 ,达到国际先进水平。钢铁工业节水工作取得卓越成绩,主要得益于节水技术的快速进步。为促进钢铁工业用水管理,国家及各地方政府积极组织制定和颁布了钢铁联合企业取水定额国家标准和一系列工业用水定额地方标准。

然而,我国钢铁工业粗放的节水管理模式并没有得到根本扭转,节水依然欠账较多,节水管理尚未形成体系,节水标准还不健全,节水计量并不完善,节水统计更是薄弱,节水创新技术严重匮乏,节水技术难点仍有待突破。而且,钢铁工业规模巨大,在钢铁产能扩张同时,企业面临节能增效压力,开始步入高附加值产品开发、节能减排设施建设的快车道,影响钢铁工业用水需求增加的因素逐渐增多。钢铁工业用水指标变化趋势逐渐趋缓,近两年钢铁工业重点统计企业的取水总量出现逆多年来逐年下降总趋势而呈上升的趋势。

钢铁工业用水定额是节水管理、评价和考核的重要基础,研制一

套科学合理的钢铁工业用水定额体系,建立节水管理长效机制是破解钢铁工业节水难题的必经之路。

本书由张继群、陈莹、李贵宝负责总体框架设计、并组织撰写。主要编写人员为程继军、陈莹、李贵宝、张继群。由张继群、陈莹负责统稿。

本书可供节水管理部门、钢铁生产企业、科研院校等相关科技人员、研究人员以及工作人员参阅。

编著者
2013年7月

目 录

第一章 钢铁工业发展概况	(1)
第一节 行业发展状况	(1)
第二节 钢铁产业和准入政策	(6)
第二章 钢铁工业用水与节水	(11)
第一节 钢铁工业用水总体情况	(11)
第二节 钢铁生产工艺流程	(13)
第三节 钢铁主要生产工艺和用水系统	(15)
第三章 钢铁工业主要节水技术和措施	(38)
第一节 钢铁工业水处理技术现状	(38)
第二节 钢铁工业水处理技术	(39)
第三节 钢铁工业水系统优化技术	(48)
第四节 废水“零排放”技术	(52)
第四章 钢铁工业用水定额	(54)
第一节 取水定额国家标准	(54)
第二节 用水定额地方标准	(59)
第三节 清洁生产用水定额标准	(90)
第五章 钢铁工业用水定额的问题和建议	(97)
第六章 国内外钢铁企业典型用水案例	(103)
第一节 案例一	(103)
第二节 案例二	(106)
第三节 案例三	(107)
附录	(109)
GB/T 18916.2—2012 取水定额 第2部分:钢铁联合企业	(111)
参考文献	(119)

第一章 钢铁工业发展概况

第一节 行业发展状况

一、钢铁工业是国民经济的重要基础产业

钢铁工业在国民经济发展过程中,占据重要的地位,是国民经济的重要基础产业,是工业可持续发展的重要支柱。钢铁工业是指主要从事黑色金属铁、铬、锰三种金属元素矿物采选和黑色金属冶炼加工生产的产业。按照 GB/T 4754—2011《国民经济行业分类》,钢铁工业包括黑色金属矿采选业、炼铁业、炼钢业、钢加工业、铁合金冶炼业、金属丝绳及其制品业,并涉及炼焦业、耐火材料制品制造业、石墨及其他非金属矿物制品制造业。

钢铁材料性能的多样化,产品的可回收利用性,设备的易于再制造性,使其成为社会经济发展的最重要基础原材料。钢铁材料应用范围涉及机械制造、道路桥梁、公共建筑、市政公用、环境能源等众多工程领域,以及其他几乎所有的工业领域。

二、中国已成为世界钢铁大国

20 世纪初,全球粗钢产量总计 4 000 万 t,随着技术和经济的发展,世纪之交的 2010 年增至 14.3 亿 t。至今,排名前 10 位的世界主要产钢国家有中国、日本、美国、印度、俄罗斯、韩国、德国、乌克兰、巴西、土耳其、意大利等(见图 1-1)。

新中国成立以来,钢铁工业已经历了 60 余年的发展历程,尤其改革开放后的 30 年,伴随国民经济的快速发展,钢铁工业快速发展,自 1996 年突破亿吨大关,我国粗钢产量一直稳居世界首位。2010 年粗钢产量又突破了 6 亿 t,占世界粗钢产量近半,成为屹立于世界之林的钢铁大国,正在向钢铁强国逐步迈进(见图 1-2)。

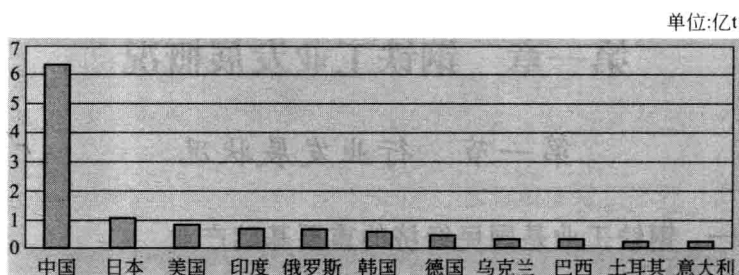


图 1-1 2010 年世界主要产钢国家粗钢产量

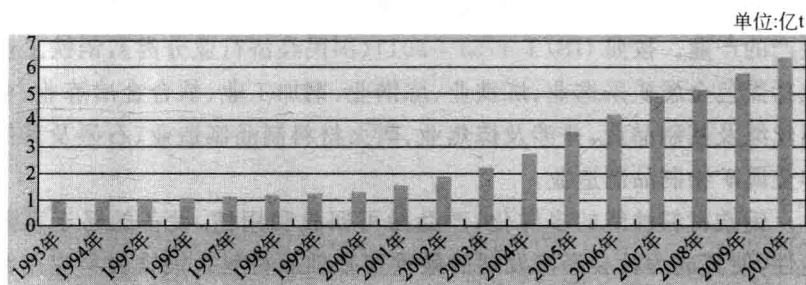


图 1-2 中国历年粗钢产量

三、中国钢铁工业国际影响力增强

近十年来,我国钢材市场自给率和占有率不断提高,为国民经济快速发展作出了巨大贡献。自给率从2001年的88.9%提高到2010年的104.5%;占有率从2001年84.3%提高到2010年的97.0%。同时,钢铁产品质量不断提升,有力支撑了机械、汽车、造船、家电、化工、电力等行业的快速发展,保障了北京奥运、上海世博会、广州亚运会、西气东输、三峡水电站、高铁工程等国家重大工程和重点建设项目的实施。工艺技术装备水平显著提升,至2010年底,我国共有1000立方米级以上的高炉260座,占全国炼铁总产能的52%。宝钢4966 m³高炉、首钢京唐5500 m³高炉和沙钢5800 m³高炉的投产使我国特大型高炉迈入世界先进行列。至2010年底,我国共有100 t级以上

转炉 200 多座,50 t 级以上的电炉 80 多座,占全国炼钢总产能的比例上升到 51%。宝钢、京唐、邯钢、马钢 300 t 转炉是世界最先进的大型炼钢转炉。

我国钢铁产业集中度不断提高。千万吨级的钢铁企业集团粗钢产量占全国总量比例约 54.3%,平均规模约达 2 615 万 t。500 万 t 以下钢铁集团粗钢产量占全国总量比例约 27%。我国超过 1 000 万 t 的钢铁企业集团达到 13 家,占据全球千万吨级钢铁企业集团数量的一半,国际影响力大大增强。

四、中国钢铁工业节能减排成效显著

我国钢铁工业节能减排工作取得显著成效,重点推广应用的干法熄焦、高炉煤气干式除尘、转炉煤气干式除尘等“三干”技术;水的综合利用,以副产煤气(焦炉、高炉、转炉)为代表的二次能源利用,以高炉渣、转炉渣为代表的固体废弃物综合利用等“三利用”措施。逐渐涌现出宝钢、太钢、唐钢等一批清洁生产型、资源节约型和环境友好型绿色转型企业,钢铁企业的社会形象得到很大的改善。

五、中国钢铁工业经济效益明显

2010 年我国生产生铁 5.9 亿 t、粗钢 6.27 亿 t、成品钢材 7.98 亿 t。钢铁工业实现工业总产值 4.64 万亿元,占全国工业总产值的 8.5%;资产总计 4.43 万亿元,占全国规模以上工业企业资产总值的 8.9%。钢铁工业的发展为国民经济的快速发展提供了有力支撑。

六、中国钢铁工业布局

目前,我国钢铁工业布局以内陆企业为主,沿江、沿海和西部地区布局较为薄弱。如沿海布局的钢铁企业只有河北曹妃甸、辽宁鲅鱼圈和宁波北仑港,产能不到全国的 5%;沿江钢铁企业主要有宝钢、沙钢、南钢、马钢、武钢和重钢等,产能不到全国的 15%;内陆钢铁企业产能则占 80% 以上。我国钢铁工业 60% 的产能集中在缺水地区,全国 71 家重点大中型钢铁企业中有 46 家位于省会和大中型城市。

根据有关统计,2010 年全国各省市粗钢产量见表 1-1(数据来自《中国钢铁统计》)。

表 1-1 2010 年全国各省市粗钢产量 单位:万 t

地区	钢产量	地区	钢产量
北京	428	湖北	3 034
天津	2 162	湖南	1 767
河北	14 459	广东	1 239
山西	3 049	广西	1 205
内蒙古	1 233	海南	—
辽宁	5 390	重庆	482
吉林	876	四川	1 581
黑龙江	653	贵州	361
上海	2 214	云南	1 294
江苏	6 243	西藏	—
浙江	1 229	陕西	596
安徽	1 873	甘肃	662
福建	1 087	青海	137
江西	1 964	宁夏	—
山东	5 508	新疆	823
河南	2 327	合计	63 874
注:数据来自《中国钢铁统计》2010。			

由表 1-1 可以看出,我国河北、江苏、山东、辽宁等省市粗钢产量超过 5 000 万 t;山西、湖北、河南、上海、天津粗钢产量超过 2 000 万 t;安徽、江西、湖南、四川、福建、云南、内蒙古、浙江、福建、广西粗钢产量超过 1 000 万 t;吉林、新疆、甘肃、黑龙江、陕西粗钢产量超过 500 万 t;重庆、北京、贵州、青海粗钢产量低于 500 万 t;而宁夏(有一家钢铁企业集团)、海南(有矿山企业)和西藏没有粗钢产出。

另据统计,目前我国河北钢铁集团、宝钢集团、鞍钢集团、武钢集团、江苏沙钢集团的钢铁企业集团粗钢产量均超过 3 000 万 t,位居前 5 位;山东钢铁集团、首钢集团、河北新武安钢铁集团、渤海钢铁集团、马钢集团、湖南华凌钢铁集团粗钢产量超过 1 500 万 t,居 6 位~11 位;包钢集团、安阳钢铁集团、太钢集团、日照钢铁集团、北京建龙集团、新余钢铁集团、酒钢集团、河北津西钢铁集团粗钢产量均超过 800 万 t,居 12 位~19 位。

我国钢铁工业的发展历程:

1949 年~1952 年是我国钢铁工业的恢复期。新中国成立后,经过短暂的修复改造,我国钢铁工业得到恢复。粗钢产量由 1949 年的 15.8 万吨达到 1952 年的 134.9 万吨;

1953 年~1957 年,我国第一个五年计划,在前苏联的援助下,我国大规模发展钢铁工业,重点投资建设了武钢、鞍钢改扩建等项目,到 1957 年,全国钢产量达到 535 万吨,达到 1952 年的近 4 倍;

1958 年~1969 年是我国钢铁工业的起伏期。这一时期,我国钢铁发展受到当时政治冲击,以及经济和技术条件的影响,粗钢产量有一定的起伏,至 1969 年用了 12 年的时间才稳定超过 1 000 万吨钢;

改革开放之后,我国钢铁工业逐步进入快速发展期,尤其是“十一五”期间是我国钢铁工业的高速发展期。

1978 年,粗钢产量突破 3 000 万吨;

1986 年,粗钢产量突破 5 000 万吨;

1995 年,粗钢产量突破 1 亿吨;

1996 年,粗钢产量位居世界首位;

2003 年,粗钢产量突破 2 亿吨;

2005 年,粗钢产量突破 3 亿吨;

2006 年,粗钢产量突破 4 亿吨;

2008 年,粗钢产量突破 5 亿吨;

2010 年,粗钢产量突破 6 亿吨。

备注:数据来自《中国钢铁统计》。

第二节 钢铁产业和准入政策

长期以来,我国钢铁工业的发展一直受到水资源短缺和易造成水环境污染的制约。因此,各级政府十分重视在相关政策的制定中纳入节水方面的内容,以引导和推动开展钢铁工业节水工作。

一、钢铁产业政策

2005 年国家发展和改革委员会发布了《钢铁产业发展政策》,为钢铁工业产业转型升级和实现可持续发展,提出了一系列产业发展和技术政策。钢铁产业政策要求钢铁产业根据资源、能源和环境状况,产能保持合理发展规模,基本满足国民经济大部分行业发展的需要,综合竞争力达到国际先进水平,实现钢铁强国。通过实施结构调整、联合兼并和重组,提高产业集中度,使前十位的钢铁企业集团钢产量占全国的 proportion 达到 50%~70%。使产业合理布局得到改善,钢铁产业与资源、能源、环境、运输和市场调配基本合理。产业布局要求提出水资源紧缺地区,严格控制钢铁产能规模扩大,产能向运输条件好、水资源较为丰富的沿江、沿海布局。

产业技术政策基本要求如下:

1. 装备水平和技术经济指标准入条件

现有企业建设烧结机使用面积 180 m² 及以上;焦炉炭化室高度 6 m 及以上;高炉有效容积 1 000 m³ 及以上;转炉公称容量 120 t 及以上;电炉公称容量 70 t 及以上。沿海深水港地区建设钢铁项目,高炉有效容积要大于 3 000 m³;转炉公称容量大于 200 t,钢生产规模 800 万 t 及以上。钢铁联合企业技术经济指标达到吨钢耗新水高炉流程低于 6 t,电炉流程低于 3 t,水循环利用率 95% 以上。

2. 节能减排政策

新上项目高炉必须同步配套高炉余压发电装置和煤粉喷吹装置;焦炉必须同步配套干熄焦装置,并匹配收尘装置和焦炉煤气脱硫装置;焦炉、高炉、转炉必须同步配套煤气回收装置;电炉必须配套烟尘

回收装置。企业应根据发展循环经济的要求,建设污水和废渣综合处理系统,采用干熄焦,焦炉、高炉、转炉煤气回收和利用,煤气—蒸汽联合循环发电,高炉余压发电、汽化冷却,烟气、粉尘、废渣等能源、资源回收再利用技术,提高能源利用效率、资源回收利用率 and 改善环境。

3. 结构调整淘汰落后

加快淘汰并禁止新建以下落后工艺技术装备:土烧结、土焦(含改良焦)、化铁炼钢、热烧结矿、容积 300 m^3 及以下高炉(专业铸铁管厂除外)、公称容量 20 t 及以下转炉、公称容量 20 t 及以下电炉(机械铸造和生产高合金钢产品除外)、叠轧薄板轧机、普钢初轧机及开坯用中型轧机、三辊劳特式中板轧机、复二重式线材轧机、横列式小型轧机、热轧窄带钢轧机、直径 76 mm 以下热轧无缝管机组、中频感应炉等。

2010 年产业政策修订稿要求:淘汰 400 m^3 及以下高炉(不含铸造铁)、 30 t 及以下转炉和电炉。

二、焦化行业准入条件

2008 年工业和信息化部发布了《焦化行业准入条件》(产业(2008 年)第 15 号),以遏制焦化行业低水平重复建设和盲目扩张趋势,推动产业结构升级,规范行业健康发展,促进节能减排和技术进步,维护市场竞争秩序,进一步提高了行业准入水平。

《焦化行业准入条件》对资(能)源消耗和副产品综合利用基本要求如下:

(1) 常规机焦炉:新建顶装焦炉炭化室必须高度 $\geq 6.0\text{ m}$ 、容积 $\geq 38.5\text{ m}^3$ 。常规焦炉吨焦耗新水 $2.5\text{ m}^3/\text{t}$ 焦,水重复利用率 $\geq 95\%$ 。

(2) 新建捣固焦炉炭化室高度必须 $\geq 5.5\text{ m}$ 、捣固煤饼体积 $\geq 35\text{ m}^3$,企业生产能力 100 万 t/a 及以上。

(3) 半焦(兰炭)炭化炉:新建直立炭化炉单炉生产能力 $\geq 7.5\text{ 万 t/a}$,每组生产能力 $\geq 30\text{ 万 t/a}$,企业生产能力 60 万 t/a 及以上。半焦(兰炭)炉吨焦耗新水 $2.5\text{ m}^3/\text{t}$ 焦,水重复利用率 $\geq 95\%$ 。

(4) 禁止新建热回收焦炉项目。现有热回收焦炉吨焦耗新水 $1.2\text{ m}^3/\text{t}$ 焦,水重复利用率 $\geq 95\%$ 。

焦化生产企业生产的焦炉煤气应全部回收利用,不得放散;煤焦油及苯类化学工业产品必须回收,并鼓励集中深加工。

三、钢铁产业调整和振兴规划

2009年3月,国务院出台了《钢铁产业调整和振兴规划》。规划指出21世纪以来,我国钢铁产业快速发展,但是,钢铁产业长期粗放发展积累的矛盾日益突出。针对钢铁业发展存在盲目投资严重,创新能力不强,产业布局不合理,产业集中度低,资源控制力弱,流通秩序混乱等五大问题,提出要以控制总量、淘汰落后、企业重组、技术改造、优化布局为重点,着力推动钢铁产业结构调整和优化升级,切实增强企业素质和国际竞争力,加快钢铁产业由大到强的转变。

《钢铁产业调整和振兴规划》制定的钢铁产业发展目标和要求是:按期淘汰300 m³及以下高炉产能和20 t及以下转炉、电炉产能;重点大中型企业吨钢耗用新水量低于5 t。

四、《产业结构调整指导目录》

为加快转变经济发展方式,推动产业结构调整和优化升级,完善和发展现代产业体系,2011年3月,国家发展和改革委员会颁布了《产业结构调整指导目录(2011年)》。目录要求其中列入鼓励类投资项目的进口设备,除列入不予免税的进口设备目录外,继续免征进口关税和进口环节增值税。列入限制类的产品和工艺,在限制条件下禁止投资建设。各个投资管理部门不予投资和备案,金融机构不得发放贷款,土地管理、城市规划和建设等部门不办理有关手续。对于列入淘汰类的项目,除了禁止投资以外,对现有的存量也要采取措施限期淘汰。

其中钢铁类条款要求限制如下:

- (1) 未同步配套建设干熄焦、装煤、推焦除尘装置的炼焦项目。
- (2) 180 m²以下烧结机(铁合金烧结机除外)。
- (3) 有效容积400 m³以上1 200 m³以下炼铁高炉;1 200 m³及以上但未同步配套煤粉喷吹装置、除尘装置、余压发电装置,能源消耗

大于 430 kg 标煤/t、新水耗量大于 $2.4 \text{ m}^3/\text{t}$ 等达不到标准的炼铁高炉。

(4) 公称容量 30 t 以上 100 t 以下炼钢转炉;公称容量 100 t 及以上但未同步配套煤气回收、除尘装置,新水耗量大于 $3 \text{ m}^3/\text{t}$ 等达不到标准的炼钢转炉。

(5) 公称容量 30 t 以上 100 t (合金钢 50 t) 以下电炉;公称容量 100 t (合金钢 50 t) 及以上但未同步配套烟尘回收装置,能源消耗大于 98 kg 标煤/t、新水耗量大于 $3.2 \text{ m}^3/\text{t}$ 等达不到标准的电炉。

(6) 1 450 mm 以下热轧带钢(不含特殊钢)项目。

(7) 30 万 t/a 及以下热镀锌板卷项目。

(8) 20 万 t/a 及以下彩色涂层板卷项目。

(9) 单机 120 万 t/a 以下的球团设备(铁合金球团除外)。

(10) 顶装焦炉炭化室高度 $<6.0 \text{ m}$ 、捣固焦炉炭化室高度 $<5.5 \text{ m}$ 、100 万 t/a 以下焦化项目,热回收焦炉的项目,单炉 7.5 万 t/a 以下、每组 30 万 t/a 以下、总年产 60 万 t 以下的半焦(兰炭)项目。

(11) 300 m^3 以下锰铁高炉; 300 m^3 及以上,但焦比高于 $1\,320 \text{ kg}/\text{t}$ 的锰铁高炉;规模小于 10 万 t/a 的高炉锰铁企业。

五、钢铁工业“十二五”发展规划

2011 年 11 月工业和信息化部发布了《钢铁工业“十二五”发展规划》。规划指出“十二五”时期是深化改革开放、加快转变发展方式的攻坚时期,我国发展仍处于可以大有作为的重要战略机遇期。钢铁工业是国民经济的重要基础产业,应在加快转变经济发展方式中发挥积极作用。主要阐明了钢铁行业发展战略和目标,明确发展重点,引导市场优化配置资源,对钢铁工业转型升级进行部署。

规划要求综合考虑资源和能源供应、环境和生态承载力、港口条件和海域利用、城市发展和区位条件、交通运输和市场分布等因素,钢铁产业布局调整要结合兼并重组、淘汰落后、老厂改造和内陆中心城市钢厂搬迁,在控制总量的前提下,调整钢铁工业区域布局。逐步减少内陆中心城市、重要环境保护区、严重缺水地区以及产能过度集中