

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50762 - 2012

秸秆发电厂设计规范

Design code for straw power plant

2012 - 05 - 28 发布

2012 - 10 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1398 号

关于发布国家标准 《秸秆发电厂设计规范》的公告

现批准《秸秆发电厂设计规范》为国家标准,编号为 GB 50762—2012,自 2012 年 10 月 1 日起实施。其中,第 4.2.4、5.2.4、10.2.3、15.1.10、15.2.4 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一二年五月二十八日

中华人民共和国国家标准

秸秆发电厂设计规范

GB 50762-2012

☆

中国计划出版社出版

网址:www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层

邮政编码:100038 电话:(010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 5.5 印张 140 千字

2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷

☆

统一书号:1580177·903

定价:33.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010) 63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2006〕136 号)的要求,由中国电力工程顾问集团东北电力设计院会同有关单位编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组通过调查研究秸秆发电项目的建设和运行,总结了很多经验,将秸秆发电设计更趋先进合理、符合国情,以产生良好的社会效益和经济效益。编制组认真总结了近几年秸秆发电项目的实践经验,并在广泛征求意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本规范共分 18 章,主要技术内容包括:总则、术语、秸秆资源与厂址选择、厂区及收贮站规划、主厂房布置、燃料输送设备及系统、秸秆锅炉设备及系统、除灰渣系统、汽轮机设备及系统、水工设施及系统、水处理设备及系统、电气设备及系统、仪表与控制、采暖通风与空气调节、建筑和结构、辅助和附属设施、环境保护、劳动安全与职业卫生等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国电力企业联合会标准化中心负责日常管理,由中国电力工程顾问集团东北电力设计院负责具体技术内容的解释。

在执行本规范的过程中,请各单位结合工程实践,注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给中国电力工程顾问集团东北电力设计院秸秆规范管理组(地址:长春市人民大街 4368 号;邮政编码:130021),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国电力工程顾问集团东北电力设计院

参 编 单 位:山东电力工程咨询院

主要起草人:刘 钢 付祥卫 黄明皎 崔 岩 高永芬
于永志 李向东 宋小斌 穆江宁 罗 娟
郑德升 丛佩生 宋长清 谭红军 张立忠
陈德智 田 浩 王桂华 王伟民 孙建平
杨 眉

主要审查人:胡伯云 王宏斌 韦迎旭 许松林 汪 毅
安旭东 任德刚 贾全宇 李佩建 王 瑾
刘香阶 刘经燕 王佩华 翁毕庆 郑惠民
马欣强 周曼毅 陈添槐 石会群 王建荣
于 波 郑小毛

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(3)
3	秸秆资源与厂址选择	(5)
3.1	秸秆资源	(5)
3.2	热负荷及电力负荷	(5)
3.3	厂址选择	(5)
4	厂区及收贮站规划	(9)
4.1	一般规定	(9)
4.2	主要建筑物和构筑物的布置	(12)
4.3	交通运输	(15)
4.4	竖向布置及管线布置	(16)
4.5	收贮站规划	(16)
5	主厂房布置	(18)
5.1	一般规定	(18)
5.2	主厂房布置	(18)
5.3	检修设施	(20)
5.4	综合设施	(21)
6	燃料输送设备及系统	(22)
6.1	一般规定	(22)
6.2	燃料厂外贮存及处理	(22)
6.3	秸秆及辅助燃料的接卸及贮存	(22)
6.4	燃料输送系统	(24)
6.5	破碎系统	(26)

6.6	燃料输送辅助设施及附属建筑	(26)
7	秸秆锅炉设备及系统	(28)
7.1	锅炉设备	(28)
7.2	秸秆給料设备	(29)
7.3	送风机、一次风机、吸风机与烟气处理设备	(29)
7.4	点火系统	(31)
7.5	锅炉辅助系统及其设备	(31)
7.6	启动锅炉	(32)
8	除灰渣系统	(34)
8.1	一般规定	(34)
8.2	机械除灰渣系统	(34)
8.3	气力除灰系统	(35)
8.4	控制及检修设施	(37)
9	汽轮机设备及系统	(38)
9.1	汽轮机设备	(38)
9.2	热力系统及设备	(39)
10	水工设施及系统	(41)
10.1	水工设施及系统	(41)
10.2	生活、消防给水和排水	(41)
10.3	水工建筑物	(42)
11	水处理设备及系统	(45)
11.1	水的预处理	(45)
11.2	锅炉补给水处理	(45)
11.3	给水、炉水校正处理及热力系统水汽取样	(47)
11.4	其他系统及设备	(48)
12	电气设备及系统	(49)
12.1	电气主接线	(49)
12.2	厂用电系统	(51)

12.3	高压配电装置	(54)
12.4	电气主控制楼或网络继电器室	(54)
12.5	直流系统及不间断电源系统	(55)
12.6	其他电气设备及系统	(56)
12.7	过电压保护和接地	(57)
12.8	火灾自动报警系统	(57)
12.9	系统保护、通信及远动	(58)
13	仪表与控制	(59)
13.1	一般规定	(59)
13.2	自动化水平及控制方式	(59)
13.3	控制室和电子设备间	(61)
13.4	检测与仪表	(61)
13.5	模拟量控制	(63)
13.6	开关量控制及联锁与报警	(63)
13.7	保护	(64)
13.8	控制	(65)
14	采暖通风与空气调节	(66)
14.1	燃料输送系统建筑	(66)
14.2	主要建筑及附属建筑	(67)
15	建筑和结构	(69)
15.1	一般规定	(69)
15.2	防火、防爆与安全疏散	(70)
15.3	室内环境、建筑构造与装修	(71)
15.4	生活与卫生设施	(71)
15.5	建筑物与构筑物	(71)
16	辅助和附属设施	(76)
17	环境保护	(79)
17.1	一般规定	(79)

17.2 污染防治	(79)
17.3 环境管理和监测	(81)
18 劳动安全与职业卫生	(82)
本规范用词说明	(83)
引用标准名录	(84)
附:条文说明	(87)

Contents

1 General provisions	(1)
2 Terms	(3)
3 Straw resources and site selection	(5)
3.1 Straw resources	(5)
3.2 Thermal load and electric load	(5)
3.3 Site selection	(5)
4 Planning of site area and storage station	(9)
4.1 General requirements	(9)
4.2 Arrangement of main buildings and structures	(12)
4.3 Transportation	(15)
4.4 Vertical arrangement and piping arrangement	(16)
4.5 Planning of storage station	(16)
5 Lay out of main building	(18)
5.1 General requirements	(18)
5.2 Lay out of main building	(18)
5.3 Maintenance facilities	(20)
5.4 Comprehensive facilities	(21)
6 Fuel conveying device and system	(22)
6.1 General requirements	(22)
6.2 Off-site fuel storage and treatment	(22)
6.3 Unloading and storage of straw and auxiliary fuel	(22)
6.4 Fuel conveying system	(24)
6.5 Crushing system	(26)
6.6 Auxiliary facilities and accessory buildings for fuel	

conveying	(26)
7 Straw boiler equipment and system	(28)
7.1 Boiler equipment	(28)
7.2 Straw feeding equipment	(29)
7.3 FD/PA/ID fan and flue gas treatment facilities	(29)
7.4 Ignition system	(31)
7.5 Boiler Auxiliary system and equipment	(31)
7.6 Start-up boiler	(32)
8 Ash handling system	(34)
8.1 General requirements	(34)
8.2 Mechanical ash removal system	(34)
8.3 Pneumatic ash removal system	(35)
8.4 Control and maintenance facilities	(37)
9 Turbine equipment and system	(38)
9.1 Turbine equipment	(38)
9.2 Thermal power system and equipment	(39)
10 Hydraulic facilities and system	(41)
10.1 Hydraulic facilities and system	(41)
10.2 Water supply and drainage for living/firefighting	(41)
10.3 Hydraulic construction	(42)
11 Water treatment equipment and system	(45)
11.1 Water pretreatment	(45)
11.2 Boiler makeup water treatment	(45)
11.3 Correction treatment of feedwater and boiler water and water/steam sampling of thermal system	(47)
11.4 Other systems and equipment	(48)
12 Electrical equipment and system	(49)
12.1 Main electrical connections	(49)
12.2 Auxiliary power system	(51)

12.3 High voltage distribution installation	(54)
12.4 Electric control building or network relay room	(54)
12.5 DC Power system & UPS	(55)
12.6 Other electrical equipment and systems	(56)
12.7 Overvoltage protection and grounding	(57)
12.8 Automatic fire alarm system	(57)
12.9 System protection, communication and remote-action system	(58)
13 Instrumentation and control	(59)
13.1 General requirements	(59)
13.2 Automation level and control mode	(59)
13.3 Control room and electric equipment room	(61)
13.4 Measurement and instrument	(61)
13.5 Analog quantity control	(63)
13.6 On-off control and interlock and alarming	(63)
13.7 Protection	(64)
13.8 Control	(65)
14 Heating, ventilation and air conditioning	(66)
14.1 Buildings of fuel conveying system	(66)
14.2 Main buildings and auxiliary buildings	(67)
15 Architecture and structure	(69)
15.1 General requirements	(69)
15.2 Fire prevention, explosion prevention and safe evacuation	(70)
15.3 Indoor environment, building structure and decoration	(71)
15.4 Living and sanitation facilities	(71)
15.5 Buildings and structures	(71)
16 Auxiliaries facilities and accessories	(76)
17 Environmental protection	(79)
17.1 General requirements	(79)

17.2 Pollution prevention	(79)
17.3 Environmental management and monitor	(81)
18 Labour safety and occupational health	(82)
Explanation of wording in this code	(83)
List of quoted standards	(84)
Addition; Explanation of provisions	(87)

1 总 则

1.0.1 为了在秸秆发电厂(以下简称“发电厂”)设计中做到安全可靠、技术先进、经济适用,满足节约能源、用水、用地和保护环境的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于单机容量为 30MW 及以下的新建或扩建秸秆发电厂的设计。

1.0.3 发电厂的设计应积极应用经运行实践或工业试验证明的先进技术、先进工艺、先进材料和先进设备。

1.0.4 在秸秆资源丰富的地区,宜根据可利用秸秆资源情况建设凝汽式或供热式发电厂。

1.0.5 发电厂机组压力参数的选择,应符合下列规定:

1 单机容量为 30MW 或 25MW 的机组,宜选用高压参数;单机容量为 15MW 或 12MW 的机组,宜选用次高压或中压参数;单机容量为 6MW 及以下机组,宜选用中压参数。

2 同一发电厂内的机组宜采用同一种参数。

1.0.6 发电厂规划容量不宜大于 30MW,规划台数不宜超过两台。当经充分论证,秸秆供应量充足且采购成本合理时,发电厂规划容量也可适当增加;同一发电厂内的机组容量等级宜统一。同容量机、炉宜采用同一型式或改进型式,其配套设备的型式也宜一致。

1.0.7 发电厂应按规划容量做总体规划设计,统一安排。新建发电厂可按规划容量一次建成或分期建设。分期建设时,每期工程设计宜只包括该期工程必须建设部分。对分期施工有困难或不合理的项目,可根据具体情况按规划容量一次建成。

1.0.8 扩建和改建的发电厂设计应结合原有总平面布置、原有生

产系统的设备布置、原有建筑结构和运行管理经验等方面的特点,全面考虑,统一协调。

1.0.9 发电厂的机炉配置、主要辅机选型、主要生产工艺系统及主厂房布置,应经技术经济比较确定。在满足安全、经济、可靠的条件下,发电厂的系统和布置应适当简化。

1.0.10 在确保安全生产和技术经济合理的前提下,当条件合适时,发电厂可与邻近的工业企业或其他单位协作,联合建设部分工程设施。

1.0.11 发电厂的主要工艺系统设计寿命应达到 30 年。

1.0.12 发电厂的设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 秸秆 straw stalk

成熟农作物收获籽实后的剩余部分和枝状林作物的统称,分为硬质秸秆和软质秸秆两类。

2.0.2 硬质秸秆 hard stalk and woody plant

棉花、大豆等茎干相对坚硬的农作物秸秆及树枝、木材加工下脚料的统称。

2.0.3 软质秸秆 straw and non-hard stalk

玉米、小麦、水稻、高粱、甘蔗等茎干相对柔软的农作物秸秆的统称。

2.0.4 辅助燃料 supplementary fuel

农作物籽实外壳、林作物籽实外壳和木屑等碎料。

2.0.5 燃料 fuel

秸秆与辅助燃料的统称。

2.0.6 秸秆发电厂 straw stalk power plant

以秸秆为主燃料的发电厂。

2.0.7 收贮站 collection&storage station

秸秆发电厂用于收集、贮存、加工燃料的厂外工作站。

2.0.8 露天堆场 open-air repository

无任何建筑物或构筑物遮盖的燃料堆放场地。

2.0.9 半露天堆场 half open-air repository

具有完整顶棚、其余围护结构面积不大于 30% 的燃料储存建筑物。

2.0.10 秸秆仓库 straw stalk storehouse

具有完整顶棚、其余围护结构面积大于 30% 的燃料储存建筑物。

2.0.11 活底料仓 surge bin with push floor
底部带有给料机械的料仓。

3 秸秆资源与厂址选择

3.1 秸秆资源

3.1.1 发电厂应建在秸秆产地附近,所在区域应有丰富的秸秆资源、可靠的秸秆产量及待续的可获得量。

3.1.2 发电厂所需燃料宜在半径 50km 范围内获得。

3.1.3 项目建设单位应调查研究厂址附近多年秸秆产量,对秸秆产量进行分析,保证在农业歉年可获得秸秆量能够满足电厂的年秸秆消耗量。

3.1.4 发电厂可燃用辅助燃料。

3.1.5 项目建设单位应充分重视秸秆发电厂的燃料及其分析数值,进行必要的调查研究后合理确定燃料及其分析数值。

3.2 热负荷及电力负荷

3.2.1 热负荷的确定应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

3.2.2 电力负荷的确定应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

3.3 厂址选择

3.3.1 发电厂的厂址选择应根据地区土地利用规划、城镇总体规划及区域秸秆分布、现有生产量、可供量,并结合厂址的自然环境条件、建设条件和社会条件等因素,经技术经济综合评价后确定。

3.2.2 厂址位置的确定应符合下列规定:

1 宜选择在秸秆丰产区的城镇附近,应有保证发电厂连续运行的秸秆用量。

2 应利用荒地和劣地,不得占用基本农田,不宜占用一般农田。应按规划容量确定用地范围,按近期建设规模征用。

3 不得设在危岩、滑坡、岩溶强烈发育、泥石流地段、发震断裂带以及地震时易发生滑坡、山崩和地陷地段。

4 选择在地基承载力较高,宜采用天然地基的地段。

5 应避免让重点保护的文化遗产和风景区,不宜设在居民集中的居住区内和有开发价值的矿藏上,并应避免拆迁大量建筑物的地区。

6 宜设在城镇、居民点和重点保护的文化遗产及风景区常年最小频率风向的上风侧。

7 收贮站应布置在地势高,地下水位低,地形平坦,具有良好的自然排水条件的地段。

8 城市建成区、环境质量不能达到要求且无有效削减措施,或可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域,不得新建发电厂。

3.3.3 发电厂的秸秆运输宜采用公路运输方式。有较好水路运输条件时,可通过技术经济比较,采取水路运输或水陆联运。秸秆运输路径不宜穿越城镇,不宜与主要公路平面交叉。

3.3.4 选择发电厂厂址、确定供水水源时,应符合下列规定:

1 供水水源必须落实、可靠。在确定水源的给水能力时,应掌握当地农业、工业和居民生活用水情况,以及水利、水电规划对水源变化的影响。

2 采用直流供水的发电厂,宜靠近水源,并应考虑取排水对水域航运、环境、养殖、生态和城镇生活用水等的影响。

3 当采用江、河水作为供水水源时,其取水口位置必须选择在河床全年稳定的地段,且应避免泥沙、草木、冰凌、漂流杂物、排水回流等的影响。

4 当考虑地下水作为水源时,应进行水文地质勘探,按照国家和电力行业现行的供水水文地质勘察规范的要求,提出水文地质勘探评价报告,并应得到有关水资源主管部门的批准。

3.3.5 灰渣应全部综合利用,不设永久贮灰场。厂址选择时,可结合灰渣综合利用实际情况,按下列原则选定周转或事故备用干式贮灰场:

1 贮灰场容量不宜超过6个月的电厂设计灰渣量。

2 贮灰场选择应本着节约耕地的原则,不占、少占或缓占耕地、果园和树林,避免迁移居民。宜选用山谷、洼地、荒地、滩地、塌陷区和废矿坑等,并宜靠近厂区。

3 贮灰场选择应满足环境保护的要求,并应符合下列规定:

1)应选在工业区和居民集中区主导风向下风侧,场界距居民集中区500m以外;

2)禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区;

3)禁止选在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域;

4)应避免地下水主要补给区和饮用水源含水层。

4 所选贮灰场的场址应符合当地城乡建设总体规划要求。贮灰场征地应按国家有关规定和当地的具体情况办理。

3.3.6 确定发电厂厂址标高和防洪、防涝堤顶标高时,应符合下列规定:

1 厂址标高应高于重现期为50年一遇的洪水位。当低于该水位时,厂区必须有防洪围堤或其他可靠的防洪设施,并应在初期工程中按规划规模一次建成。

发电厂的防洪,应结合工程具体情况,作好防排洪(涝)规划,充分利用现有的防排洪(涝)设施。当必须新建时,经比选可因地制宜采用防洪(涝)堤、排洪(涝)沟和挡水围墙等构筑物。同时,要防止破坏山体,注意水土保持。

2 主厂房区域的室外地坪设计标高,应高于50年一遇的洪水位以上0.5m。厂区其他区域的场地标高不得低于50年一遇的洪水位。

厂址标高高于设计水位,但低于浪高时可采取以下措施:厂外布置排泄洪渠道;厂内加强排水系统的设置;布置防浪围墙,墙顶

标高按浪高确定。

3 对位于江、河、湖旁的发电厂,其防洪堤的堤顶标高,应高于50年一遇的洪水位0.5m。当受风、浪、潮影响较大时,尚应加重现期为50年的浪爬高。防洪堤的设计应征得当地水利部门的同意。

4 对位于海滨的发电厂,其防洪堤的堤顶标高,应按50年一遇的高水位或潮位,加重现期50年累积频率1%的浪爬高和0.5m的安全超高确定。

5 在以内涝为主的地区建厂时,防涝围堤堤顶标高应按50年一遇的设计内涝水位加0.5m的安全超高确定。当难以确定设计内涝水位时,可采用历史最高内涝水位;当有排涝设施时,则按设计内涝水位加0.5m的安全超高确定。围堤应在初期工程中一次建成。

6 对位于山区的发电厂,应考虑防山洪和排山洪的措施,防排洪设施可按频率为1%的标准设计。

7 企业自备发电厂的防洪标准,应与所在企业的防洪标准相协调。

3.3.7 发电厂出线走廊的规划,应根据系统规划、输电出线方向、电压等级与回路数、厂址附近地形、地貌和障碍物等条件,按规划容量统一安排,并且避免交叉。高压输电线应避免重要设施,不宜跨越建筑物,当不可避开时,相互间应有足够的防护间距。

3.3.8 发电厂的总体规划,应符合下列规定:

1 应以厂区为中心,在满足工艺流程的情况下,按规划容量合理确定厂址的规划结构和发展方向。

2 厂区宜靠近秸秆收贮区域。

3 收贮站宜布置在公路或水路交通便利的地带,收购半径不宜大于15km,收购站距厂区不宜大于40km。

4 妥善处理厂内与厂外、生产与生活、生产与施工的关系。

5 合理利用自然地形、地质条件,减少工程的土石方工程量。

6 收贮站距居民点不应小于100m。

7 集约、节约用地。

4 厂区及收贮站规划

4.1 一般规定

4.1.1 厂区及收贮站的规划,应根据生产工艺、运输、防火、防爆、环境保护、卫生、施工和生活等方面的要求,结合厂区地形、地质、地震和气象等自然条件进行统筹安排,合理布置,工艺流程顺畅,检修维护方便,有利施工,便于扩建。发电厂附近应设若干个燃料收贮站,负责电厂燃料的收购和贮存。

4.1.2 厂区及收贮站的规划设计应符合下列规定:

1 厂区及收贮站应按合理区域秸秆量确定规划容量和本期建设规模,统一规划,分期建设。

2 扩建发电厂的厂区规划,应结合老厂的生产工艺系统和平面布置特点进行统筹安排,合理利用现有设施,减少拆迁,并避免扩建施工对生产的影响。

3 环境空间组织,应功能分区明确,布局集中紧凑,空间尺度合适,满足安全运行,方便检修。

4 建(构)筑物宜按生产性质和使用性质采用联合建筑、成组和合并布置。

5 厂区规划应以主厂房为中心进行合理布置。

6 在地形复杂地段,可结合地形特征,选择合适的建筑物、构筑物平面布局,建筑物、构筑物的主要长轴宜沿自然等高线布置。

7 根据地震烈度需要设防的发电厂,建筑场地宜布置在有利地段,建筑物体形宜简洁规整。

4.1.3 主要建筑物的方位,宜结合区位条件、日照、自然通风和天然采光等因素确定。

4.1.4 厂区绿化的布置应符合下列规定:

1 绿化主要地段,应规划在进厂主干道的两侧,厂区主要出入口及行政办公区,主厂房、主要辅助建筑及秸秆仓库、露天堆场、半露天堆场的周围。

2 屋外配电装置场地的绿化,应满足电气设备安全距离的要求。

3 绿地率宜为 15%~20%。

4.1.5 发电厂用地指标应符合现行国家标准的有关规定。

4.1.6 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级不应低于表 4.1.6 的规定。

表 4.1.6 建(构)筑物在生产过程中的火灾危险性及耐火等级

序号	建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
1	主厂房(汽机房、除氧间、锅炉房)	丁	二级
2	吸风机室	丁	二级
3	除尘构筑物	丁	二级
4	烟囱	丁	二级
5	秸秆仓库	丙	二级
6	破碎室	丙	二级
7	转运站	丙	二级
8	运料栈桥	丙	二级
9	活底料仓	丙	二级
10	汽车卸料沟	丙	二级
11	电气控制楼(主控制楼、网络控制楼)、继电器室	戊	二级
12	屋内配电装置楼(内有每台充油量大于 60kg 的设备)	丙	二级
13	屋内配电装置楼(内有每台充油量小于或等于 60kg 的设备)	丁	二级
14	屋外配电装置	丙	二级
15	变压器室	丙	二级
16	总事故贮油池	丙	一级
17	岸边水泵房	戊	二级

续表 4.1.6

序号	建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
18	灰浆、灰渣泵房、沉灰池	戊	二级
19	生活、消防水泵房	戊	二级
20	稳定剂室、加药设备室	戊	二级
21	进水建筑物	戊	二级
22	冷却塔	戊	三级
23	化学水处理室、循环水处理室	戊	三级
24	启动锅炉房	丁	二级
25	贮氧罐	乙	二级
26	空气压缩机室(有润滑油)	丁	二级
27	热工、电气、金属实验室	丁	二级
28	天桥	戊	二级
29	天桥(下设电缆夹层时)	丙	二级
30	排水、污水泵房	戊	二级
31	各分场维护间	戊	二级
32	污水处理构筑物	戊	二级
33	原水净化构筑物	—	—
34	电缆隧道	丙	二级
35	柴油发电机房	丙	二级
36	办公楼	—	三级
37	一般材料库	戊	二级
38	材料库棚	戊	三级
39	汽车库	丁	二级
40	消防车库	丁	二级
41	警卫传达室	—	三级
42	自行车棚	—	四级

注:1 除本表规定的建(构)筑物外,其他建(构)筑物的火灾危险性及耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

2 电气控制楼,当不采取防止电缆着火后延燃的措施时,火灾危险性应为丙类。

4.2 主要建筑物和构筑物的布置

4.2.1 主厂房位置的确定应符合下列规定:

- 1 满足工艺流程,道路通畅,与外部进出厂管线连接短捷。
- 2 采用直流供水时,主厂房宜靠近取水口。
- 3 主厂房的固定端,宜朝向厂区主要出入口。
- 4 汽机房的朝向,应使高压输电线出线顺畅。炎热地区,宜使汽机房面向夏季盛行风向。

5 当自然地形坡度较大时,锅炉房宜布置在地形较高处。

6 根据总体规划要求,预留扩建条件。

4.2.2 冷却塔或冷却水池的布置应符合下列规定:

1 冷却塔或冷却水池,宜靠近汽机房布置,并应满足最小防护间距要求。

2 发电厂一期工程的冷却塔,不宜布置在厂区扩建端。

3 冷却塔或冷却水池,不宜布置在屋外配电装置及主厂房的冬季盛行风向上风侧。

4 机力通风冷却塔单侧进风时,其长边宜与夏季盛行风向平行,并应注意其噪声对周围环境的影响。

4.2.3 秸秆仓库、露天堆场、半露天堆场的布置,应符合下列规定:

1 秸秆仓库、露天堆场、半露天堆场宜布置在炉侧或炉前。

2 秸秆仓库宜采取集中或成组布置。

3 露天堆场、半露天堆场宜集中布置在厂区边缘。单堆容量超过 20000t 时,宜分设堆场,各堆场间的防火间距不应小于相邻较大堆场与四级耐火等级建筑的间距。露天堆场、半露天堆场应有完备的消防系统和防止火灾快速蔓延的措施。

4 秸秆输送系统的建筑物布置,应满足生产工艺的要求,并应缩短输送距离,减少转运,降低提升高度。

5 秸秆仓库、露天堆场或半露天堆场的布置,宜靠近厂区物料运输入口,并应位于厂区常年最小频率风向的上风侧。

6 燃料堆垛的长边应当与当地常年主导风向平行。

4.2.4 发电厂各建(构)筑物之间的间距,不应小于表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 发电厂各建(构)筑物的最小间距

序号	建筑物名称	丙、丁、戊类 建筑耐火等级			屋外 配电 装置	自然 通风 冷却塔	机力 通风 冷却塔	露天卸秸秆装置或 秸秆堆场 W(t)			行政生活 服务建筑		厂外 道路 (路边)	厂内道路 (路边)		围墙
		一、 二级	三、 四级	四级				$10 \leq W < 5000$	$5000 \leq W < 10000$	$W \geq 10000$	一、 二级	三、 四级		主要	次要	
1	丙、丁、戊类 建筑耐火 等级	10	12	—	10	15~30 注 4	35	15	20	25	10	12	无出口时 1.5, 有出口无引道时 3, 有引道时 7~9		—	5
2	丙、丁、戊类 建筑耐火 等级	12	14	—	—	—	—	20	25	30	12	14	—		—	—
3	屋外配电装置	10	12	—	—	—	—	50			10	12	1.5		—	—
4	主变压器或屋 外厂用变压器 油量(t/台)	12	15	—	—	25~40 注 5	注 3	—			15	20	—		—	—
5	—	15	20	—	—	—	—	—			20	25	—		—	—
6	自然通风冷却塔	15~30 注 4	—	—	25~40 注 5	0.45D ~ 0.5D 注 1	40	25~30			30		25		10	10
7	机力通风冷却塔	15~30 注 4	—	—	40~60 注 3	40	注 2	40~45			35		35		15	15

续表 4.2.4

序 号	建筑物名称	丙、丁、戊类 建筑耐火等级			屋外 配电 装置	自然 通风 冷却塔	机力 通风 冷却塔	露天卸秸秆装置或 秸秆堆场 W(t)			行政生活 服务建筑		厂外 道路 (路边)	厂内道路 (路边)		围墙
		一、 二级	三 级	四 级				$10 \leq W < 5000$	$5000 < W < 10000$	$W \geq 10000$	一、 二级	三 级		主要	次要	
8	露天卸秸秆装 置或秸秆堆场 W(t)	$10 \leq W < 5000$	15	20	25						25					
		$5000 < W < 10000$	20	25	30	25~30	40~45				30		15	10	5	5
		$W \geq 10000$	25	30	40						40					
9	行政生活	一、二级	10	12	—						6	7	有出口时 3 无出口时 1.5			
10	服务建筑	三级	12	14	—	10	30				7	8				5
11	围墙		5	5	—	10	15	5			5		2	1.0		—

注:1 D 为逆流式自然通风冷却塔进出口下缘塔筒直径(人字柱与水面交点处直径)。取相邻较大塔筒的直径。冷却塔布置,当采用非塔群布置时,塔间距宜为 0.45D,困难情况下可适当缩减,但不小于 4 倍标准进风口的宽度。采用塔群布置时,塔间距宜为 0.5D,有困难时可适当缩减,但不小于 0.45D。当间距小于 0.5D 时,应要求冷却塔采取减小风压荷载的措施。

2 机力通风冷却塔之间的间距:
当盛行风向平行于塔群长边方向时,根据塔群前后错开的情况,可取 0.5 倍~1.0 倍塔长;当盛行风垂直于塔群长边方向且两列塔呈一字形布置时,塔端净距不得小于 9m。

3 在非严寒地区采用 40m,严寒地区采用有效措施后可小于 60m。

4 自然通风冷却塔(机力通风冷却塔)与主控制楼、单元控制楼、计算机室等建筑物采用 30m,其余建(构)筑物均采用 15m~20m(除水工设施等采用 15m 外,其他均采用 20m)。

5 为冷却塔等米(水面)外缘至屋外配电装置构架边净距,当冷却塔位于屋外配电装置冬季盛行风向的上风侧时为 40m,位于冬季盛行风向的下风侧时为 25m。

6 堆场与甲类厂房(仓库)以及民用建筑的防火间距,应根据建筑物的耐火等级分别按本表的规定增加 25%,且不应小于 25m;与明火或散发火花点的防火距离,应按本表四级耐火的相应规定增加 25%。

- 4.2.5 发电厂采用汽车运输燃料和灰渣时,宜设专用的出入口。
- 4.2.6 发电厂扩建时,宜设计有施工专用的出入口。
- 4.2.7 厂区围墙高度宜为 2.2m。屋外配电装置区域周围厂内部分应设有 1.8m 高的围栅,变压器场地周围应设置 1.5m 高的围栅。

4.3 交通运输

4.3.1 发电厂的燃料运输方式应符合下列规定:

- 1 宜采用公路运输。
- 2 有较好水路运输条件时,可通过技术经济比较,采取水路运输或水陆联运。

4.3.2 厂区道路的布置应符合下列规定:

- 1 应满足生产和消防的要求,并应与竖向布置和管线布置相协调。
- 2 主厂房、秸秆仓库、露天堆场、半露天堆场、屋外配电装置周围应设环形道路。

3 厂内道路宜采用混凝土路面或沥青路面。

4 厂内秸秆运输道路宽度宜为 7m~9m,其他主要道路宽度宜为 6m,次要道路宽度宜为 4m,人行道路宽度不宜小于 1m。采用汽车运输燃料和灰渣的发电厂,应有专用的燃料运出人口,该出入口宜面向燃料来源方向,其出入口道路的行车部分宽度宜为 7m~9m。

4.3.3 厂外道路的布置应符合下列规定:

1 发电厂的主要进厂公路,应分别与通向城镇和秸秆收贮站的现有公路相连接,宜短捷,并应避免与铁路线交叉。当其平交时,应设置道口及其他安全设施。

2 进厂主干道的行车部分宽度,宜为 7m~9m。

3 厂区与厂外供水建筑,水源地、码头、贮灰场之间,应有道路连接。

4.3.4 水路运输码头的设计应符合下列规定:

1 水路运输码头,应选在河床稳定、水流平顺、流速适宜和有足够水深的水域可供停泊船只的河段上。

2 码头宜靠近厂区,并应布置在取水构筑物的下游,与取水口保持一定的距离。

3 码头与循环水排水口之间,宜相隔一段距离,避免排水流速分布对船只停泊的影响。

4.4 竖向布置及管线布置

4.4.1 发电厂厂区竖向布置应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

4.4.2 发电厂厂区地下管线的布置应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

4.5 收贮站规划

4.5.1 收贮站内秸秆仓库、半露天堆场、露天堆场的布置应符合下列规定:

1 半露天堆场或露天堆场单堆不宜超过 20000t。超过 20000t 时,应采取多堆布置。

2 秸秆仓库宜集中成组布置,半露天堆场或露天堆场宜集中布置。

3 露天堆场垛顶披檐到结顶应当有滚水坡度。

4 秸秆仓库、半露天堆场、露天堆场应位于站区常年最小频率风向的上风侧。

5 站区宜设实体围墙,围墙高为 2.2m。

4.5.2 收贮站的竖向布置应符合下列规定:

1 收贮站的标高宜按 20 年一遇防洪标准的要求加 0.5m 的安全超高确定。

2 场地坡度不应小于 0.5%。坡度大于 3% 时,宜采取阶梯

布置。

4.5.3 收贮站的交通运输应符合下列规定:

1 站内道路应满足消防和运输的要求。

2 站内秸秆仓库、半露天堆场、露天堆场应设环形消防通道。

3 站内道路宽度应为 7 m~9 m,主要运输道路应为 9 m。

4 站内宜设不少于两个专用运输出入口。

5 主厂房布置

5.1 一般规定

5.1.1 发电厂主厂房的布置应符合热、电生产工艺流程,做到设备布局紧凑、合理,管线连接短捷、整齐,厂房布置简洁、明快。

5.1.2 主厂房的布置应为运行安全和方便操作创造条件,做到巡回检查通道畅通。

厂房内的空气质量、通风、采光、照明和噪声等,应符合现行国家有关标准的规定。特殊设备应采取相应的防护措施,符合防火、防爆、防腐、防冻、防毒等有关要求。

5.1.3 主厂房布置应根据自然条件、总体规划和主辅设备特点及施工场地、扩建条件等因素,进行技术经济比较后确定。

5.1.4 主厂房布置应根据发电厂的厂区、综合主厂房内各工艺专业设计的布置要求及发电厂的扩建条件确定。扩建厂房宜与原有厂房协调一致。

5.1.5 主厂房内应设置必要的检修起吊设施和检修场地,以及设备和部件检修所需的运输通道。

5.2 主厂房布置

5.2.1 主厂房的布置形式,宜按汽机房、除氧料仓间、锅炉房三列式或汽机房、除氧间、料仓间、锅炉房四列式顺序排列,或根据上列方式及工艺流程经技术经济比较采用其他布置方式。

5.2.2 主厂房的布置应与燃料输送方向、发电厂出线、循环水进、排水管沟、热网管廊、主控制楼(室),汽机房披屋和其周围环形道路等布置相协调。

5.2.3 主厂房各层标高的确定应符合下列规定:

1 双层布置的锅炉房和汽机房的运转层,宜取同一标高,汽机房的运转层,宜采用岛式布置。

2 除氧器层的标高,应保证在汽轮机各种运行工况下,给水泵进口不发生汽化。当气候、布置条件合适、除氧间不与煤仓间合并时,除氧间和给水箱宜露天布置。

3 给料层的标高,应按燃料输送系统及每台锅炉给料仓总有效容积的要求确定。

5.2.4 当除氧器和给水箱布置在单元控制室上方时,单元控制室的顶板必须采用混凝土整体浇灌,除氧器层楼面必须有可靠的防水措施。

5.2.5 主厂房的柱距和跨度,应根据锅炉和汽机容量、型式和布置方式,结合规划容量确定。

5.2.6 露天布置的锅炉,应采取有效的防冻、防雨、防腐、排水、承受风压和减少热损失措施。对严寒或风沙大的地区,锅炉应根据设备特点及工程具体情况采用紧身罩或屋内式布置。烟气处理设备,应露天布置。在严寒地区,对有可能冰冻的部位,应采取局部防冻措施。在非严寒地区,锅炉吸风机宜露天布置。当锅炉为岛式露天布置时,送风机、一次风机也宜露天布置。露天布置的辅机,要有防噪声措施,其电动机宜采用全封闭户外式。

5.2.7 汽轮机润滑油系统的设备和管道布置应远离高温蒸汽管道。油系统应设防火措施,并符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

5.2.8 减温减压器和热网加热器,宜布置在主厂房内。

5.2.9 集中控制室和电子设备间的布置应满足下列要求:

1 集中控制室和电子设备间的出入口不应少于两个,其净空高度不宜低于 3.2m。

2 集中控制室及电子设备间应有良好的空调、照明、隔热、防尘、防火、防水、防振和防噪声措施。

3 集中控制室和电子设备间下面可设电缆夹层,它与主厂房

相邻部分应封闭。

4 集中控制室、电子设备间及其电缆夹层内,应设消防报警和信号设施,严禁汽水、油及有害气体管道穿越。

5 集中控制室和电子设备间不应有任何工艺管道通过。

6 集中控制室和电子设备间应避开大型振动设备的影响。

7 集中控制室和电子设备间不应坐落在厂房伸缩缝和沉降缝上或不同基座的平台上。

8 集中控制室和电子设备间内的设备、表盘及活动空间布置宜紧凑合理,并方便运行和检修。

5.3 检修设施

5.3.1 汽机房的底层应设置集中安装检修场地。检修场地面积应能满足检修吊装大件和翻缸的要求。

5.3.2 汽机房内起重机的设置宜按下列原则确定:

1 汽机房内,宜设置一台电动桥式起重机。

2 起重量应按检修起吊最重件确定(不包括发电机定子)。

3 起重机的轨顶标高,应满足起吊物件最大起吊高度的要求。

4 起重机的起重量和轨顶标高,应考虑规划扩建机组的容量。

5.3.3 主厂房的下列各处应设置必要的检修起吊设施:

1 锅炉房炉顶。电动起吊装置的起重量,宜为 0.5t~1t。提升高度从零米到炉顶平台。

2 送风机、吸风机、一次风机等转动设备的上方。

3 利用汽机房桥式起重机起吊受到限制的地方:加热器、水泵、凝汽器端盖等设备和部件。

5.3.4 汽机房的运转层应留有利用桥式起重机抽出发电机转子所需要的场地和空间。汽机房的底层,应留有抽、装凝汽器冷却管的空间位置。

5.3.5 锅炉房的布置应预留拆装空气预热器、省煤器的检修空间和运输通道。

5.3.6 当设有炉前料仓时,料仓间应留有清除事故状态燃料的空间;当料仓底部采用螺旋式给料机时,料仓底层应留有拆装螺旋轴的空间位置。

5.4 综合设施

5.4.1 主厂房内管道阀门的布置应方便检查和操作,凡需经常操作维护的阀门而人员难以到达的场所,宜设置平台、楼梯,或设置传动装置引至楼(地)面进行操作。

5.4.2 主厂房内的通道和楼梯的设置应符合下列规定:

1 主厂房的零米层与运转层应设有贯穿直通的纵向通道。其宽度宜符合下列规定:

1) 汽机房靠 A 列柱侧,不宜小于 1m;

2) 汽机房靠 B 列柱侧,不宜小于 1.4m。

2 汽机房和锅炉房之间,应设有供运行、检修用的横向通道。

3 每台锅炉应设运转层至零米层的楼梯。

4 每台双层布置的汽轮机运转层至零米层,应设上下联系楼梯。

5.4.3 主厂房的地下沟道、地坑、电缆隧道,应有防、排水设施。

5.4.4 主厂房的各楼层地面,可设置冲洗水源,并能排水;主厂房主要楼层应有清除垃圾的设施,运转层和零米宜设厕所。

5.4.5 汽机房外适当位置应设置一个事故贮油池,其容量按最大一台变压器的油量与最大一台汽轮机组油系统的油量比较确定,事故贮油池宜设油水分离设施。

6 燃料输送设备及系统

6.1 一般规定

- 6.1.1 燃料输送系统应按发电厂规划容量、燃料品种、燃料厂外运输方式及当地的气象条件等统筹规划,并按本期容量建设。
- 6.1.2 燃料输送系统应简化系统流程,因地制宜地采用机械设备或设施,减少转运环节。
- 6.1.3 在充分调查原有燃料输送系统运行情况的基础上,扩建发电厂的燃料输送系统设计可考虑利用原有的设施和设备,并与原有系统相协调。

6.2 燃料厂外贮存及处理

- 6.2.1 项目建设单位应综合考虑秸秆发电厂的地域、投资、征地、燃料种类、燃料特性、燃料产出的季节性及燃料运输等因素因地制宜地设置厂外收贮站,保证发电厂连续运行。
- 6.2.2 硬质秸秆及辅助燃料的厂外收贮站,应对燃料进行晾晒及破碎处理。
- 6.2.3 软质秸秆入厂前宜在厂外的收贮站晾晒及打包。
- 6.2.4 厂外收贮站应按照燃料品种、燃料特性、燃料量及发电厂对燃料的要求,设置必要的破碎、打包、燃料搬运设备及计量、水分检测等辅助设备。

6.3 秸秆及辅助燃料的接卸及贮存

- 6.3.1 软质秸秆包料、硬质秸秆及辅助燃料的贮存应符合下列规定:

1 厂内燃料的贮存量宜为 5d~7d 燃料消耗量。

2 粒度已经符合锅炉燃烧要求的硬质秸秆及辅助燃料可以混存;未经处理的硬质秸秆及辅助燃料应分堆存放,分别处理。

3 发电厂位于多雨地区时,应根据秸秆的物理特性、输送系统、料场设备及燃烧系统的布置与型式等条件,确定是否设置干料贮存设施。当需设置时,其容量不应少于 3d 的燃料消耗量。计算厂内燃料的总贮存量时,应包括干料贮存设施的容量。

6.3.2 硬质秸秆及辅助燃料的接卸应符合下列规定:

1 硬质秸秆及辅助燃料可采用汽车卸料沟接卸,也可直接卸入秸秆仓库、半露天堆场或露天堆场。

2 采用汽车卸料沟卸料时,卸料沟的长度及容量应根据运输汽车的型号、卸料方式、来车频率等条件确定,其输出能力应与卸车出力相适应。

3 条件合适时,可采用活底料仓接卸燃料。当采用活底料仓卸料时,活底料仓的输出能力应与卸车能力及系统输出能力相适应。

6.3.3 硬质秸秆及辅助燃料堆、取设备的选择应符合下列规定:

1 建有秸秆仓库的发电厂,当有专用卸车设施时,宜采用高架带式输送机向秸秆仓库内输送经过晾晒和破碎处理的燃料。

2 运输车辆直接将燃料卸入秸秆仓库、半露天堆场或露天堆场时,对经过处理的粒度已经符合锅炉燃烧要求的硬质秸秆和辅助燃料可采用装载机、桥式抓斗起重机、移动轮胎式或固定旋转式抓斗起重机进行堆取料作业。

3 采用装载机或轮胎式抓斗起重机作为取料设备时,设备数量不宜少于两台。当取料设备同时兼顾堆料作业时,设备数量可适当增加。

6.3.4 采用秸秆仓库贮存软质秸秆包料时,应符合下列规定:

1 秸秆仓库的面积和跨度,应根据全厂总平面布置情况、储存天数、料包的尺寸、卸料、取料设备一次抓取的包料数量确定。

2 秸秆仓库的高度应根据卸料、取料设备的安装尺寸、设备运行时的最大高度、储存包料的高度等确定。包料在堆垛时,应采

用压缝交错堆垛。

3 秸秆仓库的卸车位应布置在上料输送机两侧。卸车位应采用贯通式。进出秸秆仓库的大门宽度和高度,应根据运输车辆满载时的最大外形确定。上料输送机宜布置在秸秆仓库的中部。

4 秸秆仓库每个大垛四周应留有辅助作业机械的通道。

5 秸秆仓库可采用轻型封闭,并应考虑防风措施。

6.3.5 软质秸秆包料的接卸及堆取设施的选择,应符合下列规定:

1 采用秸秆仓库贮存软质秸秆包料时,宜在秸秆仓库设桥式秸秆堆码起重机进行接卸。秸秆堆码机数量不宜少于两台。设备的堆取能力应与卸车及进锅炉房的燃料输送系统能力相适应。

2 采用半露天或露天燃料堆场贮存软质秸秆时,可在燃料堆场设桥式起重机、移动式抓料机、固定旋转式抓料机或叉车进行秸秆的堆料和取料作业。设备的堆取能力应与卸车及进锅炉房的燃料输送系统能力相适应。

3 秸秆仓库、半露天堆场或露天堆场,可设叉车或移动式抓料机进行辅助作业。辅助设备的数量,应根据辅助堆取作业、整理等作业量等因素确定。

6.3.6 桥式秸秆堆码起重机的选择及布置,应符合下列规定:

1 桥式秸秆堆码起重机的起吊重量(含夹具重量)应按打包机所能提供的最大包料重量确定。同时,还应考虑 1.2 倍的超载系数。

2 桥式秸秆堆码起重机夹具开口除应满足最大和最小料包的外形尺寸外,尚应考虑包料外形尺寸公差。

6.3.7 发电厂燃用多种燃料且需混烧时,料场的设置应具备混合给料的条件。

6.4 燃料输送系统

6.4.1 硬质秸秆、辅助燃料及挤压成颗粒状的软质秸秆,可采用

刮板给料机、活底料仓液压推杆给料机、螺旋给料机、圆形螺旋输送机、鳞板式给料机、移动式或固定带式输送机等设备进行输送。输送系统的出力,不应小于对应机组锅炉额定蒸发量燃料消耗量的 150%。

6.4.2 硬质和软质秸秆共用一套输送系统时,所选择的给料设备和输送设备应适应所有燃料的运输。

6.4.3 不设炉前料仓时,打包的软质秸秆可采用链式输送机进行输送。输送机的出力不应小于对应机组锅炉额定蒸发量燃料消耗量的 100%。

6.4.4 设有炉前料仓时,经破碎的软质秸秆可采用带式输送机进行输送。输送机的出力不应小于对应机组锅炉额定蒸发量燃料消耗量的 150%。

6.4.5 破碎机料斗下的带式输送机,宜按计算带宽加大 1 挡~2 挡选取;带速不宜大于 1.25m/s。

6.4.6 采用地下料斗作为软质秸秆输出设施时,应经充分调研后慎重选择给料设备。料斗下给料机械的选型,应根据物料种类和特性确定。事故料斗给料设备出、入口不宜设调节装置。

6.4.7 采用带式输送机运输时,带式输送机斜升倾角的选择应考虑燃料特性和粒度等因素。输送颗粒状物料时,输送机倾角不宜大于 16°;输送破碎后的秸秆时,输送机倾角不宜超过 22°。

6.4.8 带式输送机栈桥应因地制宜地采用露天、半封闭式或轻型封闭式。采用露天栈桥时,带式输送机应设防护罩,并根据当地气象条件采取防风设施。带式输送机栈桥(隧道)的通道尺寸。应符合下列规定:

1 运行通道净宽不应小于 1m。

2 检修通道净宽不应小于 0.7m。

3 带宽 800mm 及以下的栈桥净高不应小于 2.2m。

4 带宽 1000mm 及以上的栈桥净高不应小于 2.5m。

5 地下带式输送机隧道净高不应小于 2.5m。

6.5 破碎系统

6.5.1 破碎机的选择应根据物料种类和特性确定,破碎后的物料尺寸不宜大于100mm。当锅炉厂对燃料颗粒尺寸有具体要求时,破碎设备应满足锅炉要求。

6.5.2 破碎机的单台出力、台数应根据秸秆的人厂条件、燃料输送系统的出力及工艺配置、所能选择的破碎机的最大型号等条件综合确定。破碎机所能选择的最大型号不能满足破碎需要时,可以选择多台。

6.5.3 硬质秸秆的破碎应符合下列规定:

1 硬质秸秆在厂内进行破碎时,破碎机宜布置在封闭厂房内。破碎机本体应带除尘装置。

2 破碎机宜适用于可获得的不同种类的燃料,选型时应考虑下列要求:

- 1)能适应物料的特性、运行可靠、易损件寿命较长;
- 2)破碎后物料的尺寸应满足系统输送、锅炉给料系统的要求;
- 3)落料斗沿输送方向的长度应等于或大于破碎机落料口长度;
- 4)破碎机前后的落料管和料斗应采取密封措施。

6.5.4 不设炉前料仓时,打包的软质秸秆应在炉前解包破碎。

6.5.5 设有炉前料仓时,打包的软质秸秆可先解包破碎再用带式输送机运至炉前料仓,解包破碎机的出力应与输送系统的出力相适应。

6.6 燃料输送辅助设施及附属建筑

6.6.1 采用汽车运输时,发电厂内应设汽车衡。应根据全厂总平面布置和车辆流向,选择合理位置,尽量使空、重车分道行驶。汽车衡的规格、数量,应根据汽车车型、汽车日最大进厂的车辆数、日

运行小时数、卸车等因素确定。汽车衡的称量吨位,应根据可能进厂运输车辆的最大载重量确定。

6.6.2 输送系统采用带式输送机时,入炉燃料计量宜采用电子皮带秤。

6.6.3 对输送散料的系统,在进入主厂房前,应设一级除铁器。在除铁器落铁处,应设置集铁箱或通至地面的弃铁设施和安全围栏。

6.6.4 燃料输送系统应设有必要的起吊设施和检修场地。

6.6.5 燃料入厂时,应设置必要的水分检测和采样设备。

6.6.6 燃料输送系统中不宜采用水力清扫和真空清扫系统。

6.6.7 燃料输送系统中的卸载装置、移动的给料设备、转运点宜考虑抑尘措施。

6.6.8 附属建筑的设置应符合下列规定:

1 燃料输送系统,不宜单独设综合楼和检修间。

2 除寒冷地区外,装载机和其他辅助作业机械库不宜采用封闭式,可按硬化地面加遮阳防雨篷设计。车库位置宜设在靠近料场并且对环境影响较小的地方。车库的停车台位数宜与作业机械台数一致。

7 秸秆锅炉设备及系统

7.1 锅炉设备

7.1.1 锅炉的选型应符合下列规定:

1 根据软质秸秆、硬质秸秆和辅助燃料的特性及其混烧比例,宜选择层燃炉或循环流化床锅炉。

2 容量相同的锅炉,宜选用相同型式。

3 气象条件适宜时,宜选用露天锅炉或半露天锅炉。

7.1.2 供热式发电厂锅炉的台数和容量,应根据设计热负荷和合理范围内秸秆可利用量确定。条件许可时,应优先选择较高参数、较大容量的锅炉。

7.1.3 在无其他热源的情况下,供热式发电厂一期工程,不宜将单台锅炉作为供热热源。

7.1.4 供热式发电厂当一台容量最大的锅炉停用时,其余锅炉的出力应满足下列要求:

1 热用户连续生产所需的生产用汽量。

2 冬季采暖通风和生活用热量的 60%~75%,严寒地区取上限。

此时,可降低部分汽轮发电机的出力。

7.1.5 发电厂扩建且主蒸汽管道采用母管制系统时,锅炉容量的选择,应连同原有锅炉容量统一计算。

7.1.6 凝汽式发电厂锅炉容量和台数的选择应符合下列规定:

1 应根据合理范围内可利用秸秆量确定锅炉容量和台数。在相同秸秆保证率的条件下,应优先选择较高参数、较大容量的锅炉。

2 一台汽轮发电机宜配置一台锅炉,不应设置备用锅炉。

7.2 秸秆给料设备

7.2.1 硬质秸秆宜设置炉前给料仓。软质秸秆可经技术比较后确定是否设置炉前给料仓。

炉前给料仓有效容积应结合仓前输料系统和设备的可靠性进行设计,并能满足锅炉额定蒸发量时燃用设计燃料不大于 0.5h 的需求量。

炉前给料仓的内壁应光滑,几何形状和结构应使秸秆流动顺畅,防止秸秆粘在料仓四壁或搭桥。料仓壁面与水平夹角应不小于 70°,两壁间的交线应不小于 65°;料仓宜预留仓壁振打等设备的安装位置;料仓内应采用有效的机械转动疏通设备,料仓宜配有料位计、防爆门、喷淋装置、排风装置和观察孔。

7.2.2 给料机的型式应根据秸秆的种类确定,并应符合下列规定:

1 对于硬质秸秆,宜选用料仓、螺旋给料输送机,料仓仓底的给料机宜采用螺旋给料机,且给料机电机应有防止卡死的措施。

2 发电厂燃用软质秸秆时,宜整包给料,在炉前设破包装置,破包后进料至炉膛。并应符合下列规定:

1) 水平给料时,给料机可采用皮带给料机或螺旋给料机:

2) 倾角给料时,给料机宜采用双螺旋给料机或带齿的链条给料机:

3) 料仓仓底的给料机宜采用螺旋给料机,且给料机电机应有防止卡死的措施。

3 设有炉前料仓时,给料系统总容量宜按锅炉给料量 150% 设计。65t/h 及以下锅炉宜设置两套给料系统,65t/h 以上锅炉宜设置 2 套~4 套给料系统。

7.3 送风机、一次风机、吸风机与烟气处理设备

7.3.1 锅炉送风机、一次风机、吸风机的台数和型式,应符合下列

规定:

1 锅炉容量为 65t/h 等级及以下时,每台锅炉应装设送风机和吸风机各一台。

2 锅炉容量为 65t/h 等级以上时,每台锅炉应装设一台送风机和 1 台~2 台吸风机,可增设一台一次风机;一次风机压头与送风机压头相近时,宜与送风机合并设置,压头取两者中的较高值。

3 锅炉送风机、一次风机、吸风机宜选用高效离心式风机。不宜采用调速风机。

7.3.2 送风机、一次风机、吸风机和风量和压头裕量,应符合下列规定:

1 送风机基本风量按锅炉燃用设计燃料计算,应包括锅炉在额定蒸发量时所需的空气量及制造厂保证的空气预热器运行一年后送风侧的净漏风量。送风机的风量裕量宜为 10%,另加温度裕量,可按“夏季通风室外计算温度”来确定;压头裕量宜为 20%。

2 一次风机基本风量按锅炉燃用设计燃料计算,应包括锅炉在额定蒸发量时所需的一次风量及制造厂保证的空气预热器运行一年后一次风侧的净漏风量。一次风机的风量裕量不低于 20%,另加温度裕量,可按“夏季通风室外计算温度”来确定;压头裕量不低于 20%。

3 吸风机基本风量按锅炉燃用设计燃料和锅炉在额定蒸发量时的烟气量及制造厂保证的空气预热器运行一年后烟气侧漏风量及锅炉烟气系统漏风量之和考虑。吸风机的风量裕量不低于计算风量的 10%,另加不低于 10℃ 的温度裕量。吸风机的压头裕量不低于 20%。

7.3.3 采用循环流化床锅炉时,当需配置高压液化风机,宜选用离心式或罗茨风机。每炉宜配两台 50% 容量的高压流化风机。风机的风量裕量与压头裕量均不小于 20%。

7.3.4 烟气处理设备的选择,应符合国家和地方现行的环境保护有关标准的规定,并应满足秸秆特性、燃烧方式和灰渣综合利用的要求。在下列条件下,所选用的烟气处理设备仍应达到保证的除尘效率:

1 烟气处理设备的烟气流量按燃用设计燃料在锅炉额定蒸发量时空气预热器出口烟气量计算,另加 10% 的裕量;烟气温度为燃用设计燃料时的设计温度加 10℃。

2 烟气处理设备的烟气流量按燃用最差燃料在锅炉额定蒸发量时空气预热器出口烟气量计算,烟气温度为燃用最差燃料时的设计温度。

7.3.5 采用布袋除尘器时,若锅炉为层燃炉,应有防止布袋除尘器被烧损的措施。

7.3.6 在除尘器前后烟道上,应设置必要的采样孔及操作平台。

7.4 点火系统

7.4.1 点火系统应简单,仅考虑锅炉点火,不考虑低负荷稳燃。秸秆锅炉的点火,宜采用人工点火方式,也可采用轻柴油点火方式。

7.4.2 采用轻柴油点火时,宜设置 2m³ 的日用油罐或采用汽车车载轻柴油供燃烧器点火。设置日用油罐时,宜设两台供油泵,一台备用,供油泵的出力宜按容量最大一台秸秆锅炉额定蒸发量时所需燃料热量的 10%~15% 选择。其他油系统的设置应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

7.5 锅炉辅助系统及其设备

7.5.1 锅炉排污系统及其设备可按下列要求选择:

- 1 锅炉排污扩容系统宜全厂设置一套。
- 2 锅炉宜采用一级连续排污扩容系统,并应有切换至定期排

污扩容器的旁路。

3 定期排污扩容器的容量应满足锅炉事故放水的需要。

7.5.2 锅炉向空排汽的噪声防治应满足环保要求。向空排放的锅炉点火排气管应装设消声器。起跳压力最低的汽包安全阀和过热器安全阀排气管宜装设消声器。

7.5.3 为防止空气预热器低温腐蚀和堵灰,宜按实际需要情况设置空气预热器入口空气加热系统,根据技术经济比较可选用热风再循环、暖风器或其他空气加热系统。当燃料条件较好、环境温度较高或空气预热器冷端采用耐腐蚀材料,确能保证空气预热器不被腐蚀、不堵灰时,也可不设空气加热系统,并应符合下列规定:

1 对暖风器系统宜按下列要求进行选择:

1)暖风器的设置部位应通过技术经济比较确定,对北方严寒地区,暖风器宜设置在风机入口;

2)暖风器在结构和布置上应考虑降低阻力的要求。对年使用小时数不高的暖风器,可采用移动式结构;

3)选择暖风器所用的环境温度,对采暖区宜取冬季采暖室外计算温度,对非采暖区宜取冬季最冷月平均温度,并适当留有加热面积裕量。

2 热风再循环系统,宜用于管式空气预热器或环境温度较高的地区。热风再循环率不宜过大;热风抽出口应布置在烟尘含量低的部位。

7.6 启动锅炉

7.6.1 启动锅炉应根据工程具体情况确定是否设置。当需设置启动锅炉时,宜采用快装式锅炉。

7.6.2 启动锅炉的容量应只考虑启动中必需的蒸气量,不考虑裕量和汽轮机冲转调试用气量、可暂时停用的施工用气量及非启动用的其他用气量。其容量宜为 $2\text{ t/h} \sim 6\text{ t/h}$ 。在采暖区,同时考虑

冬季全厂停电取暖时,启动锅炉的容量可根据情况适当放大。

7.6.3 启动锅炉宜采用低压蒸气参数。有关系统应力求简单、可靠和运行操作简便,其配套辅机不宜设备用。

7.6.4 对扩建电厂,宜采用原有机组的辅助蒸气作为启动气源,不设启动锅炉。

8 除灰渣系统

8.1 一般规定

8.1.1 除灰渣系统的选择,应根据灰渣量、灰渣特性、除尘器和排渣装置的型式、发电厂条件等通过技术经济比较确定。除灰渣系统的设计宜简单实用,并应充分考虑灰渣综合利用和环保要求,贯彻节约能源和节约资源的方针。

8.1.2 对于已落实灰渣综合利用的发电厂,应按照灰渣分排、干湿分排的原则设计,并为外运创造条件。对于有灰渣综合利用要求但其途径和条件都暂不落实时,应预留灰渣综合利用的条件。

8.1.3 当锅炉灰量大于或等于 0.05t/h 时,宜采用机械或气力除灰装置;当锅炉灰量小于 0.05t/h 时,宜采用简易除灰装置。

8.1.4 秸秆锅炉灰渣量应按锅炉厂提供的灰渣分配比进行计算。未取得锅炉厂提供的数据时,灰渣分配比可按表 8.1.4 的规定确定。

表 8.1.4 灰渣分配表(%)

项目	层燃炉		循环流化床炉	
	硬质秸秆	软质秸秆	硬质秸秆	软质秸秆
渣	20~50	50~80	5~10	5~10
灰	80~50	50~20	95~90	95~90

8.2 机械除灰渣系统

8.2.1 机械除灰渣系统的选择,应根据灰渣量、输送距离、布置条件及厂外运输设备能力等因素确定。

8.2.2 锅炉排渣宜采用机械输送系统,输送设备宜按单路设置。

机械输送系统的出力不宜小于锅炉最大连续蒸发量时燃用设计燃料排渣量的 250%,且不小于燃用校核燃料排渣量的 200%。

8.2.3 根据锅炉排渣方式,合理选用除渣系统及设备。层燃炉排渣宜采用湿式捞渣机系统,循环流化床炉排渣宜采用冷渣器及后续机械输送系统。

8.2.4 采用湿式捞渣机冷却渣时,可通过补充水维持捞渣机槽体内的水位运行,并设简易溢流水回收系统。在湿渣堆放场地,宜设积水坑及排污泵,并将积水排回捞渣机槽体中。

8.2.5 渣仓或贮渣间(棚)宜靠近锅炉底渣排放点布置,贮渣时间宜根据锅炉排渣量、外部运输条件等因素确定,贮存时间不宜小于 24h 的系统排渣量。

8.2.6 除尘器排灰宜采用机械输送系统,输送设备宜按单路设置。机械输送系统的出力不宜小于锅炉最大连续蒸发量时燃用设计燃料排灰量的 250%,且不小于燃用校核燃料排灰量的 200%。

8.2.7 采用车辆外运灰渣时,应根据灰渣的综合利用情况、灰渣量、运输条件、环保以及装车要求,选用自卸车或散装密封车辆。灰渣车的载重量,应与运输经过的厂内外道路和桥涵的设计承载能力相适应。灰渣的厂外运输,宜采用综合利用用户的车辆及社会运力。灰渣车应选用自卸车或散装密封车辆。

8.2.8 采用船舶外运灰渣时,应根据灰渣运输量和船型设置灰码头及装船设施。

8.3 气力除灰系统

8.3.1 气力除灰系统的选择,应根据输送距离,灰的物理、化学特性,灰量,除尘器的型式、灰的排放方式和排放口布置情况等确定。可按下列条件选择气力除灰系统:

- 1 当输送距离大于 50m 时,宜采用正压气力除灰系统。
- 2 当输送距离不大于 100m 时,可采用负压气力除灰系统。
- 3 当输送距离较短(小于或等于 60m)而布置又许可时,可采

用空气斜槽输送方式。

8.3.2 气力除灰系统的设计出力不宜小于锅炉额定蒸发量时燃用设计燃料排灰量的 250%，且不小于燃用校核燃料排灰量的 200%。

8.3.3 气力除灰系统宜全厂所有锅炉作为一个单元。

8.3.4 空气斜槽宜由专用风机供气。有条件时，也可由锅炉送风机供给。空气斜槽的布置应符合下列规定：

1 空气斜槽宜设防潮保温措施。

2 排灰口与空气斜槽之间应装设均匀落料设备。

3 落灰管与空气斜槽之间，以及鼓风机与风嘴之间宜用软连接

8.3.5 负压气力除灰系统，应设置专用抽真空设备，并宜设一台备用。

8.3.6 正压气力除灰系统，宜设置专用空气压缩机，并宜设一台备用。

8.3.7 输灰管道的直管段宜采用碳钢管，管件和弯管应采用耐磨材料。

8.3.8 飞灰堆积密度应通过试验取得，在没有试验数据时，飞灰堆积密度可按 $0.2\text{t/m}^3 \sim 0.4\text{t/m}^3$ 选取。计算灰库荷载时的堆积密度可按 0.6t/m^3 选取。

8.3.9 灰库宜全厂机组公用，总的贮存时间不宜小于 24h 的系统排灰量。

8.3.10 灰库库底宜设热风气化装置，并应符合下列规定：

1 气化风机可设一台运行、一台备用。

2 灰库气化风宜设专用空气加热器。加热后的空气管道应保温，空气温度宜为 $150^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ 。

8.3.11 灰库卸灰设施的配置，应符合下列规定：

1 灰库卸灰宜设干灰卸料装置，不宜设调湿装置。

2 灰的综合利用受外界影响较大时，宜设置干灰装袋装置。

3 对于干灰装卸设施、干灰装袋装置、中转存放场等，应采取

防止粉尘飞扬的措施。

8.3.12 飞灰可以全部综合利用而不设厂外贮灰场时，可根据综合利用情况、交通运输条件在厂内设置飞灰中转存放场，并应符合下列规定：

1 中转存放场的贮灰量不宜小于全厂 3d 的排灰量。

2 中转存放场应充分利用厂内闲置区域和空间，并宜靠近灰库布置。

3 中转存放场宜存放袋装灰，并应采取防止粉尘飞扬的措施。

4 中转存放场应设置防雨设施。

8.3.13 在除灰渣设备集中布置处，可考虑必要的地面冲洗、清扫以及排污设施。

8.4 控制及检修设施

8.4.1 除灰渣系统的控制方式的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

8.4.2 除灰渣系统的检修设施的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9 汽轮机设备及系统

9.1 汽轮机设备

9.1.1 发电厂的机组容量的选择应符合下列规定:

1 供热式发电厂,应根据设计热负荷和合理范围内秸秆可利用量,合理确定发电厂的规模和机组容量。条件许可时,应优先选择较高参数、较大容量和经济效益更高的供热式机组。

2 凝汽式发电厂的机组容量和台数,应根据合理范围内秸秆可利用量确定。在相同秸秆保证率的条件下,应优先选择较高参数和较大容量的机组。

3 对于干旱指数大于 1.5 的缺水地区,宜选用空冷式汽轮机。

9.1.2 供热式汽轮机机型的最佳配置方案,应在调查核实热负荷的基础上,根据设计热负荷曲线特性,经技术经济比较后确定。

9.1.3 供热式汽轮机的选型,宜根据合理范围内秸秆可收集量和热负荷性质选用抽凝式汽轮机。

9.1.4 供热式发电厂的热化系数可按下列原则选取:

1 供热式发电厂的热化系数宜小于 1。

2 热化系数必须因地制宜、综合各种影响因素经技术经济比较后确定,并应符合下列规定:

1) 单机容量不大于 50MW 级的热电厂,其热化系数宜小于 1;

2) 对于以采暖热负荷为主的成熟区域(即建设规模已接近尾声,每年新投入的建筑面积趋于 0),其热化系数宜控制在 0.6~0.7;

3) 对于以采暖热负荷为主的发展中供热区域(每年均有一

定量新建筑投入供暖的),其热化系数可大于 0.8,甚至接近 1;

4) 在选取热化系数时,应对热负荷的性质进行分析:年供热利用小时数高、日负荷稳定的,取高值;年供热利用小时数低、日负荷波动大的,取低值。

9.1.5 对季节性热负荷差别较大或昼夜热负荷波动较大的地区,为满足尖峰热负荷,可采用下列方式供热:

1 利用供热式发电厂的锅炉裕量,经减温减压装置补充供热。

2 采用供热式汽轮机与兴建尖峰锅炉房协调供热。

3 选留热用户中容量较大、使用时间较短、热效率较高的燃煤锅炉补充供热。

9.1.6 采暖尖峰锅炉房与供热式发电厂采用并联供热系统或串联供热系统,应经技术经济比较后确定,并应符合下列规定:

1 采用并联供热时,采暖锅炉房,宜建在供热式发电厂或供热式发电厂附近。

2 采用串联供热时,采暖锅炉房,宜建在热负荷中心或热网的远端。

9.2 热力系统及设备

9.2.1 主蒸汽及供热蒸汽系统设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.2 给水系统及给水泵设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.3 除氧器及给水箱的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.4 凝结水系数及凝结水泵的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.5 低压加热器疏水泵设计应符合现行国家标准《小型火力发

电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.6 疏水扩容器、疏水箱、疏水泵与低位水箱、低位水泵设计,应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.7 工业水系统设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.8 热网加热器及其系统设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.9 减温减压装置设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.10 蒸汽热力网凝结水回收设备的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

9.2.11 凝汽器及其辅助设备的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10 水工设施及系统

10.1 水工设施及系统

10.1.1 水务管理的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10.1.2 供水系统的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10.1.3 取水构筑物和水泵房的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10.1.4 输配水管道及沟渠的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10.1.5 冷却设施的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10.1.6 贮灰场的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

10.2 生活、消防给水和排水

10.2.1 生活给水和排水管网宜与附近的城镇或其他工业企业的给水和排水系统相连。确有困难时,应自建生活给水处理设施和生活污水处理设施。

10.2.2 发电厂自建生活饮用水系统时,应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

10.2.3 发电厂应设置消防给水系统。厂区内同一时间内火灾次数应按一次设计。厂区内消防给水水量,应按最大一次灭火室内与室外灭火用水量之和计算。

10.2.4 生活水和消防水管网宜各自独立设置。消防水池的补水

时间不宜超过 48h。

10.2.5 消防水泵应设备用。消防水泵除应设就地启动装置外,在集控室应能远方启动并具有状态显示。

10.2.6 在主厂房、秸秆仓库、半露天堆场或露天堆场周围,应设消防水环状管网。进环状管网的输水管不应少于两条。

10.2.7 汽机房和锅炉房的底层和运转层,除氧间各层,料仓间各层,储、运秸秆的建筑物、办公楼及材料库应设置消火栓。室内消火栓箱应配置消防水喉。主厂房、办公楼、秸秆仓库及材料库等建筑(区域)内应配置移动式灭火器。

10.2.8 秸秆仓库应设置自动喷水灭火系统或自动水炮灭火系统;半露天堆场宜设置自动水炮灭火系统。秸秆仓库或半露天堆场与栈桥连接处、栈桥与主厂房或栈桥与转运站的连接处应设水幕。

收贮站的露天堆场,宜设置室外消火栓给水系统。

10.2.9 主厂房宜设置高位消防水箱。确有困难时,可采用具有稳压装置的临时高压消防给水系统。

10.2.10 当地消防部门的消防车在 5min 内不能到达发电厂时,应配置一辆消防车并设置消防车库。

10.2.11 厂区的生活污水、雨水和生产废水系统,宜采用分流制。含有腐蚀性介质、油质或其他有害物质和温度高于 40℃ 的生产废水,宜经处理达到国家现行标准规定后回收使用或与雨水一起排放,露天堆场的雨水宜采用明沟排水。

10.2.12 生活污水、含油污水等废水的处理应符合现行行业标准《火力发电厂废水治理设计技术规程》DL/T 5046 的有关规定。

10.3 水工建筑物

10.3.1 水工建(构)筑物的设计方案,应根据水文、气象、地质、施工条件、建材供应和当地的具体情况,通过技术经济比较确定。

10.3.2 设计水工建(构)筑物时,还应符合本规范第 16 章的有关

规定。

10.3.3 水工建(构)筑物的设计,应按发电厂规划容量统一规划布置。当条件合适时,可分期建设;施工条件困难,布置受到限制,且分期建设在经济上不合理时,可按规划容量一次建成。

10.3.4 取水建筑物和水泵房级别应符合下列规定:

1 建筑结构安全等级按二级执行。

2 建筑防火等级按二级执行。

10.3.5 取水建筑物和水泵房的混凝土和钢筋混凝土构件的设计,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定;水工结构部分混凝土及钢筋混凝土构件的设计,应符合现行行业标准《水工混凝土结构设计规范》DL/T 5057 的有关规定;海边取水建筑物和水泵房混凝土及钢筋混凝土构件的设计,应符合现行行业标准《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ 267 的有关规定。

10.3.6 取水建筑物和水泵房的承载能力极限状态稳定计算,应根据荷载效应基本组合和荷载效应偶然组合分别进行计算。计算方法可按照现行有关设计规范执行。

10.3.7 水工建(构)筑物的材料、荷载、荷载组合及内力计算等,可按照有关水工建筑物设计规范执行。

10.3.8 厂区内的水工建筑物,其建筑外观应与厂区的其他建筑物相协调;厂区外的水工建(构)筑物,其建筑造型应与周围环境相协调。

10.3.9 位于海水环境的水工建(构)筑物设计,应符合现行行业标准《海港水文规范》JTJ 213、《水运工程抗震设计规范》JTJ 225、《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ 267、《港口工程混凝土结构防腐蚀技术规范》JTJ 275、《防波堤设计与施工规范》JTJ 298 的有关规定。

10.3.10 在软弱地基上修建水工建(构)筑物时,应考虑地基的变

形和稳定。当不能满足设计要求时,应采取地基处理措施。建筑物周围宜设置沉降观测点。

10.3.11 取水建筑物和水泵房的地基,应根据工程地质和水文地质勘测资料、结构类型、施工和使用条件等要求进行设计。在保证建筑物正常使用的前提下,应采用天然地基。当有充分的技术经济论证时,可采用人工地基。

11 水处理设备及系统

11.1 水的预处理

11.1.1 应根据电厂附近全部可利用的、可靠的水源、经过技术经济比较,确定有代表性的水源跟踪并进行水质全分析,分析其变化趋势。用于锅炉补给水处理的原水应尽量选择清洁水源,只有在特定条件下才考虑回用污水。

11.1.2 对于地表水,应了解历年丰水期和枯水期的水质变化规律以及预测原水可能会被沿程污染情况,取得相应数据;对于受海水倒灌或农田排灌影响的水源,应掌握由此引起的水质波动;对石灰岩地区的地下水,应了解其水质稳定性;对再生水应掌握来源组成以及被深度处理等实况。

11.1.3 单一水源以及再生水的可靠性不能保证时应另设备用水源。原水水质季节性恶化会影响后续水处理系统正常运行时,应经技术经济比较确定是否设置备用水源。

11.1.4 水的预处理设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

11.2 锅炉补给水处理

11.2.1 锅炉补给水处理系统,包括预脱盐系统,应根据原水水质、给水及炉水的质量标准、补给水率、排污率、设备和药品的供应条件以及环境保护的要求等因素,经技术经济比较确定。锅炉补给水处理方式,还应与锅内装置和过热蒸汽减温方式相适应。

11.2.2 锅炉正常排污率不宜超过下列数值:

1 以化学除盐水为补给水的凝汽式发电厂不宜超过 1%;供热式发电厂不宜超过 2%。

2 以化学软化水为补给水的凝汽式发电厂不宜超过 2%；供热式发电厂不宜超过 5%。

11.2.3 水处理设备的出力，应满足发电厂全部正常水汽损失量，并考虑在一定时间累积机组启动或事故一次非正常水量。发电厂各项正常水汽损失可按表 11.2.3 计算。

表 11.2.3 发电厂各项正常水汽损失

序号	损失类别	正常损失
1	厂内水汽循环损失	锅炉额定蒸发量的 2%~3%
2	对外供汽损失	根据资料
3	发电厂其他用水、用汽损失	根据资料
4	排污损失	根据计算，但不少于 0.3%
5	闭式热水网损失	热水网水量的 0.5%~1% 或根据资料
6	厂外其他用水量	根据资料
7	间接空冷机组循环冷却水损失	根据具体工程情况
8	直接空冷机组夏季除盐水喷淋损失	根据具体工程情况

注：发电厂其他用汽、用水及闭式热水网补充水，应经技术经济比较，确定合适的供汽方式和补充水处理方式。

11.2.4 锅炉补给水处理系统，经技术经济比较可选用离子交换法、预脱盐加离子交换法或预脱盐加电除盐法等除盐系统。

11.2.5 除盐设备的选择，应符合下列规定：

1 离子交换器每种型式不宜少于两台。正常再生次数可按每台每昼夜 1 次~2 次考虑。

凝汽式发电厂，不设再生备用离子交换器时，可由除盐水箱积累贮存再生时的备用水量；供热式发电厂，可设置足够容量的除盐（软化）水箱贮存再生时的备用水量或设置再生备用离子交换器。当一套（台）设备检修时，其余设备应能满足全厂正常补水的要求。

2 反渗透系统的出力应与下一级水处理工艺用水量相适应。

反渗透装置不宜少于两套。当一套设备清洗或检修时，其余设备应能满足全厂正常补水的要求。

3 采用两级反渗透加电除盐系统的方案时，电除盐装置出力的选择，应考虑当一台清洗或检修时其余设备可满足正常补水量的要求。电除盐装置，宜按连续运行设计，不宜少于两套。

11.2.6 除盐水箱的容量，应满足工艺和调节的需要，并应符合下列规定：

1 除盐（软化）水箱的总有效容量，应能配合水处理设备出力，满足最大一台锅炉化学清洗或机组启动用水需要，宜为最大一台锅炉 2h~3h 的最大连续蒸发量；对供热式发电厂，也可 2h~4h 的正常补给水量。

2 离子交换器不设再生备用设备时，除盐（软化）水箱还应考虑再生停运期间所需的备用水量。

11.2.7 除盐水泵的容量及水处理室至主厂房的补给水管道，应按能同时输送最大一台机组的启动补给水量或锅炉化学清洗用水量和其余机组的正常补给水量之和选择。

11.3 给水、炉水校正处理及热力系统水汽取样

11.3.1 给水、炉水的校正处理，应按机炉型式、参数及水化学工况设置相应的加药设施，并应符合下列规定：

1 锅炉炉水宜采用磷酸盐处理。对于空冷机组，炉水宜采用加碱处理。炉水控制标准应符合现行国家标准《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145 及《工业锅炉水质》GB 1576 的有关规定。

2 锅炉给水应加氨校正水质处理。给水控制标准应符合现行国家标准《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145 及《工业锅炉水质》GB 1576 的有关规定。

3 根据锅炉压力等级或炉型及供热蒸汽的用途，给水宜加联氨或其他除氧剂处理。

- 4 各种药液的配制应采用除盐(软化)水或凝结水。
- 5 每种加药装置宜设一台备用泵。
- 6 给水、炉水校正处理的设施宜布置在主厂房内。
- 7 加药部位宜根据锅炉制造厂汽水系统图确定。

11.3.2 对于不同参数机组的热力系统,应设置相应的水汽取样装置及监测仪表,取样分析的信号应能作为相关系统控制的输入信号。水汽取样应符合下列规定:

- 1 水汽样品的温度宜低于 30℃,最高不得超过 40℃。
- 2 水汽取样装置或水汽取样冷却器,宜布置在主厂房运转层,并应便于运行人员取样及通行。
- 3 取样管路及设备,应采用耐腐蚀的材质。取样管不宜过长。
- 4 主厂房的运转层,宜设置水汽分析室。

11.4 其他系统及设备

- 11.4.1 循环冷却水处理系统的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。
- 11.4.2 热网补给水及生产回水处理的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。
- 11.4.3 水处理设备及管道的防腐设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。
- 11.4.4 药品贮存和计量、化验室及化验设备的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

12 电气设备及系统

12.1 电气主接线

12.1.1 发电厂电气主接线设计,应根据电力系统的要求,在满足可靠性、灵活性和经济性的前提下,合理选择方案。

12.1.2 发电机的额定电压应符合下列规定:

- 1 有发电机电压直配线时,应根据地区电力网的需要采用 6.3kV 或 10.5kV。
- 2 发电机与变压器为单元连接,且有厂用分支线引出时,宜采用 6.3kV。

12.1.3 发电机的额定容量应与汽轮机的额定出力配合选择,并宜优先选用制造厂推荐的成熟、适用的数值。发电机的最大连续容量,应与汽轮机的最大连续出力配合选择。

12.1.4 发电机电压母线上的主变压器的容量、台数,应根据发电厂的单机容量、台数、电气主接线及地区电力负荷的供电情况,经技术经济比较后确定。接于发电机电压母线主变压器的总容量应在考虑逐年负荷发展的基础上满足下列要求:

- 1 发电机电压母线的负荷为最小时,能将剩余功率送入电力系统。
- 2 发电机电压母线的最大一台发电机停运或因供热机组热负荷变动而需限制本厂出力时,应能从地区电力系统受电,以满足发电机电压母线最大负荷的需要。

12.1.5 发电机与主变压器为单元连接时,该变压器的容量宜按发电机的最大连续容量扣除高压厂用工作变压器(电抗器)计算负荷与高压厂用备用变压器(电抗器)可能替代的高压厂用工作变压器(电抗器)计算负荷的差值进行选择。变压器在正常使用条件下

连续输出额定容量时,绕组的平均温升不应超过 65°C 。

12.1.6 主变压器宜采用双绕组变压器。

当需要两种升高电压向用户供电或与地区电力系统连接时,也可采用三绕组变压器,但每个绕组的通过功率应达到该变压器额定容量的 15% 以上。

12.1.7 发电机电压母线的接线方式应根据发电厂的容量或负荷的性质确定,并应符合下列规定:

1 宜采用单母线或单母线分段接线。

2 单母线分段时,应采用分段断路器连接。

12.1.8 接入电力系统发电厂的机组容量相对较小,与电力系统不相配合,且技术经济合理时,可将两台发电机与一台变压器(双绕组变压器或分裂绕组变压器)作扩大单元连接,也可将两组发电机双绕组变压器组共用一台高压侧断路器作联合单元连接。此时在发电机与主变压器之间应装设发电机断路器或负荷开关。

12.1.9 发电机电压母线的短路电流,超过所选择的开断设备允许值时,可在母线分段回路中安装电抗器。当仍不能满足要求时,可在发电机回路、主变压器回路、直配线上安装电抗器。

12.1.10 母线分段电抗器的额定电流应按母线上因事故而切除最大一台发电机时可能通过电抗器的电流进行选择。无确切的负荷资料时,也可按该发电机额定电流的 50%~80% 选择。

12.1.11 110kV 及以下母线避雷器和电压互感器宜合用一组隔离开关。110kV 线路上的电压互感器与耦合电容器不应装设隔离开关。110kV 及以下线路避雷器以及接于发电机与变压器引出线的避雷器不宜装设隔离开关,变压器中性点避雷器不应装设隔离开关。

12.1.12 发电机与双绕组变压器为单元连接时,宜在发电机与变压器之间装设断路器。发电机与三绕组变压器为单元连接时,在发电机与变压器之间,应装设断路器。厂用分支线应接在变压器与该断路器之间。

12.1.13 35kV~110kV 配电装置的接线方式应按发电厂在电力系统中的地位、负荷的重要性、出线回路数、设备特点、配电装置型式以及发电厂的单机和规划容量等条件确定,并应符合下列规定:

1 配电装置宜采用单母线或单母线分段接线,也可采用双母线接线。

2 采用单母线或双母线的 63kV~110kV 配电装置,当配电装置采用六氟化硫全封闭组合电器时,不应设置旁路设施;当断路器为六氟化硫型时,不宜设旁路设施;当断路器为少油型时,也可不设旁路设施。

3 35kV 配电装置采用成套式高压开关柜配置型式时,不应设置旁路设施;断路器为六氟化硫或真空型时,不宜设旁路设施;断路器为少油型时,也可不设旁路设施。

4 发电机变压器组的高压侧断路器,不宜接入旁路母线。

5 在初期工程中,可采用断路器数量较少的过渡接线方式,但配电装置的布置,应便于过渡到最终接线。

6 配电装置不再扩建,且技术经济合理时,可简化接线型式,采用发电机—变压器—线路组接线、桥型接线或角形接线。

12.1.14 发电机的中性点的接地方式可采用不接地方式、经消弧线圈的接地方式。

12.1.15 主变压器的中性点接地方式,应根据接入电力系统的额定电压和要求决定接地或不接地,或经消弧线圈接地。当采用接地或经消弧线圈接地时,应装设隔离开关。

12.2 厂用电系统

12.2.1 发电厂的高压厂用电的电压宜采用 6kV 中性点不接地方式,低压厂用电的电压宜采用 380V 动力和照明网络共用的中性点直接接地方式。

12.2.2 采用单元制接线的发电机,当出口无断路器时,厂用分支线上连接的高压厂用工作变压器不应采用有载调压变压器。

发电机出口设置断路器时,当机组启动电源通过主变压器、高压厂用变压器(电抗器)从系统引接,高压厂用工作变压器或主变压器是否采用有载调压变压器时,应经计算和技术经济比较后确定;如高压厂用变压器(电抗器)仅提供机组工作电源,则主变压器和高压厂用变压器不应采用有载调压变压器。

12.2.3 高压厂用备用变压器的阻抗电压在10.5%以上时,或引接地点的电压波动超过 $\pm 5\%$ 时,宜采用有载调压变压器。如果通过厂用母线电压计算及校验,高压厂用备用变压器也可采用无载调压方式。备用变压器引接地点的电压波动,应计及全厂停电时负荷潮流变化引起的电压变化。

12.2.4 高压厂用工作电源,可采用下列引接方式:

1 有发电机电压母线时由各段母线引接,供给接在该段母线上的机组的厂用负荷。

2 发电机与主变压器为单元连接时,应从主变压器低压侧引接,供给该机组的厂用负荷。

12.2.5 高压厂用工作变压器(电抗器)的容量,宜按高压电动机计算负荷与低压厂用电的计算负荷之和选择。低压厂用工作变压器的容量宜留有10%的裕度。

12.2.6 全厂宜设置可靠的高压厂用备用电源。高压厂用备用电源的引接方式应根据当地电网基本电费的收取情况,经过经济技术比较确定,并可采用下列引接方式:

1 有发电机电压母线时,应从该母线引接一个备用电源。

2 无发电机电压母线时,应从高压配电装置母线中电源可靠的最低一级电压母线引接,并应保证在全厂停“机”的情况下,能从电力系统取得足够的电源。

3 发电机出口装设断路器且机组台数为两台时,还可由一台机组的高压厂用工作变压器低压侧厂用工作母线引接另一台机组的高压备用电源,即机组之间对应的高压厂用母线设置联络,互为备用或互为事故停机电源。

4 技术经济合理时,可从外部电网引接专用线路供给。

12.2.7 高压厂用备用变压器(电抗器)或启动(备用)变压器的容量不应小于最大一台(组)高压厂用工作变压器(电抗器)的容量。低压厂用备用变压器的容量,应与最大的一台低压工作变压器的容量相同。发电机出口装设断路器时,备用电源是否可以只作为事故停机电源,应经经济技术比较后确定。如备用电源只作为事故停机电源,其容量应根据工程具体情况核定,但至少应满足机组事故停机的需要。

12.2.8 发电机与主变压器为单元接线时,其厂用分支线上宜装设断路器。当无需开断短路电流的断路器时,可采用能够满足动稳定要求的断路器,但应采取相应的措施,使该断路器仅在其允许的开断短路电流范围内切除短路故障;也可采用能满足动稳定要求的隔离开关或连接片等。

12.2.9 厂用备用电源的设置可按下列原则确定:

1 接有Ⅰ类负荷的高压和低压厂用母线应设置备用电源,并应装设备用电源自动投入装置。

2 接有Ⅱ类负荷的低压厂用母线应设置手动切换的备用电源。

3 只有Ⅲ类负荷的低压厂用母线,可不设备用电源。

12.2.10 高压厂用电系统应采用单母线接线。每台锅炉可由一段母线供电。

12.2.11 发电厂水源地和灰场的供电方式,应经过技术经济比较后确定。收贮站的电源宜由附近电网引接。

12.2.12 高压厂用开断设备宜采用无油化设备。对容量较小、启停频繁的厂用电回路,可采用高压熔断器串真空接触器的组合设备。

12.2.13 发电厂应设置固定的交流低压检修供电网络,并应在各检修现场装设电源箱。

12.2.14 厂用变压器接线组别的选择,应使厂用工作电源与备用

电源之间相位一致,以便厂用电源的切换可采用并联切换的方式。
全厂低压厂用变压器宜采用“D、yn”接线。

12.3 高压配电装置

12.3.1 发电厂高压配电装置的设计应符合国家现行标准《高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准》GB/T 16434、《电力设施抗震设计规范》GB 50260、《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 和《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352 的有关规定。

12.4 电气主控制楼或网络继电器室

12.4.1 热工控制采用机炉电单元控制方式时,在配电装置附近,宜设置网络继电器室;热工控制采用机炉集中控制或汽机集中控制方式时,发电厂的电气系统及电力网络控制,应设在单独的电气主控制楼中或电气主控制室中。

12.4.2 电气主控制楼(或网络继电器室)位置的选择,应综合节省控制电缆、方便运行人员联系与发电机及高压配电装置相毗邻等因素确定,并应符合下列规定:

1 对 6MW 及以下机组,不宜设置独立的电气主控制室楼,宜在汽机房运转层设置电气主控制室。电气主控制室应与热工控制室统一协调布置。

2 12MW 及以上机组不采用机炉电一体的集中控制方式时,可设置电气主控制楼。电气主控制楼宜与主厂房脱开布置。电气主控制楼与主厂房之间,可设置连接天桥。

3 12MW 及以上机组采用机炉电一体的集中控制方式时,开关站可设置网络继电器室。网络继电器室与主厂房之间,不应设置连接天桥。

12.4.3 电气主控制楼(或电气主控制室)的面积应按规划容量设

计,并应在第一期工程中一次建成;初期工程屏台的布置应结合远景规划确定屏间距离和通道宽度,并应满足分期扩建和运行维护、调试方便的要求。

12.5 直流系统及不间断电源系统

12.5.1 发电厂直流系统的设计,应符合现行行业标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044 的有关规定。

12.5.2 发电厂内应装设蓄电池组,向机组的控制、信号、继电保护、自动装置等负荷(以下简称控制负荷)和直流油泵、UPS、断路器合闸机构及直流事故照明负荷等(以下简称动力负荷)供电。蓄电池组应以全浮充电方式运行。

12.5.3 蓄电池组数应符合下列规定:

1 发电厂全厂宜装设一组蓄电池。

2 酸性电池组不宜设置端电池,碱性电池组宜设端电池。

12.5.4 直流系统宜采用控制负荷与动力负荷合并供电的方式,标称电压为 220V。正常运行时,直流母线电压应为直流系统标称电压的 105%。均衡充电时,直流母线电压不应高于直流系统标称电压的 110%。事故放电时,直流母线电压不宜低于直流系统标称电压的 87.5%。

12.5.5 选择蓄电池组容量时,与电力系统连接的发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 1h 计算;不与电力系统连接的孤立发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 2h 计算;供交流不间断电源用的直流负荷计算时间可按 0.5h 计算。

12.5.6 蓄电池的充电及浮充电设备的配置应满足下列要求:

1 当采用高频开关充电装置时,每组蓄电池宜装设一套充电设备。当采用晶闸管充电装置时,两组相同电压的蓄电池可再设置一套充电设备作为公用备用。全厂只有一组蓄电池时,可装设两套充电设备。

2 充电设备的容量及输出电压的调节范围应满足蓄电池组

浮充电和充电的要求。

12.5.7 发电厂的直流系统宜采用单母线或单母线分段的接线方式。当采用单母线分段时,每组蓄电池和相应的充电设备应接在同一母线上,公用备用的充电设备应能切换到相应的两段母线上,蓄电池和充电设备均应经隔离和保护电器接入直流系统。

12.5.8 当采用计算机监控时,应设置在线式 UPS。UPS 宜根据全厂热工、电气以及网络的计算机监控系统的组数分别设置。

12.5.9 UPS 旁路开关的切换时间不应大于 5ms;交流厂用电消失时,UPS 满负荷供电时间应不小于 0.5h。

12.5.10 UPS 应由一路交流主电源、一路交流旁路电源和一路直流电源供电。交流主电源和交流旁路电源应由不同厂用母线段引接,直流电源可由主控制室或机组的直流电源引接,也可采用自带的蓄电池供电。

12.5.11 UPS 主母线应采用单母线或单母线分段接线方式。当有冗余供电或互为备用的不间断负载时,交流不间断电源主母线应采用单母线分段,负载应分别接到不同的母线段上。

12.6 其他电气设备及系统

12.6.1 发电厂电气监测与控制的设计应符合国家现行标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049、《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136 及《火力发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规定》DL/T 5226 的有关规定。

12.6.2 发电厂电气测量仪表的设计应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的有关规定。

12.6.3 发电厂继电保护和安全自动装置的设计应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的有关规定。

12.6.4 发电厂照明系统的设计应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034、《小型火力发电厂设计规范》GB 50049、《火

力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390 的有关规定。

12.6.5 发电厂电缆选择与敷设的设计应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

12.6.6 发电厂的厂内通信设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

12.6.7 发电厂有爆炸和火灾危险场所的电气装置设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

12.7 过电压保护和接地

12.7.1 发电厂电气装置的过电压保护设计应符合国家现行标准《高压输变电设备的绝缘配合》GB 311.1、《绝缘配合 第2部分:高压输变电设备的绝缘配合使用导则》GB/T 311.2 及《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的有关规定。

12.7.2 主要生产建(构)筑物和辅助厂房建(构)筑物的过电压保护应符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的有关规定。生产办公楼、食堂、宿舍楼等附属建(构)筑物,液氨贮罐的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

12.7.3 发电厂交流接地系统的设计应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》GB 50065 的有关规定。

12.7.4 秸秆露天堆场、半露天堆场和秸秆仓库宜采取防直击雷措施。露天堆场宜采用独立避雷针或架空避雷线防直击雷,半露天堆场和秸秆仓库宜采用避雷带防直击雷。

12.8 火灾自动报警系统

12.8.1 发电厂厂内宜设置火灾自动报警系统。

12.8.2 秸秆仓库内宜设感温或火焰探测器;栈桥与主厂房连接处、栈桥与转运站连接处、封闭栈桥宜设缆式线型感温探测器或火

焰探测器。

12.8.3 消防控制室应与集中控制室合并设置。

12.8.4 消防水泵的停运应为手动控制。

12.9 系统保护、通信及远动

12.9.1 系统继电保护和安全自动装置的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

12.9.2 连续电网的发电厂的系统通信设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

12.9.3 发电厂的远动设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

12.9.4 发电厂的电能量计量设计应符合现行行业标准《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202 的有关规定。

13 仪表与控制

13.1 一般规定

13.1.1 仪表与控制系统的选型应针对机组的特点进行设计,以满足机组安全、经济运行、机组启停控制的要求。

13.1.2 仪表与控制系统应选择技术先进、质量可靠、性价比高的设备和元件。

13.1.3 对于新产品、新技术应在取得成功的应用经验后方可在设计中使用。

13.2 自动化水平及控制方式

13.2.1 自动化水平应符合下列规定:

1 机组的自动化水平应综合考虑控制方式、控制系统的配置与功能、主辅机设备可控性、运行组织管理等因素。单元机组应能在就地人员的巡回检查和少量操作的配合下,在集中控制室内实现机组启停、运行工况监视和调整、事故处理等。

2 辅助车间的自动化水平宜与机组自动化水平相协调,并应根据电厂的运行管理模式确定。各辅助车间运行人员应能在就地人员的巡回检查和少量操作的配合下,在集中控制室或辅助车间控制室内通过操作员站实现辅助车间工艺系统的启停、运行工况监视和调整、事故处理等。

13.2.2 控制方式应符合下列规定:

1 无论建设的发电厂是单台机组还是多台机组,应采用炉、机、电集中控制方式,全厂设置一个集中控制室。

2 采用集中控制方式的发电厂,其主要控制系统宜采用分散控制系统(DCS)。

3 供热式发电厂的热网系统,宜纳入分散控制系统。

4 空冷系统、循环水泵房、空压站、除灰除渣、机组取样和加药系统宜纳入机组控制系统。

5 机组的发电机—变压器组、厂用电源系统的顺序控制宜纳入机组控制系统。电力网络控制,可独立设置或纳入机组控制系统。

6 汽轮机控制系统应由汽轮机厂负责,其选型应坚持成熟、可靠的原则,宜与机组控制系统选型一致。选型不一致时,应确保与分散控制系统的可靠通信。

7 锅炉安全保护系统应由锅炉厂负责设计,并纳入机组控制系统。

8 机组控制系统发生全局性或重大故障时,即控制系统电源消失、通信中断、全部操作员站失去功能、重要控制站失去控制和保护功能等,为确保机组紧急安全停机,应设置下列独立于控制系统的硬接线后备操作手段:

- 1) 汽轮机跳闸;
- 2) 总燃料跳闸;
- 3) 锅炉安全门(机械式可不装);
- 4) 汽包事故放水门;
- 5) 汽机真空破坏门(如有);
- 6) 直流润滑油泵;
- 7) 交流润滑油泵;
- 8) 发电机或发电机变压器组跳闸;
- 9) 发电机灭磁开关跳闸。

9 集中控室内不应设置模拟量控制系统后备操作器、指示表、记录表。

10 辅助车间系统宜采用集中控制方式宜设置辅助车间集中控制网络。

11 辅助车间监控系统宜采用可编程控制器(PLC),条件允

许时,辅助车间监控系统也可采用分散控制系统,以实现全厂DCS一体化控制。

12 秸秆仓库应设置一套秸秆输送监控系统,根据电厂的运行管理水平,可考虑增设秸秆仓库管理系统。

13.3 控制室和电子设备间

13.3.1 控制室和电子设备间的布置应按电厂规划容量和机组类型和数量,进行统一考虑。对于分阶段建设的电厂可按每一阶段工程建设的特点,设置控制室和电子设备间。

13.3.2 对于单元制系统,应设置集中控制室。集中控制室的标高应与运行层相同。

13.3.3 仪表与控制电子设备间可与电气电子设备间合并设置,也可单独设置。电子设备间,可根据工艺设备的布置情况,确定相对集中设置或分散设置。

13.3.4 发电厂辅助车间宜设置秸秆输送系统控制点、水系统控制点,该控制点可并入机组集中控制室,也可独立设置。各辅助车间电子设备间宜布置在相应车间。

13.3.5 秸秆输送系统可单独设置就地控制室。

13.3.6 控制室和电子设备间的环境设施应符合下列规定:

1 控制室和电子设备间应有良好的空调、照明、隔热、防火、防尘、防水、防振、防噪声等措施。

2 电子设备间还应满足控制系统、控制设备对环境的要求。

13.4 检测与仪表

13.4.1 发电厂的检测应包括下列内容:

- 1 工艺系统的运行参数。
- 2 电气系统的运行参数。
- 3 主机和辅机的运行状态和运行参数。
- 4 电气设备的运行状态和运行参数。

- 5 动力关断阀门的开关状态和调节阀门的开度。
- 6 仪表与控制用电源、气源、水源及其他必要条件的供给状态和运行参数。

7 必要的环境参数。

13.4.2 检测仪表的设置应满足下列要求:

1 在满足安全、经济运行要求的前提下,检测仪表的设置应与各主辅机配套供货的仪表统一考虑,避免重复设置。

2 反映主设备及工艺系统在正常运行、启停、异常及事故工况下安全、经济运行的参数,应设置检测仪表。

3 运行中需要进行监视和控制的参数应设置远传仪表。

4 供运行人员现场检查和就地操作所必需的参数应设置就地仪表。

5 用于经济核算的工艺参数应设置检测仪表。

6 保护系统的检测仪表应三重或双重化设置,重要模拟量控制回路的检测仪表宜双重或三重化设置。

7 测量油、水、蒸汽等的一次仪表不应引入控制室。

8 测量爆炸危险气体的一次仪表严禁引入控制室。

13.4.3 检测仪表按下列原则选择:

1 仪表准确度等级应根据仪表的用途、型式和重要性,选择适当的准确度等级。

2 仪表应视其装设区域的具体情况,选择适当的防护等级。

3 仪表应满足所在环境的防腐、防潮、防爆等要求。

4 测量腐蚀性介质或黏性介质时,应选用具有防腐性能的仪表、隔离仪表或采用适当的隔离措施。

5 发电厂不宜使用含有对人体有害物质的仪表。

13.4.4 发电厂宜设置汽包水位监视电视和下料口下料监视电视,不宜设置炉膛火焰电视。经论证,确有必要设置炉膛火焰电视时,炉膛火焰电视的设置应满足锅炉厂的相关要求。

13.4.5 发电厂宜设置全厂工业电视系统。

13.4.6 发电厂应设置烟气连续监测系统。

13.4.7 发电厂不宜设置炉管泄漏监测装置

13.4.8 发电厂不宜设置培训用仿真系统。

13.4.9 项目建设单位有特殊要求需要时,可设置简易型厂级管理系统(MIS)。

13.5 模拟量控制

13.5.1 发电厂仪表与控制的模拟量控制宜设置下列项目:

1 锅炉给水调节系统。

2 锅炉燃料量调节系统。

3 锅炉风量调节系统。

4 锅炉炉膛压力调节系统。

5 锅炉过热蒸汽温度调节系统。

6 炉排振动频率调节系统。

7 循环流化床锅炉床温调节系统。

8 循环流化床锅炉床压调节系统。

9 除氧器压力调节系统。

10 除氧器水位调节系统。

11 凝汽器水位、加热器水位调节系统。

12 热网及减温减压器温度、压力调节系统。

13.5.2 汽机自动调节项目应根据工艺系统的特点和汽机设备的要求确定。

13.5.3 机组为单元制运行时,应设置机炉协调控制系统,并宜采用机跟炉调节方式。

13.5.4 机组采用母管制运行方式时,应设置主蒸汽母管压力调节系统。

13.6 开关量控制及联锁与报警

13.6.1 发电厂仪表与控制的开关量控制及联锁的设计应符合现

行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

13.6.2 发电厂仪表与控制的报警设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

13.7 保 护

13.7.1 保护应符合下列规定:

- 1 保护系统的设计应有防止误动和拒动的措施,保护系统电源中断和恢复不会误发动作指令。
- 2 保护系统应遵循独立性的原则:
 - 1) 锅炉、汽轮机跳闸保护系统的逻辑控制器应单独冗余设置,或者设置独立的系统;当保护采用独立的系统时,其控制器也应冗余设置;
 - 2) 保护系统应有独立的输入/输出信号(I/O)通道,并有电隔离措施;
 - 3) 冗余的 I/O 信号应通过不同的 I/O 模件引入;
 - 4) 触发机组跳闸的保护信号的开关量仪表和变送器应单独设置;
 - 5) 用于跳闸、重要的联锁和超驰控制的信号,直接采用硬接线,而不应通过数据通讯总线发送。
- 3 在操作台上应设置停止汽轮机和解列发电机的跳闸按钮,跳闸按钮不应通过逻辑直接接至停汽轮机的驱动回路。
- 4 保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令。
- 5 停机、停炉保护动作原因应设置事件顺序记录,并具有事故追忆功能。

13.7.2 锅炉应有下列保护项目:

- 1 汽包水位保护。
- 2 锅炉蒸汽超压保护。
- 3 锅炉炉膛安全保护。
- 4 给料系统串火保护。

5 锅炉厂提出的其他保护项目。

13.7.3 汽轮机应有下列保护项目:

- 1 汽轮机超速保护。
- 2 汽轮机润滑油压力低保护。
- 3 汽轮机轴向位移大保护。
- 4 汽轮机轴承振动大保护。
- 5 汽轮机厂家要求的其他保护。

13.7.4 发电机应有下列保护项目:

- 1 发电机断水保护。
- 2 发电机厂家要求的其他保护。

13.7.5 辅助系统的相关保护项目。

13.8 控 制

13.8.1 控制系统的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

13.8.2 控制电源的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

13.8.3 仪表导管、电缆及就地设备布置的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

13.8.4 仪表与控制试验室的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

14 采暖通风与空气调节

14.1 燃料输送系统建筑

14.1.1 燃料输送系统建筑采暖应选用不易积尘的散热器,在斜升栈桥内,散热器宜布置在下部。采用蒸汽采暖时,凝结水应回收利用。

14.1.2 在严寒地区,应按所在地区考虑机械排风或除尘系统排风所带走的热量补偿措施。

14.1.3 燃料输送系统的地下建筑,宜采用自然进风、机械排风的通风方式。夏季通风量可按换气次数不少于每小时 15 次计算;冬季通风量可按换气次数不少于每小时 5 次计算。通风机及电动机应采用防爆型。

14.1.4 秸秆仓库宜采用自然通风。如需采用机械通风,通风机和电动机应为防爆型,并应直接连接,室内空气不得再循环。通风机可兼作事故排风装置。事故通风量,应按每小时不少于 12 次换气计算。发生火灾时,应能自动切断通风机电源。

14.1.5 燃料输送系统粉尘飞扬严重处,如转运站、破碎机室等局部扬尘点,应采取机械除尘措施。吸尘罩罩面风速、破碎机除尘风量的计算及选择等,应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

14.1.6 锅炉房与破碎机室之间的建筑物应包括地道、采光室、栈桥等,当室内空气中粉尘含量高时,宜采取通风除尘措施。

14.1.7 燃料输送系统的除尘设备,应与带式输送机等燃料输送系统设备联锁运行,并应做到联锁启动,滞后停机。除尘设备的运行信号应送到燃料输送系统控制室。

14.1.8 燃料输送系统的除尘设备,宜选用袋式除尘器。在严寒

及寒冷地区,除尘装置应布置在有采暖设施的室内,除尘器的排风口应接到室外。

14.1.9 安装在燃料输送系统内的除尘风道及部件,均应采用不燃烧材料制作。

14.2 主要建筑及附属建筑

14.2.1 主厂房的采暖通风与空气调节设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

14.2.2 电气建筑与电气设备的采暖通风与空气调节设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

14.2.3 化学建筑的采暖通风与空气调节设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

14.2.4 消防(生活)水泵房、排水泵房的采暖通风设计应符合下列规定:

1 消防(生活)水泵房、排水泵房宜采用自然通风,也可根据需要采用机械通风。

2 在采暖地区,设备停运时值班采暖温度不宜低于 5℃。

14.2.5 污水处理站及泵房的通风设计应符合下列规定:

1 污水处理站的操作间应设置换气次数不少于每小时 6 次的机械排风装置。室内空气不应再循环。

2 污水处理站的各类泵房宜采用自然通风。

14.2.6 汽车衡,根据工艺需要宜设置空气调节装置。

14.2.7 在集中采暖地区和过渡地区,厂外收贮站建筑宜采用以电能作为热源的局部集中或分散供热方式,热源设备不设备用,但应符合当地建设标准。

14.2.8 厂外收贮站建筑应根据工艺需要设置必要的通风及空气调节装置。

14.2.9 集中采暖地区,循环水泵房、岸边水泵房、污水泵房、燃油泵房、灰渣泵房、空压机房等如设有人员值班室,应保证室内温度

不低于 16℃,设备间设值班采暖。

14.2.10 循环水泵房或岸边水泵房,当水泵配用的电动机布置在地上部分时,宜采用自然通风;当水泵配用的电动机布置在地下部分时,应设有机通风装置。

14.2.11 空压机房、灰渣泵房夏季宜采用自然通风,通风量按排除余热计算。冬季空压机由室内吸风时,应按吸风量进行热风补偿;室外计算参数应采用室外采暖计算温度。

14.2.12 厂区采暖热网及加热站的采暖通风与空气调节设计,应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

15 建筑和结构

15.1 一般规定

15.1.1 发电厂建筑 and 结构的设计必须贯彻“安全、适用、经济、美观”的方针。

15.1.2 建筑设计应根据工艺设计,并结合发电厂所在的周围环境、自然条件、建筑材料、建筑技术等因素,做好建筑的平面布置、空间组合、建筑造型、建筑色彩及围护结构的选择;处理好建筑物与工艺设备等在色彩上的协调以及厂区建筑与周围环境的协调。

15.1.3 设计中应贯彻节约用地的原则。发电厂辅助、附属和生活建筑在满足使用要求的前提下,应尽量减少建筑面积和建筑体积,可采用多层或联合建筑等形式。

15.1.4 发电厂的建筑设计应积极稳妥地采用和推广建筑领域的新技术、新工艺和新材料,做到安全适用、技术先进、经济合理和满足可持续发展的要求。选择建筑材料时,宜考虑不同地区特点,因地制宜,使用可再循环利用的材料,建筑砌体材料不应使用国家和地方政府禁用的黏土制品。

15.1.5 各建筑物的建筑设计应符合现行行业标准《火力发电厂建筑设计规程》DL/T 5094 的有关规定。

15.1.6 发电厂的建筑设计应贯彻国家有关建筑节能的法律、法规和方针政策,根据各建筑物的使用性质,按国家现行的相应节能设计标准进行节能设计。

15.1.7 除临时性结构外,结构的设计使用年限应为 50 年。

15.1.8 建筑结构设计时采用的安全等级,除一般的棚、库属于三级外,其余建(构)筑物均应为二级。

用混凝土结构。因地震、地质等条件不适宜采用混凝土结构时,可采用钢结构。其他建筑物和构筑物,宜采用混凝土结构或砌体结构。

15.5.2 扩建厂房的地基基础设计应考虑对原有建筑物的影响。

15.5.3 抗震设防烈度可采用中国地震动参数区划图的基本烈度。对已编制抗震设防区划的城市,可按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行抗震设防。

15.5.4 建筑物、构筑物的抗震设防类别,除一般材料库(棚)、厂区围墙等次要附属建(构)筑物属于丁类外,主厂房、空冷岛建筑、主要生产建(构)筑物、辅助厂房和其他非生产建筑物等一般均应属于丙类。

15.5.5 结构伸缩缝的最大间距应符合下列规定:

- 1 主厂房采用现浇混凝土框架结构时,不宜大于 75m。
- 2 装配式混凝土框架结构不宜大于 100m。
- 3 其他现浇混凝土框架结构不宜大于 55m。
- 4 混凝土排架结构不宜大于 100m。

5 砌体结构,应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的有关规定。

6 对采用混凝土排架结构的运料栈桥,封闭式不宜大于 130m,露天式不宜大于 100m。

7 对采用钢结构排架的运料栈桥,封闭式不宜大于 150m,露天式不宜大于 120m。

8 对混凝土及钢筋混凝土沟道,室内不宜大于 30m,室外不宜大于 20m。

15.5.6 汽机房屋面结构宜采用钢屋架。跨度较小时,也可采用实腹钢梁。屋架或钢梁上宜铺金属轻屋面,多雨地区亦可采用现浇混凝土板。

15.5.7 除地基条件能确保沉降很小的情况外,主厂房、烟囱、

汽轮发电机基础及锅炉基础等,应设沉降观测点;其他属于甲级或乙级的建(构)筑物的地基基础,也可设沉降观测点。

15.5.8 汽机房的吊车梁应按 A1~A3 工作级别吊车设计,秸秆仓库的吊车梁应按 A6、A7 工作级别吊车设计,其他建筑的检修吊车梁应按 A1~A3 工作级别吊车设计。

15.5.9 汽轮发电机宜采用框架式基础。风机、泵等设备基础宜采用块式。设备基础设计应满足设备及工艺的要求,并应符合现行国家标准《动力机器基础设计规范》GB 50040 的有关规定。

15.5.10 烟囱的设计应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 的有关规定。可采用单筒式烟囱。烟囱的内衬宜按排放弱腐蚀性烟气设计。

15.5.11 运料栈桥可采用封闭式或开敞式,并均宜采用轻型结构。栈桥柱宜采用混凝土结构。栈桥的纵梁或纵向桁架,可采用混凝土结构或钢结构。支承于主厂房的栈桥端部,宜设计成滚动支座或滑动支座。运料栈桥的抗震设计,应符合现行国家标准《电力设施抗震设计规范》GB 50260 的有关规定。

15.5.12 厂区管道支架宜采用混凝土结构,必要时,也可采用钢结构。管道支架的抗震设计,应符合现行国家标准《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定。

15.5.13 屋外变电构架及设备支架宜因地制宜选用经济合理的结构形式。当采用钢结构时,其表面宜镀锌防腐。变电构架、设备支架的抗震设计,应符合现行国家标准《电力设施抗震设计规范》GB 50260 的有关规定。

15.5.14 楼(地)面和屋面均布活荷载取值应根据设备、安装、检修和使用的要求确定,并应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。主厂房建筑楼(地)面和屋面均布活荷载及相关系数,可按表 15.5.14 确定。

15.1.9 结构设计应在承载力、稳定、变形和耐久性等方面满足生产使用要求,同时,尚应考虑施工条件。承受动力荷载的结构,必要时应做动力计算。

15.1.10 抗震设防烈度为6度及以上地区的建筑,必须进行抗震设计。

15.1.11 地基基础的设计应根据地质勘察资料,综合考虑结构类型、材料与施工条件等因素,因地制宜确定基础形式及地基处理方式。所有建筑物地基设计均应按国家现行规程规范进行地基承载力计算,对属于规范要求进行地基变形验算的情况,尚应进行地基变形验算。

15.2 防火、防爆与安全疏散

15.2.1 发电厂建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级,不应低于本规范表4.1.6的有关规定。

15.2.2 发电厂各建筑物的防火设计除应符合本规范外,尚应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229和《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

15.2.3 有爆炸危险的甲、乙类厂房的防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

15.2.4 秸秆破碎站、转运站和分料仓至少应设置一个安全出口,安全出口可采用敞开式金属梯,其净宽不应小于0.8m,倾斜角度不应大于45°。与其相连的栈桥不得作为安全出口。栈桥长度超过200m时,还应加设中间安全出口。

15.2.5 发电厂中跨越建筑物的天桥及运料栈桥,其结构构件均应采用不燃烧材料。

15.2.6 秸秆破碎站及转运站、运料栈桥等运料建筑的钢结构应采取防火保护措施。运料栈桥为敞开或半敞开结构时,其钢结构也可不采取防火保护措施。

15.2.7 厂内燃料的贮存宜采用露天堆场或半露天堆场的形式。

秸秆仓库、露天堆场和半露天堆场的设计,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。秸秆仓库内防火墙上开设的洞口,可采用火灾时可自动关闭的防火卷帘或自动喷水的防火水幕进行分隔。

15.2.8 收贮站的建筑设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

15.3 室内环境、建筑构造与装修

15.3.1 发电厂各建筑物的室内环境设计,采光、自然通风、建筑热工及噪声控制等应符合国家现行标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049及《火力发电厂建筑设计规程》DL/T 5094的有关规定。

15.3.2 发电厂各建筑物的建筑构造与装修,防排水、门和窗以及室内外装修等设计应符合国家现行标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049及《火力发电厂建筑设计规程》DL/T 5094的有关规定。

15.4 生活与卫生设施

15.4.1 根据生产特点、实际需要和使用方便的原则,在主要生产建筑物内的主要作业区以及人员较集中的建筑物内,应设置值班休息室和厕所等生活设施。

15.4.2 根据电厂所处的地理位置或生产需要,厂区内可设置食堂、浴室、值班宿舍、医务室等生活建筑。

15.4.3 发电厂的厂区生活与卫生设施应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准及其他有关标准的规定。

15.5 建筑物与构筑物

15.5.1 建筑物与构筑物的结构形式,应根据工程特点和施工条件,经技术经济比较后确定。主厂房框、排架及楼层等,宜采

表 15.5.14 主厂房建筑楼(地)面和屋面均布活荷载及相关系数

序号	名称	标准值 (kN/m ²)	计算次梁 (预制板 主肋)折减 系数	计算主梁 (柱)折减 系数	计算主梁 荷载标准值 (kN/m ²)	组合值 系数	频遇值 系数	准永久 值系数
1	集中检修区域地面	15~20	—	—	—	—	—	—
2	其他地面及混凝土沟盖板①	10	—	—	—	0.7	0.7	0.5
3	钢盖板(钢格栅板)	4	—	—	—	0.7	0.7	0.5
4	加热平台中间(管道)层	4	0.8	0.8	—	0.8	0.8	0.7
5	汽轮机基座中间层平台	4	0.8	0.7	—	0.8	0.8	0.7
6	汽轮机检修区域楼板及基座 平台	10~15	0.8	0.7	—	0.7	0.7	0.5
7	加热平台一般区域	6~8	0.8	0.7	—	0.7	0.7	0.5
8	扩建端山墙悬挑走道平台	4	0.8	0.7	—	0.7	0.7	0.5
9	A排柱悬挑平台②	4	1.0	—	4	0.75	0.7	0.6
10	B排柱悬挑平台②	8	1.0	—	5~6	0.75	0.7	0.6
11	钢盖板(钢格栅板)	4	—	—	—	0.7	0.7	0.5
12	屋面③	1	1.0	0.7	0.5~0.7	0.7	0.5	0.2

13	除氧间	厂用配电装置楼面④	6(10)	0.7	—	—	3(6)	0.95	0.9	0.8
14		电缆夹层楼面	4	0.8	—	—	3	0.95	0.9	0.7
15		运转层楼面	6~8	0.8	—	—	5~6	0.9	0.9	0.7
16		除氧器层楼面⑤	4	0.7	—	—	3~4	0.9	0.9	0.7
17		除氧器层屋面③⑥	4(2)	0.7	—	—	3(1)	0.7	0.6	0.4
18		0.000m地坪及钢筋混凝土沟盖板	10	—	—	—	—	0.7	0.7	0.5
19	锅炉房	运转层楼面	8	0.8	0.7	—	6	0.8	0.8	0.6
20		给料机层楼面⑦	4	0.7	—	—	3	0.7	0.7	0.7
21		进料层楼面⑦	4	1.0	—	—	3	0.7	0.7	0.7
22		屋面③	1	1.0	0.7	—	0.5~0.7	0.7	0.6	0.2
23	其他	集中控制室楼面	4	0.8	0.7	—	3	0.9	0.9	0.7
24		主楼梯	4	—	—	—	—	0.7	0.7	0.5
25		一般楼梯	2	—	—	—	—	0.7	0.6	0.5

注:①汽机房、锅炉房地坪,当设置运输通道时,通道部分的钢筋混凝土沟道、沟盖板等,应按实际产生的活荷载计算。安装用临时起吊运输设备对地下设施产生的荷载,应采取临时措施解决。

②如汽机检修使用此平台,楼面活荷载应酌情增加(不超过 10kN/m²)

③仅适用于混凝土屋面。

④厂用配电装置很多情况下布置在零米。括号内数字用于高压(>380V)配电装置。

⑤如除氧器在楼面上拖运,拖运方案应采取临时措施将荷载传递到梁上,避免直接作用于楼板。

⑥括号内数字用于屋面无设备管道,施工时仅有少量零星材料的情况。

⑦设计时可依据燃料和运料机的实际情况进行调整。

16 辅助和附属设施

16.0.1 发电厂的设计,应根据机组容量、型式、台数、设备检修特点、地区协作和交通运输等条件,设置必要的金工修配设施。大件和精密件的加工及铸件,应利用社会加工能力。大修外包或地区集中检修的发电厂,应按机组维修或小修的需要,配置修配设施。企业自备发电厂,当企业能满足发电厂修配任务时,不另设修配设施。

16.0.2 当发电厂位于偏僻、边远地区时,可根据机组的容量和台数,因地制宜地设置锅炉、汽机、电气、燃料、化学等检修间,并配置常用的检修机具和工具。

16.0.3 发电厂应设有存放材料、备品和配件的库房与场地。材料库的布置,应符合国家现行有关消防规范的规定。企业自备发电厂的材料库等,可由企业统筹规划设计。

16.0.4 发电厂宜设置控制用和检修用的压缩空气系统,压缩空气系统和空气压缩机宜按下列要求设计:

1 发电厂的压缩空气系统宜全厂共用,包括化学、除灰等工艺专业。

2 控制用和检修用的系统宜采用同型式、同容量的空气压缩机,并集中布置。空气压缩机出口接入同一母管,母管上应设控制用和检修用压缩空气电动隔离阀,并设低压力联锁保护,保证控制用压缩空气系统压力在任何工况下均满足工作压力的要求。两系统的贮气罐和供气系统应分开设置。压缩空气的供气压力应满足用气端的要求。控制用压缩空气的供气管道宜采用不锈钢管。

3 运行空气压缩机的总容量应能满足全厂热工控制用气设备的最大连续用气量。

4 当全部空气压缩机停用时,热工控制用压缩空气系统的贮气罐容量,应能维持在 5min~10min 的耗气量,气动保护设备和远离空气压缩机房的用气点,宜设置专用的稳压贮气罐。

5 热工控制用压缩系统应设有除尘过滤器和空气干燥器,并与运行空气压缩机的容量相匹配,供气质量应符合现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830 的有关规定,气源品质应符合下列要求:

- 1) 工作压力下的露点应比工作环境最低温度低 10℃;
- 2) 净化后的气体中含尘粒径不应大于 3μm;
- 3) 气源装置送出的气体含油量应控制在 8ppm 以下。

6 空气压缩机房应设有防止噪声和振动的措施。

7 当企业设有空气压缩机站,且输送条件合适时,企业自备发电厂可不另设空气压缩机。

16.0.5 发电厂设备、管道的保温设计应符合下列规定:

1 发电厂的保温设计应符合现行国家标准的有关规定。

2 表面温度高于 50℃ 且经常运行的设备和管道,应进行保温。对表面温度高于 50℃ 且不经常运行的设备和管道,凡在人员可能接触到的 2.2m 高度范围内,应进行防烫伤保温,保温层外表面温度不应超过 60℃。露天的蒸汽管道,宜设减少散热损失的防潮层。

3 设备和管道保温层的厚度应按经济厚度法确定。当需限制介质在输送过程中的温度降时,应按热平衡法进行计算。

4 选用的保温材料的主要技术性能指标应符合下列规定:

- 1) 介质工作温度为 450℃~600℃,导热系数不得大于 0.11W/(m·K);
- 2) 介质工作温度小于 450℃,导热系数不得大于 0.09W/(m·K);导热系数应有随温度变化的导热系数方程或图表;
- 3) 对于硬质保温材料密度不大于 220kg/m³;对于软质保温

材料密度不大于 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5 保温的结构设计,应符合下列要求:

- 1) 保温层外应有良好的保护层。保护层应能防水、阻燃,且其机械强度满足施工、运行要求;
- 2) 采用硬质保温材料时,直管段和弯头处,应留伸缩缝;对于高温管道垂直长度超过 $2\text{m}\sim 3\text{m}$,应设紧箍承重环支撑件;对于中低温管道垂直长度超过 $3\text{m}\sim 5\text{m}$,应设焊接承重环支撑件;
- 3) 阀门和法兰等检修需拆的部件宜采用活动式保温结构。

16.0.6 发电厂的设备和管道的油漆、防腐设计应符合下列要求:

1 管道保护层外表面,应用文字、箭头标出管内介质名称和流向。

2 对于不保温的设备和管道及其附件,应涂刷防锈底漆两度、面漆两度;对于介质温度低于 120°C 设备和管道及其附件,应涂刷防锈底漆两度。

16.0.7 发电厂应设贮油箱和滤油设备,不设单独的油处理室。透平油和绝缘油的贮油箱的总容积,分别不应小于一台最大机组的系统透平油量和一台最大变压器的绝缘油量的 110% 。贮油箱宜置于汽机房外。寒冷地区的贮油箱,应有防冻措施。

17 环境保护

17.1 一般规定

17.1.1 发电厂的环境保护设计(含环境影响评价及水土保持方案),应贯彻执行国家及省、自治区、直辖市等地方政府颁布的有关环境保护及水土保持的法律、法规、条例、标准及规定,并应符合区域的相关规划。

17.1.2 发电厂的环境保护设计应按四个设计阶段中进行,分别为初步可行性研究、可行性研究、初步设计及设施工图设计。各设计阶段工作的主要内容分别为厂址的环境合理性及环境影响简要分析、环境影响评价、水土保持方案、环境保护工程设计、水土保持专项设计。环境保护工程设想设计应以环境影响评价、水土保持方案及其批复文件为依据,若设计方案发生重大变化,必须重新报批环境影响评价文件、水土保持方案。

17.1.3 发电厂的环境保护设计及水土保持设计应按照环境影响评价文件、水土保持方案及其批复的要求,对产生的各种污染因子采取防治措施,以减少其对环境带来的影响,并应进行绿化规划。

17.1.4 发电厂的环境保护设计应采用清洁生产工艺,应提出资源重复利用的要求。

17.2 污染防治

17.2.1 发电厂排放的烟气应符合现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223 中规定的资源综合利用火力发电锅炉或《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 中燃煤锅炉的排放要求,并应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《环境空气质量标准》GB 3095 及污染物排放总量控制的要求。当地

方有特殊规定时,还必须符合地方的有关要求。

17.2.2 发电厂应安装高效除尘器,其除尘效率应满足国家及地方排放标准和环境空气质量的要求。

17.2.3 发电厂应采用有利于减少 NO_x 产生的低氮燃烧技术,并预留脱除氮氧化物装置空间,必要时应设置氮氧化物脱除装置。

17.2.4 发电厂烟气中 SO_2 的排放应满足国家、地方排放标准及区域的总量控制要求。

17.2.5 发电厂应根据气象参数、污染物排放量、区域环境空气质量等合理优化确定烟囱的高度、数量及出口内径。发电厂的烟囱高度应高于厂区内最高建筑物高度的 2 倍~2.5 倍。

17.2.6 发电厂应配备贮灰渣装置或设施,配套灰渣综合利用设施,灰渣应考虑综合利用。若不能全部综合利用,应设置贮灰场。贮灰场的选址及防治应满足现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关要求。

17.2.7 秸秆的收集、制备及储运系统,灰渣的收集及储运系统,应采取防治二次扬尘污染的措施。

17.2.8 发电厂应进行节约用水设计。应根据各种废水的水质、水量、处理的难易程度及环境质量要求,对废水的回收、重复利用及排放进行合理优化。排放的废水必须满足现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的排放要求及地方的排放标准要求。排放的废水应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838、《海水水质标准》GB 3097、《渔业水质标准》GB 11607、《农田灌溉水质标准》GB 5084 的有关规定。

17.2.9 发电厂噪声对周围环境的影响必须符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 及《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

17.2.10 发电厂的噪声防治设计首先应从声源上进行控制,应选择符合国家噪声控制标准的设备。对于声源上无法控制的生产噪声应采取有效的噪声控制措施。

17.2.11 对空排放的锅炉安全阀排气管及点火排气管,应装设消声器。

17.2.12 发电厂的总平面应进行合理的优化,充分利用建筑物的隔声、消声及吸声作用,以减少发电厂的噪声对环境的影响。

17.2.13 发电厂应按水土保持方案及其批复的要求,设置水土保持设施,水土流失防治效果应满足水土保持方案中规定的水土流失防治目标的要求。

17.3 环境管理和监测

17.3.1 发电厂应设置环境保护管理机构,设置环境保护专职人员,并配置必要的监测仪器。

17.3.2 锅炉应安装烟气连续监测系统。烟气连续监测装置应符合现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》HJ/T 75 的有关规定。

17.3.3 发电厂若有废水外排,其废水外排口应按规范进行设计,并应安装废水计量装置。

18 劳动安全与职业卫生

18.0.1 发电厂的劳动安全与职业卫生设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

18.0.2 发电厂的劳动安全设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

18.0.3 发电厂的职业卫生设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《砌体结构设计规范》GB 50003
《建筑结构荷载规范》GB 50009
《混凝土结构设计规范》GB 50010
《室外给水设计规范》GB 50013
《建筑设计防火规范》GB 50016
《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《建筑照明设计标准》GB 50034
《动力机器基础设计规范》GB 50040
《小型火力发电厂设计规范》GB 50049
《烟囱设计规范》GB 50051
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
《交流电气装置接地设计规范》GB 50065
《构筑物抗震设计规范》GB 50191
《电力工程电缆设计规范》GB 50217
《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229
《电力设施抗震设计规范》GB 50260
《渔业水质标准》GB 11607
《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223

《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
《工业锅炉水质》GB 1576
《大气污染物综合排放标准》GB 16297
《高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准》GB/T 16434
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599
《环境空气质量标准》GB 3095
《声环境质量标准》GB 3096
《海水水质标准》GB 3097
《高压输变电设备的绝缘配合》GB 311.1
《绝缘配合 第2部分:高压输变电设备的绝缘配合使用导则》GB/T 311.2
《地面水环境质量标准》GB 3838
《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830
《农田灌溉水质标准》GB 5084
《污水综合排放标准》GB 8978
《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044
《火力发电厂废水治理设计技术规程》DL/T 5046
《水工混凝土结构设计规范》DL/T 5057
《火力发电厂建筑设计规程》DL/T 5094
《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136
《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202
《火力发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规定》DL/T 5226
《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352
《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390
《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620
《海港水文规范》JTJ 213

《水运工程抗震设计规范》JTJ 225
《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ 267
《港口工程混凝土结构防腐蚀技术规范》JTJ 275
《防波堤设计与施工规范》JTJ 298
《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》HJ/T 75

中华人民共和国国家标准

秸秆发电厂设计规范

GB 50762 - 2012

条文说明

《水运工程抗震设计规范》JTJ 225

《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ 267

《港口工程混凝土结构防腐蚀技术规范》JTJ 275

《防波堤设计与施工规范》JTJ 298

《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》HJ/T 75

中华人民共和国国家标准

秸秆发电厂设计规范

GB 50762 - 2012

条文说明

制 定 说 明

《秸秆发电厂设计规范》GB 50762—2012,经住房和城乡建设部 2012 年 5 月 28 日以第 1398 号公告批准发布。

为便于广大设计、施工和生产单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《秸秆发电厂设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 录

1 总 则	(95)
3 秸秆资源与厂址选择	(97)
3.1 秸秆资源	(97)
3.3 厂址选择	(98)
4 厂区及收贮站规划	(100)
4.1 一般规定	(100)
4.2 主要建筑物和构筑物的布置	(100)
4.3 交通运输	(101)
4.5 收贮站规划	(101)
5 主厂房布置	(103)
5.2 主厂房布置	(103)
5.3 检修设施	(106)
5.4 综合设施	(107)
6 燃料输送设备及系统	(108)
6.1 一般规定	(108)
6.2 燃料厂外贮存及处理	(108)
6.3 秸秆及辅助燃料的装卸及贮存	(109)
6.4 燃料输送系统	(112)
6.5 破碎系统	(114)
6.6 燃料输送辅助设施及附属建筑	(115)
7 秸秆锅炉设备及系统	(117)
7.1 锅炉设备	(117)
7.2 秸秆給料设备	(118)
7.3 送风机、一次风机、吸风机与烟气处理设备	(120)

7.4	点火系统	(120)
7.5	锅炉辅助系统及其设备	(121)
7.6	启动锅炉	(121)
8	除灰渣系统	(123)
8.1	一般规定	(123)
8.2	机械除灰渣系统	(124)
8.3	气力除灰系统	(125)
9	汽轮机设备及系统	(129)
9.1	汽轮机设备	(129)
10	水工设施及系统	(131)
10.2	生活、消防给水和排水	(131)
10.3	水工建筑物	(135)
11	水处理设备及系统	(136)
11.2	锅炉补给水处理	(136)
11.3	给水、炉水校正处理及热力系统水汽取样	(137)
12	电气设备及系统	(138)
12.1	电气主接线	(138)
12.2	厂用电系统	(140)
12.4	电气主控制楼或网络继电器室	(143)
12.5	直流系统及不间断电源系统	(144)
12.7	过电压保护和接地	(145)
12.8	火灾自动报警系统	(145)
13	仪表与控制	(147)
13.2	自动化水平及控制方式	(147)
13.3	控制室和电子设备间	(148)
13.4	检测与仪表	(149)
13.5	模拟量控制	(149)
13.7	保护	(150)

14	采暖通风与空气调节	(151)
14.1	燃料输送系统建筑	(151)
14.2	主要建筑及附属建筑	(152)
15	建筑和结构	(154)
15.1	一般规定	(154)
15.2	防火、防爆与安全疏散	(155)
15.4	生活与卫生设施	(157)
15.5	建筑物与构筑物	(157)
17	环境保护	(160)
17.1	一般规定	(160)
17.2	污染防治	(161)
17.3	环境管理和监测	(162)

1 总 则

1.0.1 本条规定了制定本规范的目的。强调在秸秆发电厂设计中应做到安全可靠、技术先进、经济适用,满足节约能源、用水、用地和保护环境的要求。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。目前投产运行较好的秸秆发电厂的最大单机容量为 30MW,秸秆的实际收集半径已达 50km 或更远。因此,本条规定本规范的适用范围为单机容量为 30MW 及以下的发电厂。

1.0.3 本条提倡积极推广采用先进成熟的技术、工艺、材料和设备,不断提高发电厂的技术经济指标。

1.0.4 为提高秸秆发电厂的经济性,秸秆发电厂宜就近建在秸秆资源丰富的地区内。同时,还应特别注意,扣除已经用于其他用途的秸秆量后,当地可为本厂利用的秸秆量还应满足本厂规划容量的需要。

秸秆发电厂的类型可以是凝汽式发电厂,也可以是供热式发电厂。由于秸秆供应原因,已投产运行的秸秆发电厂连续满负荷运行情况不甚理想,建设供热式发电厂时,应对包括秸秆保证率在内的供热可靠性进行充分论证。

1.0.5 根据我国各汽轮机制造厂生产不同压力参数的机组情况和已投产秸秆发电厂装机情况,本条规定了不同机组的压力参数。

另外,秸秆发电厂的热力系统一般采用母管制系统。为减少系统的复杂性,降低设备投资及运行维护费用,本条规定同一发电厂内的机组宜采用同一种参数。

1.0.6 秸秆发电厂的规划容量取决于合理运输半径内可获得的秸秆量。鉴于目前投产运行较好的秸秆发电厂的最大规划容量为

MW, 秸秆的实际收集半径已达 50km 或更远, 本条规定秸秆发电厂的规划容量不宜大于 30MW。根据调研以及秸秆发电厂的运行特点, 单台机组的经济性要好于降低单机容量的多台机组的齐性。在不大于规划容量的前提下, 宜尽量减少装机台数。对凝汽式秸秆发电厂, 建议装设一台与规划容量相等的机组, 或装两台 50% 规划容量的机组; 对于供热式秸秆发电厂, 考虑到供可靠性, 建议装设两台 50% 规划容量的供热式机组。因此, 本规定规划台数不宜超过两台。此外, 由于秸秆种类繁多, 南方地一年中可有多季收割, 不同电厂的秸秆收集情况有所差异等, 在合理的运输半径内, 有的电厂可以获得的秸秆量有可能满足更大规模容量的需要。故本条还原则性规定“经充分论证, 秸秆供应量充足且采购成本合理时, 发电厂规划容量也可适当增加”。

0.7 本条强调, 发电厂应按规划容量做好总体规划设计, 注意厂的整体一致性。发电厂在按规划容量进行总体规划时, 应处理好按规划一次建成与分期建设的不关系。分期建设时, 每期工程设计, 原则上只包括该期工程必须建设的部分, 以免后期工程变时造成不必要的浪费。

0.8 本条是对扩建和改建发电厂设计的原则性要求。强调应合原有电厂的特点, 全面考虑, 统一协调。

0.9 秸秆发电厂规模小、造价高, 应特别注意降低工程投资。技术经济比较后, 如能够满足安全、经济、可靠的条件, 发电厂的各个系统和布置应适当简化。

0.10 为了节约投资, 减少浪费, 在确保生产安全和技术经济合理的前提下, 发电厂可与邻近的工业企业或其他单位协作, 联合建设共有的部分工程设施。

0.11 本规范明确主要工艺系统设计寿命应达到 30 年, 相应也明确了设计责任期限。

0.12 本条强调在发电厂设计中, 除应执行本规范的规定外, 还应符合现行的相关标准的有关规定。

3 秸秆资源与厂址选择

3.1 秸秆资源

3.1.1 秸秆发电厂的燃料由于其发热量低、密度小、松散等特点, 不宜长途运输; 而且, 秸秆的运输费用在电厂的运行成本中占相当大的比重, 因此秸秆发电厂必须建在秸秆产地附近。为保证电厂有充足的燃料来源, 建厂初期不仅要调查所在区域的秸秆产量还要保证可供应电厂的秸秆量能满足电厂连续运行的需要及秸秆供应的持续性。

3.1.2 据调查, 目前投产的秸秆发电厂燃料收集半径不仅限于 30km~50km。已运行的电厂大都存在着无法在原设计收购范围内收集到足够的秸秆或秸秆涨价等问题, 造成电厂不得不去远于 50km 的地区收购秸秆。因此条文仅规定发电厂所需燃料宜在半径 50km 范围内获得。各秸秆发电厂的燃料收集范围应综合考虑秸秆可获得系数及可供应系数、秸秆价格和运输费用等条件确定, 还应确认该区域不在其他秸秆发电厂或以农作物秸秆做原料企业的原料收集范围内。

3.1.3 为确保电厂能够收集到足够的燃料, 应调查研究厂址附近多年农作物产量和秸秆产量, 对秸秆产量进行分析。一般情况下, 应调查 3 年及以上的秸秆产量。

3.1.4 条文中的辅助燃料是指生物质辅助燃料。从目前投产的秸秆发电厂运行情况看, 有部分电厂因秸秆收购困难而转而采用煤或油作为辅助燃料的, 此做法与建厂初衷相悖。目前, 很多运行的电厂采用树枝、稻壳、玉米芯、锯末、花生壳、松子壳、麦糠等作为辅助燃料, 也能保证电厂的正常运行。因此规定发电厂可考虑燃用生物质辅助燃料, 不提倡采用煤或油等化石燃料作为辅助燃料。

5 目前,有不少电厂的设计燃料和实际运行时的燃料有较大差异,如有的电厂原设计采用软质秸秆,但实际运行时其燃料消耗大大超过预期,只好改扩建辅助燃料运输系统。由于燃料的运输系统跟燃料品种及品质有很大的关系,因此规定应进行必要的调查研究后合理确定燃料及其分析数值,使其具有长期代表性。

3.3 厂址选择

3.1 本条是厂址选择最基本的一条,是厂址选择的基本原则。

3.2 秸秆发电厂一般为城镇就近供电,厂址选择要满足城镇直供电的要求,同时也要求厂址区域的可供电厂燃烧的秸秆量要满足电厂连续运行的要求。

我国现有耕地面积较少,建设项目用地应利用建设用地和未利用地,优先考虑未利用地,荒地和劣地是建设项目应该优先考虑未利用地,同时着重强调节约用地。

秸秆吸水能力强,为防止秸秆吸水受潮,影响燃烧,要求收贮地势高、地下水位低,并且有良好的排水条件。

在城市建成区、环境质量达不到标准或通过采取措施也达不到标准的区域,不得新建生物质直接燃烧的发电项目。

3.3 由于秸秆的生产特点,秸秆收购比较分散,适合公路汽车程门一门运输,如果厂址所在区域的水路运输条件好,通过技术经济比较后确定运输方式。由于秸秆运输距离短,不适合两种及两种以上的换乘式运输方式。

3.4 本条提出了秸秆发电厂供水水源应符合的要求,包括:水必须落实、可靠;地表水取排水位置选择要求,地下水水源应注的问题。

3.5 秸秆发电厂产生的灰渣应全部综合利用,厂外可不设置永贮灰场。在厂址选择时,根据灰渣综合利用情况选定周转或事故备用干式贮灰场。当灰渣确实能够全部综合利用,厂外可以不设置周转或事故备用灰场;当灰渣综合条件不落实,应设置周转或

事故备用灰场,容量一般不超过6个月的电厂排放灰渣量。

贮灰场选择原则与常规电厂相同。

3.3.7 依据现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的条文修改。

3.3.8 秸秆属于易燃物质,燃烧时易产生飞火,为保证事故时不至于危害附近居民的正常工作和生活,因此提出本条要求。

节约集约用地主要包括下列三个含义:

节约用地,就是各项建设都要尽量节省用地,千方百计地不占或少占耕地。

集约用地,每宗建设用地必须提高投入产出的强度,提高土地利用的集约化程度。

通过整合置换,合理安排土地投放的数量和节奏,改善建设用地结构、布局,挖掘用地潜力,提高土地配置和利用效率。

4 厂区及收贮站规划

4.1 一般规定

4.1.1 系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 条文,增加了收贮站规划内容。

4.1.2 本条中的合理区域秸秆量指厂址所在区域以厂址为中心 50km 范围内的可收购的秸秆量。

空间尺度——人与实体、空间的尺度关系;实体与实体的尺度关系;空间与实体的尺度关系。

4.1.4 参照现行行业标准《火力发电厂总图运输设计技术规程》DL/T 5032 的条文制定。

4.1.5 现行《电力工程项目建设用地指标》中有单机容量 25MW 及以下的新建或扩建发电厂的用地指标,因此,本条规定,发电厂用地指标,应符合现行国家标准的有关规定。

4.1.6 依据现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关条文制定。

4.2 主要建筑物和构筑物的布置

4.2.1 主厂房是电厂主要标志建筑之一,其位置的确定,是做好厂区规划的主要因素,固定端朝向厂区主要出入口,能使厂区具有良好的景观。充分利用坡度较大的地形条件,形成厂房一部分位于填方区,另一部分位于挖方区,锅炉房布置在地形较高处的挖方区,可以使地沟较多、较深的汽机房处于填土区或挖土较浅的地段。

4.2.2 系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的条文,增加了冷却水池的布置要求。

4.2.3 秸秆发电厂的秸秆仓库、露天堆场、半露天堆场布置在炉前、炉后或炉侧均可行,炉后布置时输料系统长,转角输送多,系统复杂,投资高,因此宜炉前或路侧布置。原料堆垛的长边宜与当地常年主导风向平行,减少秸秆被风刮走的几率,降低秸秆损耗量。

4.2.4 本条为强制性条文,必须严格执行。系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 条文,删除露天卸煤装置或煤场的相关内容,增加了露天卸秸秆装置或秸秆堆场的相关内容。

4.2.5 秸秆发电厂燃料采用公路汽车运输时,运输量较大,汽车出入厂频次高,便于人货分流和管理,宜设专用的出入口。

4.2.6 发电厂扩建时,为避免或降低施工过程对电厂运行的影响,设置专用的出入口,使运行和施工分开。

4.2.7 依据现行行业标准《火力发电厂总图运输设计技术规程》DL/T 5032 的相关条文制定。

4.3 交通运输

4.3.1 燃料秸秆距离厂区较近,且相当分散,汽车公路运输灵活,适用门一门的运输方式,短距离运输较经济,因此,燃料秸秆适合采用汽车公路运输。

4.3.2 厂内秸秆运输道路宽度宜为 7m~9m,主要考虑运输秸秆的车辆来往频繁及秸秆的特点,应适当加宽路面。

4.3.3 系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 条文。将进厂道路修改为 7m~9m,既与厂内道路相协调,又满足秸秆运输的要求。

4.3.4 该条对码头前沿水域和码头与厂区、码头与取排水口的位置关系作出了基本的规定。

4.5 收贮站规划

4.5.1 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,一个稻草、麦秆、芦苇、打包废纸等材料堆场的总储量大于

20000t时,宜分设堆场。各堆场之间的防火间距不应小于相邻较大堆场与四级耐火等级建筑间距。

4.5.2 一般秸秆发电厂的收贮站应为10座以上,并且分散布置在厂址的周边地带,同时遭遇50年一遇洪水威胁的几率很低,同时考虑秸秆不宜被水浸泡,因此收贮站的标高宜按20年一遇防洪标准的要求加0.5m的安全超高确定。

根据秸秆的特点,场地应有良好的排水条件,因此要求场地坡度不应小于0.5%。

4.5.3 站内道路主要是满足秸秆运输和消防的需要,根据秸秆的特点,站内道路宽度应为7m~9m,主要运输道路应为9m,主要考虑运输秸秆的车辆来往频繁及秸秆的特点,应适当加宽路面。

5 主厂房布置

5.2 主厂房布置

5.2.1 根据秸秆发电厂生产工艺特点,主厂房的布置形式,宜根据燃料上料方式特点,因地制宜地进行布置,在满足工艺流程要求的前提下,尽量简易,节约投资。

5.2.2 本条强调主厂房布置应考虑的相关因素。

5.2.3 本条主要对主厂房各层标高的设计作出规定。

1 为了便于机炉车间的相互联系,双层布置的锅炉房和汽机房的运转层宜取同一标高,这是正常运行和处理事故的需要。

对于小容量快装式零米层布置的汽轮发电机组,不应强求与锅炉运转层一致而将其抬高布置。

2 为了保证给水泵向锅炉正常连续供水,使给水泵入口在任何运行工况下不发生汽化,布置中应注意尽量减少给水泵进水管的沿程阻力和满足给水泵净正吸水头的要求。通常需将除氧器放在一定的高度。除氧层的标高就是根据除氧器要求的安装高度来确定的。

3 秸秆发电厂是典型的大燃料、小电厂,给料层的标高,应根据锅炉给料点的标高加上炉前给料仓总有效容积所要求的高度以及燃料输送方式的要求综合确定。

5.2.4 本条为强制性条文,必须严格执行。根据主厂房布置情况,集控室可能会放置在位于除氧间的运转层,为了确保运行人员、电子设备的安全,除了对除氧设备本身及系统上采取必要的安全措施外,集控室顶板(除氧层楼板)必须采用整体现浇,并有可靠的防水措施。

5.2.5 主厂房的柱距通常是根据锅炉、上料设备、汽机凝汽器等

主要设备的尺寸和布置来确定的。为了便于土建构件的制作和施工,主厂房的柱距应尽量统一。

主厂房各车间的跨度主要决定于锅炉、汽机的容量、型式和布置,汽机采用横向布置或纵向布置对汽机房跨度影响很大,对土建造价和汽机房桥式起重机设备费用影响很大。采用什么布置型式,选用多大跨度合适,这应根据厂区的自然地形结合规划容量机组经技术经济比较确定。

5.2.6 锅炉露天布置,随着制造、设计水平的提高,已越来越多地被采用。锅炉露天布置可以节省建筑材料和资金,加快施工进度,改善通风、采光和运行条件。故强调了当气象条件适宜时,65t/h及以上容量的锅炉,宜采用露天或半露天布置。至于35t/h及以下容量的锅炉因其体积小,是否采用露天布置,可视供货条件并经技术经济比较后确定。

确定锅炉露天布置,必须选择露天型锅炉,设计单位应主动和制造厂配合,要求锅炉厂对汽包、联箱、汽水管道、仪表导管、炉墙、钢架、平台、楼梯等按露天布置的要求进行设计制造,采取有效的防冻、防雨、防腐、排水、承受风压和减少热损失等防护措施。

为了改善运行和检修条件,露天锅炉炉顶可设防雨盖加汽包小室。对于给水操作台等需经常监视、操作的部位,炉前或炉侧,可采用低封或防雨盖。锅炉运转层以下,一般为屋内式布置。

对严寒或风沙大的地区,锅炉应根据设备特点及工程具体情况采用紧身罩或屋内式布置。

烟气处理设备,应露天布置。严寒地区,有可能冰冻的部位,应采取局部防冻措施。

非严寒地区,锅炉吸风机宜露天布置。其电动机为非户外式时,应采取防护措施。

“气象条件适宜”是指年绝对最低气温高于 -25°C ,年降雨量小于1000mm的地区。

5.2.7 汽轮机油为可燃物品,为了确保汽机房的安全生产,油系

统的防火措施,应按现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229的有关规定执行。

布置主油箱、冷油器、油泵等设备时,要远离高温管道,油系统尽量减少法兰连接,防止漏油。当油管道需与蒸汽管道交叉时,油管道可布置在蒸汽管道下面。如果避免不了,油管道在蒸汽管道的上方,则蒸汽管道保温外表面应采用镀锌铁皮遮盖,以防漏油滴落于热管上着火。

5.2.8 减温减压器通常是作为热电厂向外供热的备用设备。当汽机故障停止向外供汽时,锅炉新蒸汽通过减温减压器直接向热用户供热。

热网加热器是热电厂加热热网循环水用。

由于减温减压器和热网加热器直接和热电厂的汽水系统相连,一般都将其布置在汽机房零米层,靠A列侧。为了便于管理和减少减温减压器的噪声影响,可将其集中布置在单独房间内。

5.2.9 本条对集中控制室和电子设备间的布置提出了基本要求,确保控制系统及设备安全可靠地运行,杜绝一切干扰或影响安全、可靠运行的危险因素的发生。

1 规定了集中控制室和电子设备间的出入口数量以及净空高度。

2 规定了集中控制室及电子设备间的环境及设施要求。

3~5 规定了集中控制室、电子设备间不应有任何工艺管道通过,其下的电缆夹层内,应设消防报警和信号设施,严禁汽水、油及有害气体管道穿越。

6 集中控制室和电子设备间应避开大型振动设备,以减少振动对控制系统产生的不良影响。

7 集中控制室和电子设备间的布置应避开伸缩缝、沉降缝或不同基座的平台上。

8 规定了集中控制室和电子设备间内的设备、表盘及活动空间布置原则。

5.3 检修设施

5.3.1 由于汽机房采用岛式布置,机组检修时,运转层一般只能放置轴承、调速系统等小的部件,汽轮机大件如汽缸、隔板、转子等都需放到零米层专设的检修场地,其面积需满足翻缸的场地要求。

5.3.2 为了减轻劳动强度,提高工作效率,对于高位布置的汽轮发电机组,汽机房内宜设置一台电动桥式起重机。

起重机的起重量应按起吊物件的最重件确定,不包括发电机定子。发电机定子检修时一般都采用加固起重机或其他措施。

起重机的轨顶标高,应按起吊设备中最大的起吊高度来确定。

起重机的起重量和轨顶标高,尚应结合扩建机组统一考虑。秸秆发电厂机组台数少,主厂房规定只装一台起重机,所选择的起重机不仅应满足第一台机组的检修需要,还应满足扩建较大机组时检修起吊的需要。

对于无运转层低位布置的汽轮发电机组,是安装电动桥式起重机还是使用汽车吊宜根据具体情况由建设单位确定。

5.3.3 为了改善劳动条件,提高检修工作效率,本条规定了主厂房内主要设备附近都需设有检修起吊设施。

锅炉顶部装有安全门、排汽门等阀门,检修时,需要拆下运至其他地方检修试压,同时还有大量的保温材料运送至炉顶使用,上下运输工作量大,据调查的电厂反映,设置炉顶起吊装置很有必要。

送风机、吸风机、一次风机等转动设备的检修件重量较大,为了减轻检修劳动强度,保障人身和设备安全,在其上方规定设起吊设施。

对于汽机房内电动桥式起重机无法吊到的地方一些设备和部件的上方应有起吊设施,为检修提供方便。这主要是指布置在汽机房零米层的加热器、水泵、凝汽器端盖等设备和部件。

5.3.4 发电机大修时,通常要抽出转子进行吹扫和试验。主厂房

布置不仅要考虑有适当的检修场地存放发电机转子,同时要考虑在发电机转子抽出方向预留必需的空间和场地。

检修规程规定,因泄露而堵塞的凝汽器冷却管超过规定比例后,应该更换这部分冷却管,所以在凝汽器水室的一侧,应留有更换冷却管所需的空間。

5.3.5 管式空气预热器和省煤器,易磨损和腐蚀,运行较长时间后需整组更换,应预留拆装更换空气预热器和省煤器的检修空间和运输通道。

5.3.6 本条系结合秸秆发电厂上料特点,对设有炉前料仓的料仓间因易出现蓬、堵、搭桥等现象应留有清除事故状态秸秆的空间;对料仓底部采用螺旋式给料机的,料仓底层应留有拆装螺旋轴的空间位置。

5.4 综合设施

本节条文系参照现行国家标准《小型火力发电厂设计规程》GB 50049 中适用于秸秆发电厂的部分规定,并对 5.4.4 条中“应”改用为“可”字,而使语气变得更为宽松。

6 燃料输送设备及系统

6.1 一般规定

6.1.1 据了解,目前已投产的秸秆发电厂的燃料输送系统大都是按发电厂容量统筹规划并按照本期容量建设。当发电厂需要分期建设时,每期工程的燃料输送系统设计原则上只考虑满足该期机组所需燃料输送要求,到下期建设时再建一套燃料输送系统。

6.1.2 由于秸秆发电厂容量较小,因此应尽可能简化系统流程以减少系统投资。另外由于秸秆燃料密度小及松散的特性,容易在转运环节造成堵料或蓬料,因此应尽可能减少转运环节。

6.1.3 虽然每期工程的燃料输送系统原则上按照只考虑满足该期机组所需燃料输送要求,到下期建设时再建一套燃料输送系统。但有的电厂的辅助燃料输送系统可能是有富余量的,当电厂扩建时可以考虑利用原有设备和设施,但应先对原有燃料输送系统运行情况及富余量进行调查核实。

6.2 燃料厂外贮存及处理

6.2.1 因各电厂燃料收集情况各不相同,所建厂外收贮站的数量、容量及燃料运至收贮站的距离等条件差异很大,因此不便在条文中对厂外收贮站的燃料贮存量作统一规定。但厂外收贮站的燃料贮存量应考虑秸秆产出的季节性,其总贮存量应保证在秸秆断收期仍能满足电厂燃料供应。

6.2.2 由于棉花秸秆、大豆秸秆等硬质秸秆未经破碎很难运输和接卸,所以目前投产的绝大多数燃用硬质秸秆的电厂,燃料大都在厂外进行了破碎和晾晒。另外,后期建设的秸秆发电厂,厂外收贮站大都由农民经纪人投资兴建,由农民经纪人在厂外破碎的成本

一般都比在厂内破碎的成本低一些。据此规定硬质秸秆及辅助燃料的厂外收贮站,应对燃料进行晾晒及破碎处理。

6.2.3 软质秸秆的比重非常小,在厂内晾晒和打包会大大增加电厂占地,而且散料运输也会增加运输成本,因此软质秸秆比较适宜在厂外收贮站进行晾晒和打包,但也有一些电厂厂内还设有打包机用于处理不合格的包料和少量的散料,厂内移动式的打包机也经常被开到厂外收贮站进行打包。因此规定软质秸秆入厂前宜在厂外收贮站晾晒和打包。

北方少雨干燥地区可考虑在收贮站内对秸秆进行晾晒。南方多雨地区的厂外收贮站宜尽可能收购水分含量满足燃用要求的秸秆,以减少秸秆进站后的晾晒量,但收贮站应规划有晾晒区,用于晾晒因雨淋、受潮而造成水分含量不能满足燃用要求的秸秆。

6.2.4 厂外收贮站的功能,主要是从农民那里收购燃料,对燃料进行晾晒、破碎、打包和贮存等,因此应根据燃料的种类及电厂对燃料的要求,设置必要的破碎、打包、搬运设备。在燃料收购时应应对燃料进行称重和水分检测,因此还应配备计量及水分检测等设备。早期投产的秸秆发电厂的厂外收贮站大多由电厂投资建设,后期建设的秸秆发电厂的厂外收贮站大多由农民经纪人投资建设,电厂应对农民经纪人提出厂外收贮站具体的建设要求及技术指导,以保证收贮站的基础设施、设备、功能及安全等各方面均能满足电厂的要求。

6.3 秸秆及辅助燃料的接卸及贮存

6.3.1 条文具体说明如下:

1 由于不同的业主有不同的要求,各电厂设置的厂外收贮站数量及条件各不相同,各地电厂占地指标要求不一,物料的厂内储存天数很难统一,因此考虑给出一个范围。当厂外建有多处收贮站且各收贮站贮量较大时,厂内储存天数可取下限值;反之可取上限值。据调查,2009年以来新建的生物质电厂有加大厂内料场贮

存量或在电厂附近建中心收贮站的趋势。在运用这一条款时可以根据工程实际情况确定厂内贮存天数。

2 目前燃用生物质散料的电厂,对各种散料大都采用分类堆放的方式,本条提出粒度已经符合锅炉燃烧要求的硬质秸秆及辅助燃料可以混存的主要原因是出于提高贮料场利用系数和作业效率的考虑。未经破碎的硬质秸秆不应与其他辅助燃料混存。

3 根据调查,南方地区燃用散料的生物质电厂基本都设有干料棚,贮存天数一般在3d~5d;北方地区一般不设干料棚,在雨季可以采用防雨布遮挡的方式。

6.3.2 硬质秸秆一般可采用以下两种方式进行接卸:汽车卸料沟接卸和直接卸入秸秆仓库、半露天堆场或露天堆场。采用哪一种卸料方式需要根据燃料特性、总平面布置、投资等情况确定,最常见的卸料方式是直接卸入秸秆仓库或露天料场。

活底料仓在以木片为原料的造纸厂应用较多,在生物质电厂目前应用活底料仓的有高唐、垦利、成安、威县等电厂,这几个厂设计燃用的物料均为破碎后的棉花秸秆,到目前为止,上述各厂投产都超过一年以上,从运行情况看均不够理想。活底料仓当初是为输送木片设计的,木片具有尺寸均匀、流动性好、不粘连的特点,而棉花秸秆虽经过破碎,但尺寸极不规整、枝杈互相交叉、表皮粘连、有大量尘土沉积、流动性很差、蓬料严重。因此活底料仓只能适用于燃用流动性好、尺寸规整、不粘连的如木片、玉米芯、花生壳、锯末、麦壳等均匀颗粒状物料的电厂,对燃用软质和硬质秸秆的电厂应慎重使用。

6.3.3 条文具体说明如下:

1 专用卸车设施是指专用汽车卸料沟,在此情况下采用高架带式输送机向储料仓库或储料场输送是较为合理和经济的。

2 堆垛用的轮胎式抓斗起重机应当优先考虑电驱动,以降低油料成本。

3 装载机数量可根据料场储存量、料场到上料系统的距离、

锅炉燃料消耗量确定。抓斗起重机在订货时要注意选用抓取轻质物料专用抓斗(如四索七瓣密封型荷叶抓斗),以提高生产效率。

6.3.4 条文具体说明如下:

1 对秸秆包料仓库在考虑储存天数时应注意料包的堆垛层数,从目前燃用包料的电厂来看,如果是采用进口打包机打的料包,堆到6层没有问题,但采用国产打包机打的料包由于密实度不高,如果堆到6层容易产生塌垛,因此在计算包料仓库储量时应根据打包质量确定合理的堆垛层数。

2 包料堆垛时一定要采用压缝交错堆垛,这种堆垛方式可以保证包料垛的稳定和规整,从技术上可以提高秸秆包堆码起重机的作业效率,同时也是一种安全措施,避免倒垛造成人身伤害事故。

3 秸秆仓库的卸车位布置在上料输送机两侧,主要考虑卸车作业与上料作业可以同时进行,可以减少包料的二次搬运,提高作业效率,减少作业成本。

4 包料大垛四周应留有叉车等辅助作业机械的通道,通道的宽度应按最宽辅助作业机械的外形尺寸加一定的安全距离确定。

5 该款防风措施主要考虑风对桥式秸秆堆垛起重机的影响。包料秸秆仓库的堆垛和取料要求比较高,如果不采用防风措施,秸秆堆垛起重机的吊具在风的影响下很难准确堆垛和抓取料包,因此要求在秸秆仓库四周考虑防风措施。

6.3.5 条文具体说明如下:

1 秸秆堆码机数量不宜少于两台的规定主要考虑两点,秸秆堆码机作为卸料、上料设备作业量较大,是上料作业的主要设备,应当有备用;在收储季节,包料大量进厂需要两台秸秆堆码机分别作为卸车和上料设备同时作业。

2~3 料场作业机械种类很多,本条款只列出调研中常见的作业机械种类,在实际运用中应当根据料场实际情况和物料种类进行选型。需要注意的是抓取软质秸秆的抓斗应采用专用抓斗。

6.3.6 根据目前投产电厂的实际情况,燃用秸秆包料的电厂一般由多个农民经纪人向电厂提供燃料,其打包尺寸和重量有较大差异,因此规定桥式秸秆堆码起重机的起吊重量应按打包机所能提供的最大包料重量确定。同时,还应考虑 1.2 倍的超载系数。

当采用进口打包机时外形尺寸容易保证,如果采用国产打包机应当充分考虑包料外形尺寸公差问题。

另外,桥式秸秆堆码起重机在控制上有自动控制和手动控制两种方式,从目前使用情况看,按自动控制运行问题很多,主要是包料外形尺寸误差太大,包料达不到一定的密实度造成包料堆垛参差不齐,抓具无法准确定位。因此在选择桥式秸秆堆码起重机控制方式上需要慎重。

6.3.7 当发电厂燃用多种燃料时,有混料要求的,一般在料场利用料场设备进行简单混料或在不同给料点给料到同一带式输送机上混料的方法进行。

6.4 燃料输送系统

6.4.1 刮板给料机、活底料仓液压推杆给料机、螺旋给料机、带式输送机等设备在目前已投产的项目中较为常见且证明运行可靠。国内目前有采用气力输送机的方案,但运行实例并不多。在丹麦的关于林木发电的文献(Wood for Energy Production)中也有记载,只有在粒度特别合适的情况下可采用气力输送机运输林木质物料。据此建议,如采用气力输送方案应做详细的调查研究或试验。

活底料仓的适用范围见本条文说明 6.3.2。

某电厂采用双列鳞板式给料机运送棉花秆、玉米芯、树皮、树枝等,投产以来设备运行情况良好,在设备价格上鳞板式给料机通常比螺旋给料机高 30%~50%。

输送系统采用单路还是双路,应根据机组燃料消耗量、系统及主厂房布置、炉前料仓容量及布置等条件确定。当采用单路系统

输送时,单路输送系统的出力不小于锅炉额定蒸发量时燃料消耗量的 150%。当采用双路输送系统输送时,每路系统的出力不小于锅炉额定蒸发量时燃料消耗量的 75%。

6.4.2 早期建设的秸秆发电厂,如果同时燃用软质和硬质秸秆,一般都设有两套输送系统,即用链式输送机输送软质秸秆,另一路采用带式输送机或波纹挡边带式输送机输送硬质秸秆和辅助燃料。而近几年有不少电厂采用硬质和软质秸秆共用一套输送系统,通常将软质秸秆破碎后采用带式输送机输送,而硬质秸秆或辅助燃料也共用同一条带式输送机,当出现这种情况时,应注意所选择的给料和输送设备满足所有燃料的运输。

6.4.3 当无炉前料仓时,打包的软质秸秆一般采用链式输送机进行输送,在炉前拆包破碎后直接入炉,因此输送机的出力选定为锅炉额定蒸发量时燃料消耗量的 100%。当采用单路链式输送机输送时,输送机的出力为锅炉额定蒸发量时燃料消耗量的 100%。当采用两路链式输送机输送时,每路输送机的出力为锅炉额定蒸发量时燃料消耗量的 50%。

6.4.4 据对目前已投产电厂的调查,设有炉前料仓时,经破碎的软质秸秆大都采用带式输送机进行输送。炉前料仓容量一般都不超过 30min 的燃料消耗量。但各电厂的带式输送机出力差别很大,出力最大的超过燃料消耗量的 250%以上。有不少电厂投产后都在带式输送机上装了变频器,以避免设备频繁启动。因此带式输送机的出力不必选得过大,据此规定采用带式输送机运输破碎后的软质秸秆时,带式输送机的出力应不小于锅炉额定蒸发量时燃料消耗量的 150%。

6.4.5 密度较大的硬质秸秆采用大于 1.25m/s 带速应是可行的,但对于破碎后的软质秸秆输送机或软质和硬质秸秆共用同一带式输送机时带速不宜定得过高。由于破碎机料斗下的带式输送机一般按计算带宽加大 1 档~2 档选取,在系统出力上是有富裕的,一般不需要将带速提高来获得大的出力。

6.4.6 据调查,地下料斗的给料设备目前常用的是各种形式的螺旋给料机,但运行中有蓬料现象,因此在螺旋给料机选型上应采用具有双向运行、辅助布料功能的设备;由于物料特性的原因,在给料设备出入口设调节装置会产生堵料现象,有碍于安全运行。

6.4.7 本条中关于带式输送机倾角的规定适用于普通带式输送机,不适用于波纹挡边带式输送机。据调查目前有多个电厂带式输送机倾角为 $22^{\circ}\sim 23^{\circ}$,经证明系统运行没有问题,但也有胶带机在冬季有物料下滑现象。因此对严寒地区,带式输送机倾角应选择较小值。

6.4.8 寒冷地区的带式输送机栈桥可考虑采用轻型封闭式,其他地区可采用露天或半封闭式栈桥。当采用露天栈桥时,带式输送机应设防护罩。在多风沙地区应根据当地气象条件采取防风设施。某电厂的带式输送机栈桥为露天布置,而当地风很大,设计院配合设备生产厂家增设镀锌铁皮挡风,现场运行情况较好。

6.5 破碎系统

6.5.1 本条规定物料尺寸不宜大于100mm,但在实际运用中应要求破碎后的秸秆尺寸尽量小,以减少系统堵料。

6.5.2 目前硬质秸秆破碎机铭牌出力可做到10t/h~15t/h,但一般不易达到,因此在破碎机选型时要做好调研工作,合理确定破碎机数量。对于燃用软质秸秆的电厂,近两年由于打包质量难以保证及打包成本高等原因,采用包料在炉前解包的电厂有减少的趋势,目前采用将包料在输送系统中解包破碎后,散料进炉前料仓的电厂数量有所增加。目前国内生产的解包破碎机出力可做到20t/h左右。

6.5.3 条文具体说明如下:

1 在电厂现场观察破碎机工作时粉尘较大,对周围环境和人员身体健康有较大影响,因此从环保和劳动保护角度要求破碎机宜封闭,并应带除尘装置。

2 目前秸秆发电厂燃料来源广泛、种类较多,在破碎机选型时应充分考虑不同种类物料的特性,按最难破碎的物料选型;对破碎机下落料斗的设计应特别注意,为了防止落料斗内产生蓬料,应当尽量避免落料斗截面的急剧收缩。

6.5.4 本条对应包料进厂、炉前解包的秸秆发电厂,这类电厂不设炉前料仓,解包后的物料通过锅炉给料装置送进炉膛,炉前解包破碎装置由锅炉厂随锅炉供货。

6.5.5 本条对应包料进厂,在输送系统解包后以散料状态输送至炉前料仓的系统。

6.6 燃料输送辅助设施及附属建筑

6.6.1 目前秸秆发电厂汽车衡的配备数量一般配备1台~2台,汽车衡的吨位多在50t~60t。根据配备一台汽车衡的电厂反映,在收获储料季节,一台汽车衡比较紧张,因此,应根据锅炉额定蒸发量所需燃料消耗量、每天进料量确定汽车衡数量。

6.6.2 在已投产的项目中,有不少的电厂反映电子皮带秤用于软质秸秆时称量不够准确。因此当采用带式输送机运输破碎后的软质秸秆时,在选用电子皮带秤时应适当考虑提高精度等级。

6.6.3 在运行的秸秆发电厂现场观察,物料中有铁件存在,但总量相对较少,因此设一级除铁器是必要的。如果系统存在多点给料,除铁器的设置位置和数量应根据系统布置情况确定。

6.6.4 考虑起吊设施应注意起吊高度满足起吊设备、被起吊设备、索具的总尺寸;对安装在地下建筑内的设备要考虑通向地面的起吊条件。

6.6.5 燃料入厂含水量、发热量是重要的结算指标,应当配备高质量和精度的水分检测设备。目前各厂采用的大多是手持式水分检测仪,逐车检测,并以此作为结算依据性指标。采样设备基本都是采用人工采样,目前尚未有采用机械采样的工程。

6.6.6 由于秸秆燃料的特性不适于采用水力清扫和真空清扫,目

前已投产的秸秆发电厂基本上均采用人工清扫。

6.6.7 由于秸秆发电厂燃用的多为农业秸秆作物,收获时夹带泥土较多,因此运行过程中扬尘较大,需要考虑抑尘措施。现在系统主要采用在转运点、给料点设水喷雾抑尘。

6.6.8 条文具体说明如下:

1 目前燃料系统的控制已经与机炉控制室合并,分厂管理、检修也做到全厂统一规划,因此燃料系统已不再单独设综合楼和检修间。

2 虽然规定了非寒冷地区可不设封闭式车库,但由于作业机械检修时需要一个清洁、封闭的空间,因此在执行此条款时可以根据需要,设1个~2个车位的封闭式检修库,但总的车位数不应超过作业机械的总台数。

7 秸秆锅炉设备及系统

7.1 锅 炉 设 备

7.1.1 对于秸秆燃料,通常可供选择的燃烧方式主要有两种,即以炉排炉为代表的层燃燃烧和循环流化床锅炉为代表的流态化燃烧。针对目前国内稻、麦秸秆和林木枝条为主的生物质燃料的多样性和复杂性,采用何种燃烧方式以及哪种炉型,必须结合燃料的特性和具体的燃烧方案进行细致分析确定。

层燃炉燃烧技术主要以炉排炉为代表,燃料在固定或移动的炉排上实现燃烧,燃烧所需的空气从下方透过炉排供应给上部的燃料,燃料处于相对静止的状态,燃料入炉后的燃烧时间可由炉排的移动或振动来控制,以灰渣落入炉排下或者炉排后端的灰坑为结束。

流态化燃烧是近代从化学反应工程技术领域发展起来的一种新型燃烧技术,其特点是低温燃烧、良好的气—固或固—固混合、燃料适应性强、燃烧可控性能好,具有低温燃烧、炉膛温度均匀、物料循环流畅、燃烧充分、燃料适应范围广等特点。

我国的生物质直燃发电技术起步较晚,秸秆锅炉尚处于起步阶段,还是以引进技术、国内制造为主,国内也在自主研发,炉型基本上以丹麦水冷振动炉排、国内锅炉厂家开发的水冷振动炉排炉为主,国内科研机构又研发了循环流化床锅炉,目前,秸秆锅炉以炉排炉和循环流化床锅炉为主。

目前国内经过政府部门核准,已建成和在建的生物质发电项目有60个~70个,锅炉容量多在65t/h~130t/h,绝大部分锅炉都是炉排炉,只有少数几个电厂采用了循环流化床锅炉。在锅炉可靠性及连续运行时间上国外进口技术生产的锅炉要优于国内自

自主研发的锅炉,国内各生产厂和用户都在积极的探索和改进中。但在锅炉价格上,国外进口技术生产的锅炉价格明显高出国内自主研发的锅炉价格,增加了电厂初始投资。

为了减少锅炉的备品备件和方便运行、维修、管理,秸秆发电厂内如确需上多台同容量的锅炉,宜采用同型式锅炉。由于市场竞争因素,没有规定是同一制造厂产品。

因秸秆发电厂是典型的小型发电厂,其目的是燃烧生物质,减少环境污染,提供洁净电力。当气象条件适宜时,宜选用锅炉露天或半露天布置,不仅能节约投资,还可缩短建设周期,改善锅炉卫生条件,随着锅炉制造水平的不断提高,防护措施的逐步完善,露天锅炉和半露天锅炉会得到较快发展。

7.1.2 对于秸秆发电厂,目前实现真正供热的电厂很少,主要是由于秸秆资源的特殊性和供热可靠性造成的,但随着社会的需求会逐步实现秸秆发电厂供热,供热式发电厂锅炉的台数和容量应该根据合理范围内可利用的秸秆资源来确定,从而确定可配置的供热式汽轮发电机组型式和容量,实现小范围的集中供热。

7.1.6 本条明确了凝汽式发电厂锅炉容量和台数的选择,应根据合理范围内可利用的秸秆资源来确定,汽轮机额定进汽量应与之相匹配。即以燃料定锅炉,以锅炉定汽轮机的原则。并且一机配一炉不设备用锅炉。

7.2 秸秆给料设备

7.2.1 硬质秸秆一般是破碎后散装入炉,宜设置炉前给料仓。软质秸秆分为两种情况:一是破碎后散装入炉,此时宜设置炉前给料仓;二是整包破包后直接入炉,此时可不设炉前给料仓。软质秸秆是否设置炉前给料仓,应根据燃料入炉方式经技术经济比较后确定。

给料仓是一个燃料缓冲仓,其有效总容积应结合仓前输料系

统和设备的可靠性进行设计。对于130t/h锅炉,小时燃料量大约为25t/h~30t/h,硬质秸秆干态容重约为 100kg/m^3 ,湿态容重可达 300kg/m^3 ,按平均容重 200kg/m^3 计算,0.5h容积约为 75m^3 ,按充满系数0.9计算,给料仓总容积约为 83m^3 ,仓内燃料储量约为15t/h。这在布置上比较容易实现而皮带层标高不是太高。对于上料系统的故障,小的故障宜在0.5h内消除,大的故障只能停炉,不能靠给料仓的容积解决。所以把给料仓的有效总容积规定为宜能满足锅炉额定蒸发量时燃用设计燃料不大于0.5h的需求量。

由于秸秆燃料体积大、密度小以及水分大等特点,在给料仓内为了防止出现蓬、堵、搭桥等现象的发生根据调研结果对给料仓的布置、结构型式及料位计、防爆门、喷淋装置、排风装置、观察孔的设置进行了要求。实际上,由于给料仓仓底给料机的布置面积较大,已运行的有炉前给料仓的结构型式都是垂直布置或上部垂直下部放大的型式,角度上都能满足要求。为了避免出现特殊情况,还是对角度作了最低限度规定。

7.2.3 给料机是秸秆发电厂主要辅机之一,给料机的型式,应根据秸秆的种类确定,目前国内生物质电厂的给料机大部分为螺旋给料机。根据给料角度不同,还有皮带给料机、双螺旋给料机和带齿的链条给料机可供选择。

由于秸秆燃料体积大、密度小以及水分大等特点,经常会出现蓬、堵、搭桥以及打包绳缠绕或者燃料中杂质金属丝缠绕等情况,尤其是缠绕问题会对给料机电机造成破坏,所以给料机电机应有防止卡死的措施。

给料系统总容量宜按锅炉给料量150%考虑设计,与上料系统容量一致。

根据调研,65t/h及以下锅炉宜设置2套给料系统,65t/h以上锅炉宜设置2套~4套给料系统。可以满足锅炉运行要求。

7.3 送风机、一次风机、吸风机与烟气处理设备

7.3.1 本条对锅炉送风机、一次风机、吸风机的台数选择结合秸秆发电厂实际运行情况和根据现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的相关条文作出规定。

7.3.2 送风机、一次风机、吸风机的风量和压头裕量,均按现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的要求作出相应规定。

7.3.3 当采用循环流化床锅炉时,一般需要配置流化风机,因秸秆密度小,所需流化压头不是很高所以宜选用离心式风机,压头确实高的也可以选用罗茨风机。流化风机一般每炉宜配 2 台 50% 容量。根据现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 相关条文规定,风机的风量裕量与压头裕量均不应小于 20%。

7.3.4 我国的农作物大量而广泛的使用复合型氮肥居多,导致我国的农作物含氮量较高。秸秆发电厂应充分考虑到防止氮腐蚀这一特点。

烟气处理设备选型应考虑较大裕量,根据调查,对于秸秆发电厂,燃用秸秆种类较多,且秸秆燃料水分较难控制,受季节影响明显,可达 40%~50%。实际烟气量较设计值增加较多,因此在选择烟气处理设备时,应考虑烟气量的变化。

7.3.5 根据调研,秸秆层燃炉飞灰含碳量较高,且烟气中常带有火星,采用布袋除尘器时,容易出现损坏布袋的情况,应用防止布袋除尘器被烧损的措施。

7.3.6 符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

7.4 点火系统

7.4.1 由于秸秆燃料极易点燃,对于层燃炉一般都是人工点火。调研发现,即使在设计中已经设计了厂区点火油系统的电

厂,在点火时点火油系统也没有投入,所以层燃炉不建议采用点火油系统。对于循环流化床锅炉,启动时需要加热床料,可考虑采用轻柴油点火。点火系统应尽量简单,仅考虑锅炉点火,不考虑低负荷稳燃。

7.4.2 对于循环流化床锅炉采用轻柴油点火时,根据用油量要求可以设置 2m³ 的日用油罐或采用汽车车载轻柴油点火方式。不仅设施简易,投资节省,并且机动灵活,便于管理。

如设置日用油罐,宜设两台供油泵,一台备用。供油泵的出力只考虑一台锅炉启动用油量,宜按不小于容量最大一台秸秆锅炉额定蒸发量时所需燃料热量的 10% 选择。对于汽车车载轻柴油供燃烧器点火的方式,应论证汽车车载油泵参数是否满足点火需要。秸秆发电厂不设厂区油系统。

7.5 锅炉辅助系统及其设备

7.5.1 系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 条文。只是第一款中小火规中写明“宜 2 台~4 台炉设置一套。”本规范改为“宜全厂设置一套。”因为对于秸秆发电厂,规划锅炉台数不宜超过两台,且机组容量较小,所以宜全厂设置一套。和《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 说法一致。

7.6 启动锅炉

7.6.1 秸秆发电厂因机组容量小,一般不需设启动锅炉。考虑到启动时必需的蒸汽量以及严寒地区可能用于采暖的需要,根据电厂具体情况可设一台启动锅炉。启动锅炉一般宜为快装锅炉。可设快装秸秆锅炉和电锅炉。在严寒地带由于启动时缺乏燃油加热手段,必须采用低凝点、高品质的轻柴油,所以不建议采用快装油炉。

7.6.2 启动锅炉的容量只考虑启动中必需的蒸汽量,不考虑裕量和主汽轮机冲转调试用气量、可暂时停用的施工用气量及非启动

用的其他用气量。采暖区在同时考虑冬季全厂停电取暖时可根据情况适当放大。

7.6.3 启动锅炉宜采用低参数锅炉,在满足功能的前提下,应力求系统简单、可靠和操作简便,配套辅机不设备用。

7.6.4 必要时启动锅炉系统设计可考虑便于今后拆迁的条件。

8 除灰渣系统

8.1 一般规定

8.1.1 对除灰渣系统的选择,除基本保留常规应考虑的各种条件外,在本条文中应考虑灰渣综合利用、环保及节能、节约资源的要求。

由于秸秆发电厂机组容量较小,灰渣量相对较少,除灰渣系统的设计简单实用为宜。

水力除灰渣系统不利于灰渣的存储和综合利用,考虑到秸秆灰渣量少、综合利用好的特点,没对水力除灰渣系统具体规定,若必须采用水力除灰渣系统时,全场宜设一套灰渣混除的水力除灰渣系统,可参照现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定进行设计。

8.1.2 资源综合利用是我国经济建设中的一项重大技术经济政策。秸秆灰、渣是可以利用的资源,秸秆灰是很好的肥料,同时也能为电厂带来一定的经济效益。对于有综合利用条件的发电厂,按照灰渣分排、干湿分排的原则。灰渣的输送、储运系统的设计宜有利于灰渣的综合利用。

对于有灰渣综合利用意向,但条件和途径暂不落实时,在场地、布置、系统上按有综合利用条件设计,待条件落实时实施。

8.1.3 根据调研,秸秆发电厂灰量相对较少,但由于灰密度小,体积相对较大,有的电厂采用了人工装袋的简易方式,工人的劳动强度仍然很大,因此规定了锅炉灰量以 0.05t/h 为除灰系统形式的设置界限。

8.1.4 秸秆发电厂灰渣量与锅炉型式、秸秆种类有关。某生物发电厂($2\times 12\text{MW}$)循环流化床锅炉,该厂以桉树枝、桉树叶、树皮、

甘蔗叶等为燃料,灰渣分配比为 96.6% : 3.4%;某生物发电项目(2×50MW)循环流化床锅炉,以甘蔗叶、甘蔗渣、树皮等为主要燃料,灰渣分配比为 96% : 4%;某生物质发电厂循环流化床锅炉(1×75t/h),该厂主要以麦草、稻草、稻壳、木屑、树皮、意杨根为燃料进行混合燃烧,灰渣分配比为 90% : 10%;某生物质发电厂,采用四回程 75t/h 炉排锅炉,该厂主要以麦草、稻草、稻壳、木屑为燃料进行混合燃烧,灰渣分配比为 60% : 40%;某生物质发电厂采用 130t/h 层燃锅炉。该厂主要以木块、玉米秆、花生壳、辣椒秆等为燃料进行混合燃烧,灰渣分配比为 50% : 50%。因此,在未取得锅炉厂提供数据时,灰渣分配可按表 8.1.4 选取,在选择除灰设备容量时,应适当增加裕度。

8.2 机械除灰渣系统

8.2.1 目前,国内电厂机械除渣系统方式较多,主要有湿式捞渣机配链板输送机系统、冷渣器配埋刮板输送机或链斗输送机系统。

1 湿式捞渣机系统。该炉底渣采用水浸式刮板捞渣机直接接堆放场的处理系统,也可采用二级链板输送机、刮板输送机或带式输送机将捞渣机捞出的渣转运到锅炉房外的堆放场,再用车辆外运。

2 冷渣器配埋刮板输送机或链斗输送机系统。锅炉底渣须经底渣冷却器冷却至 200℃ 以下,由埋刮板输送机或链斗输送机将渣转运至堆放场。该系统为干式排渣系统。

由于锅炉底渣颗粒较飞灰大,采用气力输送方式对管路的磨损严重,因此,底渣输送系统宜优先采用机械输送系统。

8.2.2 根据调研,国内秸秆发电厂燃用的辅助燃料品种较多,对渣量影响较大,输送机械经常在低速下工作,可大大减少对部件的磨损,增长设备使用寿命,故推荐系统出力不宜小于底渣量的 250%。

8.2.3 秸秆电厂锅炉型式一般为层燃炉和循环流化床炉两种型式,推荐层燃炉排渣采用湿式捞渣机系统,循环流化床炉排渣采用

冷渣器及后续机械输送系统。

8.2.4 当采用水浸式刮板捞渣机输渣时,由于渣量少,可采用通过补充水来维持冷渣水槽体内的水位运行方式。简易溢流水回收系统是非正常工况,根据场地布置条件,可与湿渣堆放场地宜设积水坑及排污泵合并考虑。

8.2.5 渣仓的总容量决定于底渣量和外部转运条件。渣仓的选择除满足贮存时间要求外,还要考虑装车等运输要求。如果按贮存时间选择渣仓,渣仓的容积太小,可根据工程的实际情况,加大渣仓的容积。条文中只规定了渣仓贮存时间的下限值。

8.2.6 根据调研,目前国内秸秆发电厂所用的机械除灰系统是相对比较成熟的,对燃料适应范围较宽,条件允许的情况下尽量采用机械除灰方式。由于秸秆灰的比重一般较小,故推荐系统出力不宜小于灰量的 250%。

8.2.7 采用汽车运灰渣时应选用载重量合适的专用汽车,并应根据运输不同的灰渣(干或湿灰渣)选择不同车型。干灰应采用密封罐车,湿灰渣可采用灰渣专用的自卸汽车,为了便于管理和维修车辆,运输同类物料的车辆不宜多。

采用汽车输送方式,根据其运作形式的不同,又可分为电厂自购车辆和利用社会运力两种方式。采用自购汽车方式,初投资较大,管理复杂;利用社会运力运灰,则可省去购买汽车的初期投资,管理简单,由于秸秆灰综合利用较好,不会出现运输设备闲置的问题。因此,条件允许时,宜优先考虑利用社会运力方式。

8.2.8 沿江、河的秸秆发电厂,当采用船舶运输灰渣的方式时,所采用船型、吨位以及装船方式、卸船方式,要根据发电厂的容量、当地的航运情况、航道情况和灰场贮灰方式、灰渣综合利用情况,经技术经济比较确定。

8.3 气力除灰系统

8.3.1 随着电力建设的发展,近年来国内气力除灰技术有了较大

的进步。目前,我国气力除灰系统类型较多,主要有负压气力除灰系统、低正压气力除灰系统、正压气力除灰系统、空气斜槽除灰系统、螺旋输送机等方式,国外还有埋刮板输送机、气力提升装置等方式,也有由上述方式组合的联合系统。气力除灰有利于灰的综合利用、环境保护、节能、节水。气力除灰系统的类型较多,世界各国发展和采用的系统也不尽相同,都有各自的特点。近年来,我国引进了不少国家的除灰技术,粉煤灰气力除灰系统已非常成熟。

秸秆发电厂是近几年发展起来的,除灰多采用机械输送系统。对气力输送系统而言,需要在设计、制造、运行上不断积累经验,以优化气力除灰系统的方案。

8.3.2 符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的有关规定。

秸秆发电厂除燃用设计燃料和校核燃料外,还燃烧多种辅助燃料,对灰渣量有一定的影响,在设计气力除灰系统时要充分考虑。秸秆发电厂容量小,灰量少,若气力输送系统出力太小,管径细,易造成堵管,因此可根据工程的实际情况,适当增加系统的出力,条文中只规定了气力输送系统的出力下限。

8.3.3 秸秆发电厂容量小,灰量少,全厂所有锅炉的气力除灰系统作为一个单元比较合理。

8.3.4 空气斜槽是一种干灰集中装置,其结构简单,在欧洲应用较多,我国从20世纪70年代开始在电厂使用,并不断从国外引进空气斜槽系统和设备。国内的空气斜槽也在不断改进。

灰一旦受潮,运行中就会引起堵灰,所以空气斜槽要考虑防潮措施,如提高输送空气的温度以及空气斜槽布置在室内等。当斜槽露天布置,气温较低时应考虑保温措施。根据各电厂运行经验,空气斜槽的输送气源当采用热风时,就能够使斜槽内的灰流动性更好,以保证系统正常运行。为了防止空气结露与灰黏结而引起在输送中堵灰,在选择风温时,应考虑地区差别,以不结露、不黏灰为原则。

秸秆灰与粉煤灰有一定差异,主要是密度较小。目前国内秸秆发电厂还没有使用空气斜槽系统输灰,粉煤灰空气斜槽斜度不低于6%,水泥行业为6%~10%。经运行实践证明,如斜度太小,流动不太通畅,易堵灰。空气斜槽的最小斜度可根据燃用的秸秆,通过试验取得,在布置条件允许的情况下应加大斜度,以提高系统出力。

8.3.5 符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的有关规定。

8.3.6 目前国内使用的空压机的产品的质量越来越好,多为螺杆式(微油,无油),也有滑片式、离心式等。一般运行两台只设一台备用就可以,当采用螺杆式空压机,运行两台以上,也可只设一台备用。如选用活塞式空压机时可增加一台空压机备用。

8.3.7 输灰管道的直管段一般磨损较轻,管件和弯管相对磨损较重。条文对管材进行了明确的规定,以方便选取。

8.3.8 在设计中针对特殊生物质燃料应进行灰渣特性测试,以免造成设计偏差。在没有取得详细设计资料的情况下,根据目前我们调研取得的经验考虑灰库的容积及荷载,在计算灰库容积时,飞灰堆积密度暂按 $0.2\text{t}/\text{m}^3 \sim 0.4\text{t}/\text{m}^3$ 考虑;计算灰库结构荷载时,飞灰堆积密度暂按 $0.6\text{t}/\text{m}^3$ 考虑。

8.3.9 秸秆发电厂规模小、机组容量小,总灰量不大,因此灰库宜全厂机组公用。灰库的总容量决定于灰量和外部转运条件。

灰库的选择除满足储存时间要求外,还要考虑装车要求,对于灰量较小的电厂,可根据工程实际情况,加大灰库容积。条文中只规定了灰库贮存时间的下限值。

8.3.10 过去我国设计灰库时,气化用的空气均不设加热装置,自从引进国外干除灰系统后,气化空气设置了专用加热器,有利于灰库排灰。

8.3.11 灰库卸灰宜设干灰卸料装置,当综合利用受外界影响较大时,设干灰装袋装置,以满足存放和使用要求。从灰综合利用考

虑,干灰尽量不要调湿。

8.3.12 当干灰装袋后,一般为室内存放,对于室外存放的中转存放场应考虑防潮、防雨设施。根据综合利用情况并结合厂区的空间等条件限制,条文中只规定了中转存放场时间的下限值。

8.3.13 由于我国南北方温差较大,北方的秸秆发电厂冬季采用水冲洗地面的可能性较小,条文中采用“可”的语气兼顾南北方秸秆发电厂差别,适当考虑水冲洗装置。

9 汽轮机设备及系统

9.1 汽轮机设备

9.1.1 凝汽式发电厂的机组容量及台数取决于发电厂所在地区秸秆可利用量。

供热式发电厂的机组容量及台数主要取决于热负荷的大小,同时还要根据发电厂所在地区秸秆可利用量确定。

根据国家最新能源政策,热电联产应当以集中供热为前提,以热定电。在热负荷可靠落实的前提下,应优先选用容量较大、参数较高和经济效益更高的供热式机组。以大容量机组逐步代替小容量机组,以高温高压机组逐步代替次高压参数及以下机组,这样更有利于节约能源、提高热电厂的经济效益。

增大机组容量和发电厂的规模是提高发电厂经济效益的主要措施之一,但对中、小规模电力系统,其最大机组容量的选定又受到电网容量的限制。因此,凝汽式发电厂的机组容量,应根据当地电力系统规划容量、电力负荷增长的需要和电网结构等因素综合考虑,并尽可能选择较高参数和较大容量的机组以提高经济效益。

对于干旱地区,水资源非常紧张,节约水资源是我国保护环境的基本国策,因此,干旱地区宜选用空冷式汽轮机。

9.1.2 系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049条文。

9.1.3 突出秸秆发电厂燃料收集的重要性,根据燃料收集量和热负荷性质确定选用抽凝式汽轮发电机组。

9.1.4 基本为现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049条文要求。由于秸秆发电厂受燃料收集量限制较

大,根据目前情况,不考虑秸秆发电厂供可靠性较高的工业蒸汽。

9.1.5、9.1.6 系现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的条文。

10 水工设施及系统

10.2 生活、消防给水和排水

10.2.1 发电厂靠近城镇或工业区,应尽量利用城市、工业区公用给水和排水设施或与相邻企业给水和排水系统相连接,这样发电厂可节省建设费用,减少运行和维修人员。在新兴工业区建设的发电厂,应注意发电厂投运时间与工业区新建给、排水工程投入使用时间的协调,并取得必要的协议文件。一旦发电厂位置远离城镇或附近没有已经建成的工业园区给排水系统可供利用,那么秸秆发电厂应该考虑自建生活给水处理站与生活污水处理站。

10.2.2 本条对自建生活饮用水系统应符合的标准作了规定。生活饮用水系统的设计一般包括水源选择、水质标准以及原水的处理设施的确定。

10.2.3 本条为强制性条文,必须严格执行。秸秆发电厂机组容量较小,值班人员及占地面积少。电厂厂区内同一时间内火灾次数应按一次考虑。

电厂一次火灾用水量需要根据电厂主体建筑的形式确定,关键取决于秸秆仓库的建筑型式。如果是封闭式建筑,需要设置以水为灭火介质的自动灭火系统,那么它的一次灭火用水量将是最大的,也是决定性因素,其最大用水量将由室内外消火栓灭火量之和加上仓库内固定灭火系统用水量。否则,主厂房的消防用水量将为最大,将是室内、外消火栓灭火用水量之和。

10.2.4 根据目前掌握的秸秆发电厂情况,消防水用量可能较大,个别电厂的消防水量可达 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 以上,因此,二者合并将不利于保证生活饮用水的水质,条文对此作了宜分开设置的规定。

据调查,秸秆发电厂的外部给水供应条件差别较大,生活、消

防给水系统的配置具有多种形式,均以满足发电厂安全运行为原则。有的电厂生活用水全部由城市给水管网供给;有的电厂不设自备生活饮用水系统,由城市给水但仅能满足饮用水的需要,发电厂的消防水与厂区工业水管网合并;也有的电厂设置了独立的消防给水系统。无论如何,电厂设置各自独立的生活饮用水系统和消防给水系统对于饮用水质的保证及消防供水的可靠都是有意义的。

10.2.5 本条对消防水泵设备用和消防水泵的启动方式作了明确规定。备用泵的容量不应小于最大一台消防水泵的容量。消防水泵的启动,除采用就地操作方式外,还应在日夜有人值班的集控室内设置远距离启动消防水泵的装置。

10.2.6 在主厂房、秸秆仓库(或半露天堆场)、露天堆场周围,应设消防水环状管网。进环状管网的输水管不应少于两条。

主厂房、秸秆仓库、油罐区是发电厂的重点防火区,为了安全可靠供给消防水,应在其周围敷设环状管网。发电厂多年运行实践表明,这是一项可靠的消防供水措施。

10.2.7 规定了汽机房和锅炉房的底层和运转层,除氧间各层,料仓间各层,储、运燃料的建筑物、办公楼及材料库应设置室内消火栓。室内消火栓的布置与安装,应按现行国家标准《发电厂和变电站设计防火规范》GB 50229、《建筑设计防火规范》GB 50016 等有关规定执行。为了便于扑救初起火灾,还规定室内消火栓箱应设置水喉。

10.2.8 封闭的秸秆仓库是典型的大空间建筑。它的突出特点是可燃物多,净高大、为秸秆发电厂防火重中之重,一旦着火,后果将十分严重。

封闭仓库的消防系统,应根据仓库的建筑特点结合消防设施的能力综合确定。一般情况下,首选自动喷水系统,但应该注意,自动喷水灭火系统对于空间的高度是有限制的,即便是采用早期抑制快速响应喷头,其允许的空间高度也仅为 13.5m。

针对大空间的仓库,当它的高度超过一定限度的时候,自动喷水系统的使用便受到挑战,多不能适用。国外的某电厂仓库内没有设置任何消防设施。我国现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定,当丙类厂房不能使用自动喷水系统的时候,宜设置固定消防炮措施。因此,对于封闭式仓库,当其净空超过一定高度时,宜选择具有自动探测、自动定位功能的主动灭火型水炮系统。考虑与栈桥衔接秸秆储运的重要性及火灾危险性,半露天式仓库也宜设置这种固定水炮系统。

秸秆发电厂的栈桥不同于燃煤电厂,其碎屑粉尘爆燃的可能性甚微,至今尚未有在秸秆运输过程发生火灾的案例。因此不考虑设置自动喷水系统。但为安全起见,规定在秸秆仓库或半露天堆场与栈桥连接处,栈桥与主厂房或转运站的连接处应设水幕,以防止火灾蔓延并作主厂房的保护屏障。

厂外秸秆收购点一般远离发电厂与城镇,考虑自身管理及秸秆堆垛的火灾危险性,根据《村镇建筑设计防火规范》GBJ 39 的要求及工程建设的实际情况,规定厂外秸秆收购点的露天堆场宜设置室外消防给水系统。

10.2.9 高位水箱不需要任何动力即可短时供水,主要用于扑救初期火灾,有条件时宜尽量考虑设置。具有稳压装置的临时高压消防给水系统,能够使系统始终处于准工作状态,一旦火灾发生,在很短时间内启动消防主泵,接近高压给水系统经常满足不利点水量和水压的标准,投资少,措施简单,受到建设单位等部门的欢迎,在火力发电厂中普遍采用,多年运行实践证实这一系统是适用的。当电厂不便设置高位水箱时,可以设置有稳压装置的临时高压消防给水系统用以替代高位水箱。参考现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 作此规定。

10.2.10 据调查,国内秸秆发电厂机组容量一般为 30MW 及以下,参考现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 确定,当地消防部门的消防车在 5min 内不能到达电厂

时,应配置一辆消防车并设置消防车库。这样的原则基本符合国情及满足秸秆发电厂消防需要。

10.2.11 分流制指用不同管(沟)分别收纳污水(包括生产废水)和雨水的排水方式。合流指用同一管(沟)收纳污水、工业废水和雨水的排水方式。发电厂生产排水是由两部分组成:污染较严重、需经处理后方可排放的部分称作“生产污水”;轻度污染或水温不高,不需处理即可排放的部分称为“生产废水”。

靠近城市或工业区的发电厂,排水系统采用分流制还是合流制,应根据城市和工业区规划、当地降雨情况和排放标准、原有排水设施、污水处理和利用情况、地形和水体等条件,综合考虑确定。

发电厂过去大都采用生活污水、生产污水和生产废水合流系统,雨水单独排放。严格说来,这种排水方式既不是合流制也不是分流制,既有雨水就近排入水体、建设费用少、环境效益高的优点,又有生活污水和生产污水混杂、各种污水水质不同而难于处理的缺点。随着对环境保护的日益重视,为消除或减少污染,需对生活污水、生产污水进行必要的处理后方可排放。近年来发电厂多采用分散治理的方式,对各种生产污水进行处理,达到《污水综合排放标准》的要求后排放。处理达标后的生产污水可视作生产废水,将其引入雨水管(沟)直接排放是适宜的。因此,本条对厂区排水作了宜将生活污水与生产废水和雨水分流的规定。同时还要求各种生产污水处理达标、温度高于 40°C 的生产废水降温后,方可排入生产废水和雨水排放系统。

露天堆场区范围具有大量秸秆碎屑等。如果在此区域采用雨水口收集雨水,很可能会引起堵塞,影响运行。因此规定露天堆场的雨水宜采用明沟排水。南方一些秸秆发电厂采用了明沟,运行中,尽管也有大量秸秆堆积在明沟内,但明沟易于疏通,只要管理维护到位,并不会影响排放雨水。

10.2.12 本条规定了应按现行行业标准《火力发电厂废水治理设计技术规程》DL/T 5046 的要求处理电厂生活污水、含油污水等。

该规程系针对火力发电厂而制定,操作性强,适用于秸秆电厂的污、废水处理。

10.3 水工建筑物

10.3.1~10.3.11 水工建筑物设计应遵循的主要原则。包括设计标准、材料使用要求及地基处理等,应遵照执行。

11 水处理设备及系统

11.2 锅炉补给水处理

11.2.1 锅炉补给水处理需要消耗化学药品,并有废水排放,在选择处理方案时,应重视环境保护的有关条款,经技术经济比较确定。

进行技术经济比较时,应采用系统正常出力和全年平均进水水质,并用最坏水质对系统及设备进行校核。

11.2.2 供热式发电厂以除盐水为补给水的较为普遍。设计计算锅炉正常排污率通常取1%,但实际运行中均偏大,其原因主要是一些热电厂生产回水水质时好时差,稍不注意便会将油类或悬浮物质带入锅炉,从而导致排污率增大。也有一些热电厂,将锅炉排污水作为热网补充水,而对排污率没有进行严格控制。根据实际运行情况,热电厂的排污水的热量能得到充分利用。因此,供热式发电厂以除盐水为补给水时,锅炉正常排污率宜定为2%。

11.2.3 厂内各项水汽损失率,是参照现行的有关法规、规范并结合实际调查结果制定的。厂内水汽循环正常损失的百分数有一定范围(2%~3%),其选用原则为:机组台数较少的电厂采用高限,台数较多的电厂采用低限。

闭式热水网正常损失为热水网循环水量的0.5%,该水量与管理水平有关,各厂差异较大,大都属于用户放热水使用引起的,应通过加强管理来解决。因此,本规范规定闭式热水网正常损失为0.5%~1%,以便在计算和确定水处理系统出力时留有适当的余地。

11.2.4 由于水处理技术的发展,离子交换除盐已不再是唯一的除盐方式。膜系统可减少酸碱用量,排水对环境污染小,操作容

易,对原水水质变化适应性强,价格也逐渐趋于稳定,目前国内电厂已广泛采用膜法处理系统。因此,锅炉补给水处理系统应经技术经济比较确定。

11.2.5 反渗透系统的出力应与下一级水处理工艺用水量相适应。当有一套设备清洗或检修时,其余设备应能满足全厂正常补水的要求。当采用两级反渗透加电除盐系统的方案时,电除盐装置出力的选择,应考虑当一台清洗或检修时其余设备可满足正常补水量的要求,以保证安全运行。

考虑到水汽循环损失减至2%~3%,且秸秆发电厂的总水量小,所以设备的选择适当放宽。

11.2.6 供热式发电厂的除盐(软化)水箱容量,可为2h~4h的正常补给水量,也可按满足机组启动时的需要考虑。对补水率大的热电厂,宜取低限。

11.2.7 为确保供水可靠,对除盐(软化)水泵和管道的输送能力作了规定。至于补给水管条数,可视发电厂的重要性,补给水量大小、扩建情况等因地制宜予以确定。

11.3 给水、炉水校正处理及热力系统水汽取样

11.3.1 给水、炉水的校正处理,应按机炉型式、参数及水化学工况设置相应的加药设施。为了便于运行人员的操作、管理,发电厂的给水、炉水的校正处理大多布置于主厂房的运转层或零米层。如果布置在运转层,应考虑药品搬运措施。

11.3.2 根据机组参数和容量,配备必要的在线仪表。

为了保证水汽样品的代表性,取样管不宜过长,以免温度及压力沿着取样管路系统改变,蒸汽中的杂质可能沉积。取样管路及设备应采用耐腐蚀的材质。

12 电气设备及系统

12.1 电气主接线

12.1.1 本条系对秸秆发电厂电气主接线的总体要求。

12.1.2 秸秆发电厂一般位于城乡结合处,周围的用电负荷可由发电机电压配电装置供电。发电机电压的选择,可根据各地区电力网的电压情况,经技术经济比较后选定。

当发电机与变压器为单元连接,且有厂用分支引出时,发电机的额定电压采用 6.3kV 是恰当的,可以节省高压厂用变压器的费用,并可直接向 6kV 厂用负荷供电。

12.1.3 秸秆发电厂的建设受秸秆资源的限制,发电机容量可能不是标准系列的数值,故作此规定。

12.1.4 本条未规定接于发电机电压母线的主变压器台数,主要是考虑秸秆发电厂有时只建一台机组,供电负荷多为农电,为降低投资,主变也可选用一台。

12.1.5 本条“扣除高压厂用工作变压器(电抗器)计算负荷与高压厂用备用变压器(电抗器)可能替代的高压厂用工作变压器(电抗器)计算负荷的差值”系指以估算厂用电率的原则和方法所确定的厂用电计算负荷。计算方法是考虑到高压厂用备用变压器(电抗器)作为高压厂用工作变压器(电抗器)检修备用的情况。如果高压厂用备用变压器(电抗器)只作停机备用,则可直接扣除高压厂用工作变压器(电抗器)计算负荷。

12.1.6 一般情况下,发电厂的主变压器应采用双绕组变压器,以减少发电厂出现的电压等级,便于运行管理。经技术经济比较论证、确需出现两种升高电压等级,而且建厂初期每种电压侧的通过功率达到该变压器任一个绕组容量的 15% 以上时,才可选用三绕

组变压器。

12.1.7 秸秆发电厂规划台数一股不超过两台,因此采用单母线或单母线分段接线,可以满足运行安全性和灵活性的要求。

由于发电机单机容量差异不大,因此使用“宜采用”,以便于不同工程根据实际情况灵活采用。

12.1.8 “接入电力系统发电厂的机组容量相对较小,与电力系统不相配合”系指如下情况:单机容量仅为系统容量的 1%~2% 或更小,而电厂的升高电压等级又较高,如 12MW 机组接入 110kV 系统,为简化与系统的连接方案和高压配电装置的接线,降低工程造价,经技术经济比较可采用扩大单元或联合单元接线。

12.1.9、12.1.10 限流电抗器安装在母线分段上的效果最为显著,最为经济,故作此规定。

12.1.11 秸秆发电厂送出电压一般不会超过 110kV,因此未对更高电压等级的设备配置作要求。

12.1.12 根据目前了解的情况,秸秆发电厂起停机较频繁,在发电机与变压器之间装设断路器,对机组运行是有好处的。同时由于单机容量小,装设断路器增加的投资并不大。

秸秆发电厂起停机较频繁,据了解主要是以下原因:

1 秸秆发电厂运行时间受当地秸秆资源的限制。

2 一些电厂受秸秆质量的影响,运行不稳定。

12.1.13 秸秆发电厂为资源型电厂,建设目的主要是节约能源、保护环境,在电力系统中一般不占主要地位,对可靠性的要求并不很高。根据目前了解的情况,许多已投运的秸秆发电厂经济性并不好,其中一个原因就是初投资高,因此,建议在满足运行安全性和灵活性的前提下,尽量采用相对简化的接线,以降低电厂初投资。

12.1.14 采用发电机变压器组接线方式时,由于与发电机直接联系的电路距离较短,其单相接地故障电容电流很小,不会超过规定的允许值,因此采用发电机变压器组接线的发电机的中性点,应采

用不接地方式。

有发电机电压直配线时,则需经过计算,可采用不接地方式或经消弧线圈的接地方式。

12.1.15 发电厂主变压器的接地方式决定于电力网中性点的接地方式,因此本条不作具体规定,应按系统规划专业提供的接地方式而定。

12.2 厂用电系统

12.2.1 发电机与变压器为单元连接时,高压厂用电系统电压,建议采用 6kV 中性点不接地方式,不推荐采用 6kV 电压等级。

有发电机电压母线时,高压厂用电系统电压应经技术经济比较后确定。

12.2.2 大多数发电机的端电压比较稳定,波动范围一般在额定电压的 $\pm 5\%$ 范围内,只要合理选择高厂变的固定分接头,就可以保证高压厂用母线的电压偏移控制在额定电压的 $\pm 5\%$ 范围内。另外,高厂变采用有载调压变压器,增加投资的同时还降低了运行可靠性。因此,采用单元制接线的发电机,当出口无断路器时,厂用分支线上连接的高压厂用工作变压器不应采用有载调压。

如果发电机出口装设断路器或负荷开关,机组启动电源通过主变压器、高压厂用变压器(电抗器)从系统引接,还是会受到电力系统电压波动的影响。但是随着国家电网的日益强大,电厂厂内高压母线电压水平比较平稳,波动范围也在逐渐减小。目前在国内的大容量机组,发电机出口装设断路器时,主变、高厂变均未采用有载调压方式的电厂也有不少,已经投运的电厂也没有反映有启动时电压水平低的问题。根据对某电厂($2 \times 15\text{MW}$)运行人员的调查,机组启动时,厂内 66kV 母线电压并不低,高的时候甚至达到 68kV 以上。当然,由于各地区电网情况差异较大,不能一概而论,但绝不是必须装设有载调压开关。因此规定高压厂用工作变压器或主变压器是否采用有载调压,应经计算和技术经济比较后确定。

在调研中还了解到,一些发电机出口装设断路器的电厂,其启动电源仍然通过高压启动(备用)变压器(电抗器)取得。如果这种启动方式能够固定下来,则主变压器和高压厂用变压器就没有必要采用有载调压变压器了。

12.2.3 高压厂用备用或启动(备用)变压器作为机组的启动和备用电源,情况与“12.2.2 发电机出口装设断路器时,如机组启动电源通过主变压器、高压厂用变压器(电抗器)从系统引接”类似,因此规定其阻抗和调压方式的选择应经计算和技术经济比较后确定。

12.2.4 为了便于检修,强调了高压厂用工作电源与机组对应引接的原则,我国绝大多数火力发电厂是按此引接的,并已有丰富的运行经验,在这一点上也同样适用于秸秆发电厂。

12.2.5 根据目前调研了解的情况,已投运的电厂,运行工况与设计工况都存在差异,主要有以下几点:

1 燃料收集的稳定性存在差异。一些电厂在设计的资料收集区域内,燃料资源没有预想的丰富,造成资料收集困难,机组经常不满负荷运行。

2 燃料的含水量存在差异。设计时燃料的含水量可能按照不大于 25% 设计,而很多电厂有大量资料堆放在露天堆场,在南方雨季时燃料的含水量可能超过 40% 甚至 50%,如果没有燃料干燥设备,则只能采取晾晒的办法,很难将燃料的含水量降到设计值。燃料的含水量高,厂用负荷的负荷率会有所提高。

3 燃料的品种存在差异。设计时一般会按照几种资源较丰富的秸秆作为设计燃料,而实际上一些电厂秸秆占燃料的比例会低于 50%,稻壳、树皮、锯末、松针等都可作为燃料,这就造成燃料输送、破碎及燃烧等系统的负荷率与设计值差异较大。

目前调研时还没有电厂反映高压厂用变压器(电抗器)过载的情况,但由于各电厂差异较大,规定“高压厂用工作变压器(电抗器)的容量,宜按高压电动机计算负荷与低压厂用电的计算负荷之

和选择”,设计时可根据实际情况调整。

12.2.6 设置可靠的高压厂用备用电源,对电厂安全可靠运行是有好处的,但一些已投运的秸秆发电厂并没有设置高压厂用备用电源,只是把施工电源改造成停机电源,运行人员也没有反映有什么问题。因此规定“全厂宜设置可靠的高压厂用备用电源”,便于各电厂根据实际情况执行。

厂网分开后,在设计电厂启动(备用)电源引接方案时,应该考虑基本电费对电厂运行费用的影响。目前各地区基本电费的收取情况差异较大,各工程应根据与当地电业部门签订的供、购电协议,经过技术经济比较确定合理的启动(备用)电源引接方案。

第三款的规定目的在于减少基本电费和电度电费,但破坏了厂用电系统的单元性,高厂变(电抗器)容量也会增大,应经过技术经济比较后确定。

12.2.7 根据目前了解的情况,只设置停机备用电源的电厂,基本上都装设了发电机出口断路器,因此规定“当发电机出口装设断路器时,备用电源是否可以只作为事故停机电源,应经过经济技术比较后确定”。

12.2.8 对30MW及以下发电机的厂用分支线上装设断路器,已有成熟的运行经验,其优点是:当厂用分支回路发生故障时,仅将高压厂用变压器切除,而不影响整个机组的正常运行。

12.2.9 如高压备用电源仅作停机备用,可手动投入。

12.2.10 30MW及以下的秸秆发电厂高压辅机多为单套,故宜设置一段母线。

12.2.11 秸秆收贮站一般距电厂较远,由附近电网引接电源更经济。

12.2.12 F—C回路投资低,占地小,故推荐使用。

12.2.13 发电厂内设置固定的交流低压检修供电网络,为检修、试验等工作提供方便。

在检修现场装设检修电源箱,是为了供电焊机、电动工具和试

验设备等使用。

12.2.14 厂用变压器接线组别的选择,应使厂用工作电源与备用电源之间相位一致,以便厂用工作电源可采用并联切换方式。

低压厂用变压器采用D、yn接线,变压器的零序阻抗大大减小,可缩小各种短路类型的短路电流差异,以简化保护方式。另外,对改善运行性能也有益处。

12.4 电气主控制楼或网络继电器室

12.4.1 本条规定了电气主控制楼和网络继电器室的设置原则。

12.4.2 电气主控制楼(室)是全厂电气设备的控制中心,其主要任务是对全厂电气设备进行监视、控制,保证全厂电气设备的安全运行。因此,其位置的选择,不仅应考虑节省控制电缆,而且应考虑方便运行人员联系,电气主控制楼(室)的方位应有良好的朝向、通风和采光。

为方便运行维护,电气主控制楼(室)应毗邻配电装置,因此配电装置的位置决定电气主控制楼(室)位置,当电气主控制楼(室)与主厂房脱开布置时,为方便主控制楼(室)与主厂房的联系,应设开桥相连。

网络继电器室与电气主控制楼(室)情况是不一样的,一般是机组容量稍大,采用机炉电一体的集中控制方式时设置,这就决定了它不具备控制功能,运行人员来往较少,不必设天桥与主厂房相连。网络继电器室应与配电装置相毗邻,有利于节省控制电缆。

6MW及以下超小型机组,厂区面积很小,汽机房和配电装置很近,甚至合并,不宜设置独立的电气主控制室楼,如条件允许,电气主控制室应与热工控制室合并布置。

12.4.3 电气主控制楼(网络继电器室)建成以后,再行扩建是比较困难的,原有屏柜无法移动,难以重新布置,同时会影响已建成机组和网络部分的正常运行,因此,一定按照规划容量建好,并适当留有余地,以免给继续扩建造成被动。主控制室屏间距离和通

道宽度应满足运行维护和调试便利的要求,在布置上应为方便扩建创造条件。

12.5 直流系统及不间断电源系统

12.5.1 本条规定了应遵循的电力行业标准。

12.5.2 由于秸秆发电厂运行的较少,但厂用电的设置基本和小型火电厂相同。在火电厂中,全厂停电的概率并不大,但仍时有发生,为使机组安全停机,必须保证对重要的直流负荷的供电。多年的实践证明,蓄电池是比较可靠的直流电源,并有成熟的制造和运行经验。

12.5.3 依据本规范关于机组台数及容量的相关规定,一般情况下,秸秆发电厂宜设一组蓄电池。

12.5.4 考虑秸秆发电厂机组容量小、直流负荷简单等因素,控制和动力负荷以一个电压等级供电,有利于减少蓄电池组数、减少投资。

对正常运行、均衡充电和事故放电工况下的直流母线电压允许变化范围作了规定。

12.5.5 与电力系统连接的发电厂,在事故停电时间内,会很快处理恢复厂用电,故蓄电池的容量按事故停电 1h 的放电容量计算即可;当企业自备电厂不与电力系统连接时,在事故停电时间内,很难立即处理恢复厂用电,故蓄电池的容量按事故停电 2h 的放电容量计算。计算机系统事故处理时间,一般会在 0.5h 内完成,供 UPS 的直流负荷计算时间按 0.5h 计算即可。

12.5.6 对于晶闸管充电装置,原则上可配置一套备用充电装置,即:一组蓄电池配置两套充电装置,两组蓄电池可配置三套。高频开关充电装置,整流模块可以更换,且有冗余,原则上不设整台装置的备用。即:一组蓄电池配置一套充电装置,两组蓄电池配置两套充电装置。

12.5.7 当采用单母线或单母线分段接线方式时,每一段母线上

接有一组蓄电池和相应的充电设备。当相同电压的两组蓄电池设有公用备用充电设备时,在接线上还应能将这套备用的充电设备切换到两组蓄电池的母线上。

12.5.8 当机组热工和电气以及网络控制系统采用计算机控制系统时,为保证数据的连续可靠,应设置在线式交流不间断电源。由于秸秆发电厂锅炉、汽轮机以及发电机不一定是一一对应的关系,计算机监控系统的设置有多种方式,按照计算机监控系统组数分别配置 UPS 有利于检修、运行与维护。

12.5.9 UPS 的无扰动切换时间应不大于交流供电的四分之一个周波,以避免计算机数据的丢失;计算机系统事故处理一般会在 0.5h 内完成,UPS 无外部交流电源时的最短供电时间按 0.5h 考虑。

12.5.10 本条对 UPS 的输入电源做出规定。UPS 交流主电源和旁路电源由不同厂用母线段引接,有利于提高对 UPS 交流供电的可靠性。

12.5.11 本条对 UPS 配电接线作出规定。冗余供电或互为备用的负载分别接到不同的母线段上,有利于提高对负载供电的可靠性。

12.7 过电压保护和接地

12.7.1~12.7.3 规定了秸秆发电厂过电压保护和接地系统设计应执行的相关标准。

12.7.4 目前国内秸秆发电厂投运时间都比较短,运行经验还不是很成熟,对秸秆露天堆场及仓库是否应装设直击雷保护不好下定论。但根据《建筑物防雷设计规范》的调查,易燃物大量集中的露天堆场设置独立避雷针后,雷害事故大大减少。因此,目前暂按设置直击雷保护考虑。

12.8 火灾自动报警系统

12.8.1 秸秆发电厂的主要燃料是秸秆,为可燃物,在贮存及输送

过程中具有较高火灾危险性,在电厂燃料系统中的防火地位举足轻重,国内较多秸秆发电厂配套了火灾自动报警系统。基于秸秆的火灾危险性 & 国内秸秆发电厂的工程实例,规定秸秆发电厂宜设火灾自动报警系统,当电厂设有秸秆仓库时,火灾自动报警系统更为必要。

12.8.2 从消防的角度来看,秸秆仓库具有如下特点:秸秆进出作业频繁;粉尘较多;秸秆一旦发生火灾,发展迅速,表现为明火。考虑到这些特点,不宜采用感烟探测器,而宜采用火焰探测器或感温探测器,需要注意的是,后者可能受到空间高度的限制。江苏某电厂采用的大空间智能灭火系统,即配备了火焰监测系统,实为红外图像报警系统。

为了避免运送燃料的栈桥或转运站火灾蔓延进而保护电厂的重要建筑——主厂房,宜在栈桥与转运站、栈桥与主厂房连接处设置探测报警装置,实现与水幕系统的联动,探测器的型式可为缆式线型感温探测器或火焰探测器。封闭栈桥具有一定火灾危险性,宜设置火灾探测器。

12.8.3 秸秆发电厂多为一机一控或两机一控的集中控制室,24h 有人值班,是全厂生产调度的中心。一旦电厂发生火灾,除了投入力量实施灭火,必然还要配合有一系列的生产运行方面的调度控制,二者合并设置,便于值班人员及时了解掌握火灾情况,采取合理有效措施指挥灭火、人员疏散,使火灾损失达到最小。将消防控制与生产控制合为一体,符合我国实际,也是国际上的普遍做法。

12.8.4 消防供水灭火过程中,管网的压力可能比较稳定地维持在工作压力状态,甚至更高。灭火过程中,管网压力升高到额定值不一定代表已经完全灭掉火灾,应该由现场人员根据实际情况判定。所以,消防水泵应该由人工停运。

13 仪表与控制

13.2 自动化水平及控制方式

13.2.1 自动化水平:

1 自动化水平即实时生产过程实现自动化所能达到的程度。其中包括参数检测、数据处理、自动控制、顺序控制、报警和联锁保护等系统的完善程度、自动化设备的质量,以及被控对象的可控性等。

自动化水平体现了需要人工干预的程度和过程安全、经济运行的效果。目前,随着计算机技术的飞速发展、工艺系统可控设备质量的不断提高,以及成熟、可靠的控制系统的普遍采用,单元机组在就地人员的巡回检查和少量操作的配合下,在集中控制室内实现机组启停、运行工况监视和调整、事故处理成为可能。

2 辅助车间的自动化水平应与机组自动化水平相协调。由于秸秆电厂辅助车间工艺系统比较简单,因此完全可以在集中控制室或辅助车间集中控制室内通过操作员站实现辅助车间工艺系统的启停、运行工况监视和调整、事故处理。

13.2.2 控制方式:

1 随着自动化技术的发展、电厂减员增效的要求,控制方式采用集中控制得到了广泛的应用。秸秆发电厂单机容量较小,工艺系统控制相对简单,“集中控制”更能降低工程造价、减人增效、方便运行管理。

2 分散控制系统(DCS)技术成熟,在秸秆电站已得到广泛采用。

3 随着控制技术水平的提高,供热电厂可不再单独设置热网控制室,其控制可在机组控制室内实现,仅在有特殊需要时才设单

独的热网控制室。

4 随着控制水平的提高,秸秆电厂的空冷系统、循环水泵房、空压站、除灰除渣、机组取样和加药系统等辅助车间,由于工艺比较简单、车间相对集中,可在集控室内集中监控,以减少控制点,达到减人增效的目的。在秸秆电厂中上述车间纳入机组控制系统已有很多成熟的成功案例。

5 机组的发电机—变压器组、厂用电源系统的顺序控制纳入机组控制系统是非常成熟的控制方案。电力网络控制,可根据实际情况独立设置或纳入机组控制系统。

6 本款指出汽轮机控制系统的设计原则。

7 本款指出锅炉安全保护系统的设计原则。

8 机组控制系统发生全局性或重大故障时,为确保机组紧急安全停机,应设置的独立于控制系统的硬接线后备操作手段。

9 随自动化水平和控制系统可靠性的提高,没有必要在集中控制室内设置模拟量控制系统后备操作器、指示表、记录表。

10 根据秸秆电厂辅助车间特点,辅助车间系统宜采用集中控制方式,宜设置辅助车间集中控制网络。

11 目前,秸秆电厂辅助车间普遍采用可编程逻辑控制器(PLC)或分散控制系统(DCS),根据电厂的运行管理水平,实现全厂DCS一体化控制将会使电厂的自动化水平更上一层楼。

12 目前国内运行的秸秆电厂中,秸秆仓库普遍设有秸秆输送监控系统,或采用PLC,或采用就地控制。根据目前国内的管理水平,并没有考虑设有秸秆仓库管理系统,而国外的绝大部分秸秆电厂均考虑了秸秆仓库管理系统。随着电厂的运行管理水平的不断提高,将来可考虑增设秸秆仓库管理系统。

13.3 控制室和电子设备间

13.3.1 本条规定了控制室和电子设备间的布置原则。

13.3.2 对于秸秆电厂,集中控制室通常布置在汽机房运转层。

13.3.3 电子设备间的布置,因机组的布置方式不同,具有较大的灵活性和多样性。设计人员可根据工程情况确定。

13.3.4 为提高辅助车间自动化水平,使之与机组或主厂房自动化水平相协调,可适当合并控制点。

13.3.5 根据秸秆电厂秸秆输送系统的特点,可单独设置就地控制室。

13.3.6 本条规定了控制室和电子设备间环境设施的基本要求。

13.4 检测与仪表

13.4.1~13.4.3 明确了发电厂的检测内容、检测仪表的设置原则和选择原则。

13.4.4 根据秸秆锅炉的特点,宜设置下料口下料监视电视,主要监视是否有堵塞现象发生。关于是否设置炉膛火焰电视,应满足锅炉厂的要求。据了解,有些锅炉厂要求装设,而有些锅炉厂则不需要。

13.4.5 宜设置全厂工业电视系统,监视项目可适当简化。

13.4.6 应设置烟气连续监测系统,检测项目满足环保要求。

13.4.7 根据秸秆锅炉的特点,不宜设置炉管泄漏监测装置。

13.4.8 秸秆电厂通常不设置培训用仿真系统。

13.4.9 由于秸秆电厂机组容量较小,通常不设置厂级管理系统(MIS),但是如果项目建设单位有特殊要求时,可设置简易型厂级管理系统(MIS)。

13.5 模拟量控制

13.5.1 发电厂仪表与控制的主要模拟量控制项目,符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的有关规定,根据秸秆锅炉的特点,增设了炉排振动频率调节系统。

13.5.2 汽机自动调节项目,符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的有关规定。

13.5.3 根据秸秆电厂的运行特点,机组为单元制运行时,应设置机炉协调控制系统,并宜采用机跟炉调节方式。

13.5.4 机组采用母管制运行方式时,采用主蒸汽母管压力调节系统,是成熟的控制方案。

13.7 保 护

13.7.1 明确保护应符合的相关要求。

13.7.2 锅炉的保护项目符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定,根据秸秆锅炉的特点,增设了给料系统串火保护项目。

13.7.3~13.7.5 汽轮机保护项目、发电机保护项目、辅助系统的相关保护项目符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

14 采暖通风与空气调节

14.1 燃料输送系统建筑

14.1.1 燃料输送系统在生产过程中会产生粉尘,经常要对燃料输送系统进行清扫,故规定燃料输送系统应选用不易积尘的散热器,如钢制柱形散热器等。

由于热空气密度低于冷空气密度,所以,在斜升栈桥内散热器宜布置在下部,以便于整个栈桥能均匀采暖换热。

燃料输送系统栈桥的围护结构保温性能不好,而且四面传热,热惰性很差。在寒冷地区,如果用热水做采暖热媒,一出故障就要放尽系统的水,否则很容易发生冰冻。因此北方寒冷地区采暖习惯采用蒸汽作为采暖热媒。当采用蒸汽采暖时,为节省工质,凝结水应回收利用。

14.1.2 考虑到燃料输送系统中设置机械除尘地点较多,对于北方严寒地区,机械排风和除尘系统抽风量过大,如不考虑热量补偿,会降低室内温度,故作本规定。

14.1.3 地下建筑通风换气的目的是为了排湿,改善空气品质。当考虑冬季送热风时,为保证采暖效果,减少热补偿,送风量按5次/h设计,排风量可减少到5次/h(可调整排风机运行台数)。严寒地区及寒冷地区通风方式可采用冬夏季两种通风量。

14.1.4 当秸秆仓库是封闭式建筑时,由于室内堆放大量的秸秆,室内空气应保持流通,否则容易引起自燃或者室内异味太重。秸秆仓库宜采用自然通风。当采用机械通风时,正常通风量可按6次/h换气次数进行计算,同时应考虑12次/h的事故通风系统。通风系统应与火灾自动报警系统联锁,发生火灾时,联动所有风机停止运行。若库内设置了可燃气体探测器,当可燃气体探测器输

出报警信号后,工作人员必须在最短时间内开启全部风机,排除可燃气体,消除安全隐患。

14.1.5 转运站及破碎机下部导料槽是局部扬尘点,用机械抽风的方式使设备内造成微负压,粉尘就不易逸出。

14.1.6 秸秆破碎后易产生粉尘,特别是在皮带机运行中,由于高速波动又造成二次扬尘,故室内粉尘有超标的可能。为保证电厂安全文明生产,保护现场运行人员身体健康,锅炉房与破碎机室之间的建筑物宜对室内空气采取通风除尘措施。

14.1.7 除尘设备配套的控制箱应布置在除尘器附近,其控制接线应留有远方启动和停止接口,并能根据该指令自动完成整套除尘过程,以实现除尘器的远方集控或程控。除尘设备应与工艺主设备联锁启停。在主设备启动前,应先启动除尘设备以防止主设备启动时粉尘飞扬。在主设备运行停止后,因粉尘飞扬并没有立即停止,除尘器还应再运行几分钟以达到除尘目的。为简化控制系统也允许除尘器和主设备同时启停,但在控制室应有运行信号显示。

14.1.8 在严寒及寒冷地区,除尘设备的布置要注意设备防冻结、结露影响正常运行,本规定要求布置在有采暖设施的房间。为确保室内空气能达到标准,避免对邻近建筑产生二次污染,宜将排尘风道引到室外。

燃料输送系统宜采用脉冲布袋除尘器,可通过对脉冲工作时间的调整来适应整个燃料输送系统除尘需要。

14.1.9 秸秆发电厂的主要燃料是秸秆,为可燃物,粉尘较多,在输送过程中具有较高火灾危险性。一旦发生火灾,热量大、发展迅速,且表现为明火。为了防止火灾(高温烟气)通过风道在不同区域传播,造成人员和财产损失,要求除尘风道及部件应采用不燃烧材料制作。

14.2 主要建筑及附属建筑

14.2.4 消防(生活)水泵房、排水泵房的电动机功率不是太大,而泵房的体积相对较大,因此一般采用自然通风即可满足要求。根据

需要也可采用机械通风,通风量可按换气次数不小于6次/h计算。

14.2.5 污水处理站的操作间一般布置消毒设备,有氯气泄露和酸气挥发的可能,故应设置换气次数不少于6次/h的机械排风装置,室内空气不应再循环,通风系统设备应考虑防腐措施;污水处理站的各类泵房,由于室内异味及设备散热量不大,宜采用自然通风。

14.2.6 目前汽车衡采用电子或全数字式较多,具有自动和人工偏载调节等多项功能。汽车衡称体(称重部分)安装在室外,称重显示控制装置、电视监控装置等安装在室内。这些智能化数字称重显示仪表对室内环境温湿度有一定要求,加之工作时间长,为保证计量精度,宜设置空气调节装置。

14.2.7 厂外收贮站建筑的采暖比较复杂,即使某些位于集中采暖地区的发电厂,其厂外收贮站建筑也有采用火炉、火炕采暖的,而位于过渡地区的发电厂,情况更是千差万别。所以对厂外收贮站建筑作出统一规定是困难的,应根据工程的具体情况设计,但有一个原则必须遵循,即符合当地建设标准,而不能执行厂区内各建筑物的标准。

因厂外收贮站建筑和厂区相距较远(单程均超过5.0km),热损失大,共用一套供热系统不合理、不经济,故在集中采暖地区和过渡地区,宜采用以电能作为热源的局部集中或分散供热方式。当采暖面积较大时,热源设备采用电锅炉;当采暖面积较小时,直接采用电暖器采暖。

目前电采暖具有自动化程度高、无污染、接上电源即可工作的特点,且完全能做到无人值守,故本规范不推荐热源设备采用燃煤锅炉或燃秸秆锅炉。

14.2.8 厂外秸秆收贮站建筑包括:秸秆仓库、值班室、车库、检斤控制室、消防泵房等,设计时应优先考虑自然通风,当自然通风达不到卫生或生产工艺要求时,采用机械通风降温或空气调节方式。

14.2.9~14.2.11 系采用现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049的条文。

15 建筑和结构

15.1 一般规定

15.1.1 随着我国经济的繁荣、社会的发展和人民生活水平及审美要求的不断提高,“安全、适用、经济、美观”已经成为现代建筑设计的基本原则。建筑设计应以人为本,正确处理建筑与人、工艺的相互关系,这些要求属无量化的目标,但作为设计的重要理念和原则,也应该得到足够重视。

15.1.2 本条规定了秸秆发电厂建筑设计的基本原则。

15.1.3 秸秆发电厂一般建在以农业为主的地区。所以,节约土地应是一重要的设计原则。

15.1.4 秸秆发电厂的建筑设计虽然应注重经济性,但是为了适应我国经济的飞速发展,满足可持续发展的需要,推广建筑领域的新技术、新工艺和新材料也是必要的。由于黏土制品建筑材料的原材料的取用破坏生态环境、造成水土流失,因此秸秆发电厂的建筑砌筑材料不应使用国家和地方政府禁用的黏土制品。

15.1.5 秸秆发电厂与火力发电厂的建筑在使用功能和建筑布置等方面具有一致性或相似性,而《火力发电厂建筑设计规程》对电厂建筑设计的各个方面分别作了详细的要求和规定,所以本规定要求秸秆发电厂各建筑物的建筑设计也应符合现行行业标准《火力发电厂建筑设计规程》DL/T 5094 的相关规定。

15.1.6 我国是一个能源短缺型的国家,建筑节能已经成为我国的一项基本国策。

15.1.7 现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 规定结构的设计使用年限有 4 个类别,其中临时性结构为 1 类,易于替换的结构构件为 2 类,普通房屋和构筑物为 3 类,纪念

性建筑和特别重要的建筑结构为 4 类,设计使用年限分别为 5 年、25 年、50 年和 100 年。秸秆发电厂的建(构)筑物,除临时性结构外均属于 3 类,设计使用年限规定为 50 年。

15.1.8 建筑结构设计时采用的安全等级是根据结构破坏可能产生的后果的严重性确定的。秸秆发电厂的建筑结构,除一般棚、库外,均属于现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 中的一般房屋,其破坏产生的后果虽然严重,但不属于很严重,安全等级为二级。秸秆发电厂的机组容量很小,汽机房跨度不大,因此汽机房屋面的安全等级不需要提高。需要注意的是,从多次震害调查反映的情况看,屋架支座连接是一个薄弱部位。

15.1.9 本条规定是厂房结构必须满足的基本要求。结构构件必须满足承载力、稳定、变形和耐久性等要求,应进行以上内容的验算。对承受动力荷载的结构,是否需要进行动力计算,应符合现行国家标准《动力机器基础设计规范》GB 50040 的有关规定或参考电力行业标准《火力发电厂土建结构设计技术规定》DL5022 的有关规定。

15.1.10 本条是强制性条文,要求抗震设防区的所有新建的建筑工程均必须进行抗震设计,必须严格执行。

15.1.11 本条规定了地基基础设计的原则:

1 因地制宜确定基础形式及地基处理方式,是地基基础设计有别于上部结构设计的特点之一,应充分予以注意。

2 各类建筑物的地基基础计算均应满足承载力计算的要求。

3 是否进行地基变形及稳定验算,应根据建筑物地基基础设计等级等因素确定。

15.2 防火、防爆与安全疏散

15.2.1 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,秸秆和煤都应属于可燃固体,所以秸秆发电厂主厂房与火力发电厂主厂房生产的火灾危险性是相同的,而其辅助和附属的生产

厂房的使用功能也与火力发电厂辅助和附属的生产厂房的使用功能基本相同,所以秸秆发电厂厂区内各建(构)筑物的火灾危险性分类和最低耐火等级是按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 确定的。

15.2.2 正是由于秸秆发电厂与火力发电厂的建筑在使用功能和建筑布置等方面具有一致性或相似性,因此,本条规定秸秆发电厂的防火设计应符合现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

15.2.3 本条规定了有爆炸危险的甲、乙类厂房的防爆设计要求。

15.2.4 本条为强制性条文,系参照现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 规定,必须严格执行。

15.2.5 由于天桥和栈桥都是悬空建设的,发生火灾时为了提高其结构的安全性,因此要求其结构构件均应采用不燃烧体材料。

15.2.6 根据本规范消防专业的设计规定,秸秆发电厂中的秸秆破碎站及转运站、运料栈桥等运料建筑一般不设置自动喷水灭火系统或水喷雾灭火系统,因此上述建筑的钢结构应采取防火保护措施;当运料栈桥为敞开或半敞开结构时,其发生火灾所产生的烟气及热量会大量散失,因此对栈桥的钢结构影响会较小,所以这种情况钢结构可不采取防火保护措施。

15.2.7 根据工艺布置和生产运行需要,秸秆仓库内的防火墙上通常要开设较大洞口,且有运料皮带通过,如该洞口采用防火门分隔则满足不了工艺布置和运行要求,因此根据已建发电厂实际情况,本条款规定了秸秆仓库内防火墙上开设的洞口可采用防火卷帘或防火水幕进行分隔。防火卷帘的耐火极限不应低于 3.00h,且应有自动、手动和机械控制的功能;防火水幕为自动喷水系统,该系统喷水延续时间不应小于 3.00h。

15.2.8 秸秆发电厂厂区外设置的秸秆收贮站一般属于秸秆发电厂设计范围之外,因此,本条规定了其建筑设计应遵守的规程、规范。

15.4 生活与卫生设施

15.4.1 本条规定了秸秆发电厂内设值班休息室、厕所间等生活与卫生设施的基本环境要求。

15.4.2 秸秆发电厂一般建在农村或城市的边缘地带,远离城市配套公共设施,因此应设厂区食堂、浴室、值班宿舍、医务室等生活建筑。

15.4.3 本条规定了秸秆发电厂生活与卫生设施设计应遵守的国家标准、规定。

15.5 建筑物与构筑物

15.5.1 秸秆发电厂主厂房一般均应首先考虑采用混凝土结构,除非在 8 度地震烈度区且场地类别高于 II 类及 8 度以上地震烈度区,或由于其他特殊原因方可考虑采用钢结构。其他建筑物、构筑物宜采用混凝土结构或砌体结构,不宜采用钢结构,但个别建筑采用轻钢结构也是可行的。

15.5.2 扩建工程地基对原有建筑的影响往往容易被设计人员忽视,工程实践中因此产生的事故屡见不鲜。扩建工程基坑开挖、地下水位下降、地基附加应力、振动沉桩等均会对原有厂房结构或灵敏设备产生不同程度的影响,设计时应引起足够的重视。

15.5.3 我国抗震设防依据实行“双轨制”。对于秸秆发电厂这样的一般工程,抗震设防烈度可采用中国地震动参数区划图的基本烈度。对已编制抗震设防区划的城市,可按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行设计,除非厂址位于地震动参数区划分界线附近或地震资料详细程度较差的边远地区,或复杂工程地质条件区域,方需做专门研究。

15.5.4 秸秆发电厂单机容量较小,无高大的建筑,也不属于地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的建筑,无论从发电厂还是从热力厂的规定,都达不到乙类抗震建筑的标准,因此绝大多数建筑

物、构筑物均属于丙类建筑。本条规定虽简单,但很明确,不需要增设附录(建筑物抗震措施设防烈度调整表)。

15.5.5 本条有关结构伸缩缝间距的规定,系参考国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50003 和《火力发电厂土建技术规定》DL 5022 给出的。《火力发电厂土建技术规定》DL 5022 中的某些规定虽然超出国家标准,但已经过多年运行,证明是可行的。

15.5.6 本条根据秸秆发电厂汽机房的特点,考虑了经济及屋面防水等因素,提出了建议性的规定,工程设计中也可根据材料、地域特点采用其他的形式。

15.5.7 有关沉降观测点设置的详细规定见到的比较少。本条列举的主厂房、烟囱、汽轮发电机基础与锅炉基础等几项重要的建(构)筑物,一般情况下应设置沉降观测点。但沉降观测点的设置不仅与建(构)筑物的重要性有关,还与地基条件有关,如果是岩石等压缩量很小的地基,设置的必要性则不大;而对于场地和地基条件复杂的情况,即使是一般建筑,其地基基础设计等级仍可能属于甲级、乙级,应进行地基变形计算,设置沉降观测点也可能是必要的,条文规定留有一定的灵活性。

15.5.8 运料栈桥与锅炉之间一般不设置料仓,秸秆仓库的吊车作业是连续供应锅炉运行所需燃料的连续供应,因此,吊车年运行小时与机组相同,应属 A6、A7 工作级别吊车,这是秸秆发电厂区别于燃煤电厂的一个特点,应予以注意。汽机房和其他建筑的吊车一般为检修用吊车,属于 A1~A3 工作级别吊车。

15.5.9 多年的工程实践证明,对于常规火电机组,汽轮发电机采用框架式基础具有经验成熟、技术上稳妥、经济上造价低的优点。秸秆发电厂汽轮发电机基础与常规火力发电汽轮发电机基础并无本质上的区别。另外,秸秆发电厂的风机、泵等设备较小,采用块式基础完全可以满足要求,而且构造简单,大部分不需要动力计算。

15.5.10 秸秆发电厂的烟气虽然含有氯、硫等,但目前国内一般

不采用湿法、半干法脱氯(硫)工艺,烟气为干烟气且温度高,腐蚀性等级属于弱腐蚀,采用单筒式烟囱即可,不需要考虑套筒式烟囱。内衬材料采用耐酸胶泥(或耐酸砂浆)砌筑耐火砖、耐酸砖或耐酸陶砖等均可,其他材料,如果可保证材料本身的耐酸性和内衬结构的密实性,也是可以考虑采用的。需要注意的是,当烟气采用湿法、半干法脱氯(硫)工艺时,烟气的湿度将大大增加,烟气中将含有大量的氯酸和硫酸,使烟气的腐蚀性大大增加,此时应重新评估烟气的腐蚀性并采取相应措施。

15.5.11 栈桥端部的滚动或滑动支座,主要是使栈桥在温度应力作用下能自由伸缩。这是目前较为习惯的做法,也可采用悬臂的方式。

15.5.12 秸秆发电厂的管道支架通常数量不多,规模不大,采用混凝土结构是合理的,如因故采用钢结构,用钢量也不会很大,只要业主方同意,也是可行的。

15.5.13 屋外变电构架及设备支架,宜根据当地材料和构件供应以及工程的实际情况,选用经济合理的结构形式,不宜做统一规定。目前,各地区习惯做法不尽相同,采用的构件有预制钢筋混凝土环形杆、薄壁离心钢管或钢管结构等多种形式,只要是符合因地制宜的原则,应该说都是可行的。构架横梁一般采用钢结构。

15.5.14 秸秆发电厂由于燃料的特点,主厂房没有燃煤电厂的煤仓间部分,其他部分的楼(地)面和屋面均布活荷载与小型火力发电厂基本没有区别,故楼(地)面和屋面均布活荷载参照现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 执行。

17 环境保护

17.1 一般规定

17.1.1 近年来,国家针对环境保护及水土保持制定了一系列的法律、法规、政策和标准,部分省、自治区和直辖市也根据本地区的具体情况,相应颁发了地方性的法规和政策。发电厂的设计必须遵循保护环境的指导思想,贯彻国家环境保护的法律、法规及产业政策以及地方制定的有关规定。同时在初可研选址阶段及可研中,应考虑发电厂建设与区域规划,尤其是城市总体规划、城乡规划、土地利用规划、供热规划、热电联产规划及环境保护规划的符合性。

设计中所应执行的法律法规与现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 一致,但对于秸秆发电厂尚应执行《关于加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2006]82号)及《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2008]82号)。

各省、自治区、直辖市地方政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目,可以制定地方污染物排放标准;对国家污染物排放标准中已有的项目,也可根据本地环境质量要求,制定严于国家污染物排放标准的地方排放标准。

凡是在已有地方污染物排放标准的区域内建设的发电厂,应当执行地方污染物排放标准。

17.1.2 根据设计程序提出了各设计阶段的环境保护及水土保持的要求。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条,《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433,针对设计中采取的厂址位

置、工艺方案、污染防治措施(防治措施布局)与批复的环境影响评价及水土保持方案发生重大变动,强调在上述情况下需重新报批环境影响评价及水土保持方案。

17.1.3 发电厂的环境保护设计及水土保持设计,均应以环境影响评价及批复、水土保持方案及批复为根据,从设计上对环境保护措施及水土保持设施进行逐一落实。

17.1.4 发电厂的设计应执行《中华人民共和国清洁生产促进法》,应满足清洁生产的原则。

17.2 污染防治

17.2.1 发电厂的锅炉应根据锅炉吨位,采用现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223 或《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271,对于秸秆燃烧的重要特征污染物 HCL,以及贮灰场的粉尘影响,应执行《大气污染物综合排放标准》GB 16297 中的相应的标准限值。

17.2.2 发电厂应根据秸秆燃烧后的灰渣特点,选取合理的除尘器,须保证烟尘的排放浓度满足相关的排放标准的要求,同时尚需考虑其落地浓度满足相应的质量标准限值要求。

17.2.3 NO_x 排放应满足相关的排放标准限值要求,同时尚需考虑其落地浓度满足相应的质量标准的限值要求。设计时应考虑与现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223 修订标准的衔接。必要时应设置烟气脱硝设施。

17.2.4 对于 SO₂ 的防治,需根据燃用的秸秆含硫条件,经计算满足国家、地方的排放标准,并满足区域的总量控制要求,可不设置脱硫设施,但应预留脱硫场地。

17.2.5 为避免不利气象条件下烟气下洗造成局部地面污染,烟囱高度应高于锅炉房或露天锅炉炉顶高度的 2 倍~2.5 倍。

17.2.6 秸秆发电厂的灰渣应首先考虑综合利用,可在厂内设置临时的灰渣存贮设施。若不能全部综合利用,应设置贮灰场,贮灰

场的选址及设计应满足现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。

17.2.7 对于秸秆的收集、制备及储运系统,灰渣的收集系统均应采取有效的防治措施,以保证厂界或灰场场界颗粒物的浓度满足现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的要求。

17.2.8 电厂的用水应执行国家的用水政策,对废水应充分考虑回收利用,若必须排放应在征得区域环保主管部门同意的前提下达标排放。

17.2.9 电厂的厂界噪声原则上应满足其噪声功能区划的要求,可研及初步设计中可根据环境影响评价的结论采取合理可行的方案进行治理或在厂界外设置一定范围的噪声控制区域,控制区域的范围应有地方规划部门的承诺;厂界周围声环境敏感目标应满足标准限值要求。

17.2.10 本条主要从控制设备噪声的角度提出要求。

17.2.11 本条中对排汽噪声的控制提出明确的治理要求。

17.2.12 为减少噪声的影响,应充分进行总平面布置的优化,噪声源应尽可能布置在厂区的中部。

17.2.13 电厂必须根据水土保持方案及其批复的要求,逐一设置相应的水土保持设施,并按方案中确定的水土流失防治目标对防治效果进行预测。

17.3 环境管理和监测

17.3.1~17.3.3 对环境管理及监测进行了要求。

发电厂可不设置环保管理机构,但应在生产管理部门有专职的环保管理人员,可根据工作的内容设置必要的监测仪器或直接委托地方环保监测部门进行监测。