

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2008]105号)的要求,由华陆工程科技有限责任公司和中国石油和化工勘察设计协会会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组经广泛调查研究,总结了多年来化学工程节水设计方面的科研、设计和运行管理经验,并广泛征求意见,最后经审查定稿。

本规范共分7章和1个附录。主要内容包括:总则,术语,水量计算,生产装置节水设计,给水排水系统节水设计,监测与控制,防渗与防漏等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由中国工程建设标准化协会化工分会负责日常管理,由华陆工程科技有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送华陆工程科技有限责任公司(地址:西安高新技术产业开发区唐延南路7号,邮政编码:710065),以供今后修订时参考。

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:中国石油和化工勘察设计协会
华陆工程科技有限责任公司

参 编 单 位:中国成达工程有限公司
东华工程科技股份有限公司
中国天辰工程有限公司
中国五环工程有限公司
赛鼎工程有限公司
中国石油天然气华东勘察设计研究院

主要起草人:田 宝 韩 玲 张毅航 张纪昶 张益和
刘祖舟 王时川 谭中侠 杨 华 彭国祥
王 颖 朱元臣

主要审查人:毕喜成 张 力 李学志 濮威贤 陈宇奇
陶观楚 郑文奎 崔海云 黄纪军 张道马
刘 成

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	水量计算	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	节水参数计算	(4)
4	生产装置节水设计	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	工艺装置	(6)
4.3	辅助生产设施	(7)
5	给水排水系统节水设计	(8)
5.1	一般规定	(8)
5.2	给水处理系统	(8)
5.3	软化、除盐水系统	(9)
5.4	循环冷却水系统	(9)
5.5	污水及回用水系统	(10)
5.6	雨水收集和利用	(10)
6	监测与控制	(12)
7	防渗与防漏	(14)
	附录 A 化工企业用水控制指标	(15)
	本规范用词说明	(17)
	引用标准名录	(18)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Water quantity calculation	(4)
3.1	General requirement	(4)
3.2	Water saving parameters calculation	(4)
4	Water saving design of production equipments	(6)
4.1	General requirement	(6)
4.2	Process equipments	(6)
4.3	Auxiliary production facilities	(7)
5	Water saving design of water supply and drainage system	(8)
5.1	General requirement	(8)
5.2	Water treatment system	(8)
5.3	Water softening and desalination system	(9)
5.4	Circulating cooling water system	(9)
5.5	Sewage and water recycling system	(10)
5.6	Rainwater collection and utilization	(10)
6	Monitoring and control	(12)
7	Seepage and leakage prevention	(14)
Appendix A Index of water saving in chemical engineering corporation		(15)
Explanation of wording in this code		(17)
List of quoted standards		(18)

1 总 则

- 1.0.1 为了提高化工企业的用水效率,节约水资源,促进水资源的可持续利用,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于化工企业新建、扩建或改建工程的节水设计。
- 1.0.3 化工企业新建、扩建或改建工程的前期工作、初步设计(基础设计)应有节水内容,应说明采用的节水技术、设备、措施等。
- 1.0.4 化工企业节水设计,应符合当地水资源综合利用发展规划,合理使用和保护水资源。
- 1.0.5 新建、扩建或改建的生产装置,应选择节水型工艺技术。
- 1.0.6 化工企业节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。
- 1.0.7 化工企业宜利用非常规水资源。
- 1.0.8 化工联合装置的热平衡和水平衡应统一规划、综合利用。
- 1.0.9 化工污水处理后宜回用。
- 1.0.10 化工企业的节水设计,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 节水 water saving

节约水资源,减少新水用量。

2.0.2 装置节水 water saving process

产品生产过程中采用节水的工艺、技术、设备、措施的统称。

2.0.3 节水设施 water saving facilities

以节水为目的的化工生产工艺设施、给水排水设施的统称。

2.0.4 工艺用水 process demand

在化工生产中,用来制造、加工产品以及与制造、加工工艺过程有关的用水。包括产品用水、洗涤用水、直接冷却水和其他用水。

2.0.5 新水量 flow of first-use water

取自自然环境任何水源(取海水者应注明)被第一次利用的水量。

2.0.6 排水量 flow of drainage water

在确定的系统内,排出系统外的水量。

2.0.7 清净废水 clean wastewater

装置区排出的未被污染的废水,如间接冷却水的排水、溢流水等。

2.0.8 串联用水量 flow of water series-used

在确定的系统内,生产过程中的排水,不经处理或经过处理后,被另一个系统利用的水量。

2.0.9 回用水量 recycle water volume

在确定的系统内,生产过程中排放的废水,直接或经过处理后用于代替新水的水量。

2.0.10 重复利用水量 quantity of water reused

在确定的系统内,循环用水量、串联用水量和回用水量之和。

2.0.11 单位产品消耗新水量 flow of first-use water for production

生产单位产品所需要的新水量。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

3 水量计算

3.1 一般规定

3.1.1 生产装置单位产品消耗新水量应根据化工产品的生产技术工艺包中的指标确定,并应符合相应的国家标准和行业标准的要求。

3.1.2 化工企业应定期进行企业水平衡测试,化工企业用水的考核,应以单位产品消耗新水量指标为主,以企业用水重复利用率指标为辅。

3.1.3 化工企业用水控制指标应符合相关行业的取水定额和用水指标要求,可按本规范附录 A 的规定取值。

3.2 节水参数计算

3.2.1 总用水量宜按下式计算:

$$V_t = V_f + V_r \quad (3.2.1)$$

式中: V_t ——生产过程中总用水量(m^3);

V_f ——生产过程中所取用的新水量(m^3);

V_r ——重复利用水量(m^3)。

3.2.2 重复利用率宜按下式计算:

$$R = \frac{V_r}{V_t} \times 100\% \quad (3.2.2)$$

式中: R ——重复利用率(%)。

3.2.3 冷却水循环率宜按下式计算:

$$R_c = \frac{V_{cy}}{V_{cy} + V_{cf}} \times 100\% \quad (3.2.3)$$

式中: R_c ——冷却水循环率(%)。

V_{cy} ——冷却水循环量(m^3);

V_{cf} ——冷却水补充水量(m^3)。

3.2.4 单位产品新水量宜按下式计算:

$$L = \frac{V_{yf}}{Q} \quad (3.2.4)$$

式中: L ——单位产品新水量(m^3 /单位产品);

V_{yf} ——年生产用新水量总和(m^3);

Q ——年产品总产量。

3.2.5 废水回用率宜按下式计算:

$$R_h = \frac{V_h}{V_d} \times 100\% \quad (3.2.5)$$

式中: R_h ——废水回用率(%);

V_h ——回用水量(m^3);

V_d ——废水排放量(m^3)。

4 生产装置节水设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 生产装置应采用成熟的重复用水技术。
- 4.1.2 生产装置的冷却用水应采用循环冷却水,生产工艺许可时应串联使用。
- 4.1.3 循环冷却水的设计温升不宜小于 8°C ,在空气干燥、气温低的地区,生产装置循环冷却水的设计温升宜适当提高。
- 4.1.4 空气干燥、气温低的地区,工艺介质冷却宜采用干式空气冷却。
- 4.1.5 生产装置排放的废水宜收集、处理后回用。
- 4.1.6 生产装置凝结水应回收,回收率应大于 80% 。

4.2 工艺装置

- 4.2.1 工艺装置的设计,应优化工艺运行参数,并采用高效、节能、节水的技术和设备。
- 4.2.2 用于工艺吸收、洗涤、化盐等过程的生产用水宜采用再生水。
- 4.2.3 用于保护高温设备的夹套冷却水应采用除盐水(软化水),并应密闭循环。
- 4.2.4 烧碱装置应回收生产中的工艺冷凝液和工艺废液(水)。烧碱生产中的低温工艺废热应回收。
- 4.2.5 氯碱生产应采用氯气干燥工艺。盐酸尾气吸收应采用闭式循环洗涤。
- 4.2.6 聚氯乙烯装置电石法工艺应采用干法乙炔技术和气相催化加成合成技术,母液应回收。
- 4.2.7 纯碱装置应综合利用生产中的低温热能。工艺用水应串

级使用,废水(液)应回收。

4.2.8 炼焦生产装置熄焦工艺应采用干法熄焦技术,当采用湿法熄焦技术时,熄焦水应循环使用,其补充水应采用再生水。

4.2.9 硫黄制酸装置宜采用低温位热能回收技术。硫铁矿制酸、冶炼烟气制酸的净化废水(酸),应综合利用或处理后回用。

4.2.10 磷酸装置水环真空泵的密封水、生产排放的污水应回收利用。

4.2.11 煤化工联合装置采用水煤浆气化时,应回收低温甲醇洗、甲醇精馏等工段排出的含有机污染物废水,并宜回用于磨煤工段。采用干粉气化时,宜根据工艺需要回收一氧化碳变换、脱硫、脱碳含醇废水及甲醇精馏含醇工艺废水。

4.2.12 工艺装置排出的废水不符合全厂性污水处理场的进水指标要求时,应在化工装置内进行预处理,并宜在化工装置内循环回用。工艺装置废水的收集与预处理,应符合现行国家标准《化学工业污水处理与回用设计规范》GB 50684 的有关规定。

4.2.13 工艺装置的设备冲洗应采用节水冲洗技术。地坪冲洗水宜采用回用水。

4.3 辅助生产设施

4.3.1 锅炉给水的除氧宜采用节水除氧技术。

4.3.2 燃煤锅炉宜采用干式除灰、干式输灰(渣)技术,当采用水力除灰时,冲灰水宜回收利用。

4.3.3 锅炉排污水和冷凝液应回收利用。

4.3.4 煤储运的加湿、喷淋、冲洗等用水应采用再生水,并应在沉降处理后循环使用。

4.3.5 空压站内空压机的空气冷却,宜采用干式空气冷却方式,当采用水冷却方式时,应采用循环冷却水。

4.3.6 储罐应设置独立的喷淋水循环收集系统,夏季冷却喷淋水应循环使用。

5 给水排水系统节水设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 给水排水系统设计应遵循节水原则,并应采用技术先进、经济合理、运行安全可靠的节水工艺和设备。
- 5.1.2 给水系统应根据用途采用分质分压供水,排水系统应采用雨污分流、污污分流制。
- 5.1.3 给水系统宜根据生产装置的用水特点划分为生活给水系统、生产给水系统、消防水系统、循环冷却水系统、除盐水系统及回用水系统等。排水系统宜划分为雨水排水系统、生活污水系统、生产污水系统等。
- 5.1.4 生产装置所用冷却水应采用循环冷却水。循环水系统的浓缩倍数不得小于3。

5.2 给水处理系统

- 5.2.1 给水处理工艺应根据原水水质、出水水质和产水量的要求确定。
- 5.2.2 给水净化系统的处理规模应根据各生产装置的需水情况、全厂水量平衡,并按各装置同时使用水量之和的最高日水量确定。
- 5.2.3 给水净化系统的原水量应根据系统的产水量和系统的自用水量确定。自用水量宜小于5%。
- 5.2.4 滤池反冲洗水、沉淀池排泥水宜回收使用。
- 5.2.5 生产、生活用水系统供水量应根据全厂水量平衡确定。
- 5.2.6 生活用水量的确定,应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定执行。
- 5.2.7 生产用水系统应根据各装置用水情况和生产安全要求设

置调蓄构筑物。

5.2.8 生活用水服务点宜适当集中设置。

5.3 软化、除盐水系统

5.3.1 软化、除盐水处理工艺应根据原水水质及产水水质的要求选择节水型工艺。

5.3.2 原水预处理设施应根据原水水质采用净化效率高、耗水率低的设备。预处理设施产生的废水应回收利用。

5.3.3 制备软水或除盐水时,冬季应有对原水加热的设施。

5.3.4 超滤系统的产水率不宜小于90%,一级反渗透系统的产水率不宜小于75%,二级反渗透系统的产水率不宜小于90%,电除盐系统的产水率不宜小于等于95%。

5.3.5 反渗透的浓水宜适当回流。二级反渗透排出的浓水、EDI(电除盐系统)的浓水应回收。

5.3.6 一级反渗透应采用多段工艺,排出的浓水宜回收。

5.3.7 除盐水处理系统的除二氧化碳器进风口应设置空气过滤器,排风口宜设收水装置。

5.3.8 微滤、超滤系统的反冲洗排水应回收。

5.3.9 软化、除盐水处理系统的运行控制应采用自动控制方式。

5.4 循环冷却水系统

5.4.1 循环冷却水系统应根据气象条件及冷却水温度的要求,选择自然通风或机械通风冷却塔,不应采用冷却池、喷水池。

5.4.2 在环境温度低、气候干燥的地区,循环冷却水的冷却宜采用干湿式冷却塔,可采用水膜式空冷闭式冷却塔。

5.4.3 间冷闭式循环冷却水系统的冷却,宜根据气候情况采用空冷器冷却方式。

5.4.4 开式循环冷却水系统的补充水源应根据循环冷却水的水质控制要求确定,并宜采用二次水和再生水。

- 5.4.5 间冷闭式循环冷却水系统的排污率宜小于 0.1%。
- 5.4.6 开式循环冷却水系统的容积应为循环水量的 1/5~1/3。
- 5.4.7 机械通风冷却塔和风筒式自然通风冷却塔应装设除水器，除水器应具有除水效率高、通风阻力小、经济耐用等特性，风吹损失率不应大于 0.05%。
- 5.4.8 冷却塔进风口应设置防止溅水和回收溅水的设施。塔下集水池周围应设置回水台。
- 5.4.9 循环冷却水系统旁滤应采用过滤效果好、反洗耗水量低的过滤设备，其反洗耗水量不宜大于过滤水量的 3%。
- 5.4.10 循环冷却水塔下集水池溢流管的高度应高于水池最高报警水位 80mm~100mm。
- 5.4.11 循环冷却水系统的排污水、旁滤设备反冲洗水、溢流水、放空排水等均宜回收。

5.5 污水及回用水系统

- 5.5.1 生产装置排出的各类清净废水应回收利用。
- 5.5.2 确定污水和回用水处理方案时，宜针对不同的污水回用途径进行分质处理、分质回用。
- 5.5.3 当再生水用户要求不能中断供应再生水时，应设置备用供水系统。
- 5.5.4 污泥脱水应选用效率高、脱水效果好的设备。外运污泥含水率不应大于 80%。
- 5.5.5 污水处理装置内各设备或构筑物的溢流水、放净排水、浓缩池上清液、污泥脱水机排水等，均应收集处理。
- 5.5.6 在严重缺水或有特殊环境要求的地区，对于不可回用的高含盐污水，经技术经济比较后，可采用蒸发、结晶方法处理。

5.6 雨水收集和利用

- 5.6.1 厂区内的清净雨水宜回收利用。

- 5.6.2 清净雨水收集、贮存设施,宜与全厂初期雨水与事故污水的收集统一规划。
- 5.6.3 清净雨水处理方案应结合回用水处理工艺确定。
- 5.6.4 清净雨水利用设施应采取确保使用、维修的安全措施。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

6 监测与控制

6.0.1 新建、改建、扩建的化工项目应配备完善的给水排水计量设施。

6.0.2 在下列管道上应设置流量检测仪表：

- 1 取水工程的出水总管；
- 2 给水处理(含软化除盐)系统的原水进水总管、出水总管；
- 3 生活给水总管及各装置(单元)进水总管；
- 4 热水给水总管及各装置(单元)进水总管；
- 5 生产给水总管及各装置(单元)进水总管；
- 6 循环冷却水系统的给水总管、回水总管、补充水管、旁滤进水管、排污水管、各装置(单元)给水和回水总管；
- 7 再生水的给水总管；
- 8 凝结水回收总管；
- 9 装置(单元)的压力排水管；
- 10 生产污(废)水、处理后的废水、回用水及最终排放的废水管,及排出厂区的废水管(渠)。

6.0.3 水池(箱)应设置具有指示、报警的检测仪表。水池(箱)宜设置自动补水设施。

6.0.4 计量仪表的精确度应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB/T 17167 的有关规定。循环冷却水、生活给水、热水的计量仪表精度宜为 1 级($\pm 1\%$),新鲜水、凝结水和除盐水、工艺用水的计量仪表精度宜为 0.5 级($\pm 0.5\%$)。

6.0.5 各装置(单元)用水计量率应达到 100%,水表的精确度不应小于 $\pm 2.5\%$ 。

6.0.6 大中型化工装置配套的给水排水设施的操作、运行、统计,

宜采用自动化管理。

6.0.7 给水净化、循环冷却水、软化(除盐)、污水及回用处理系统,宜设置全自动在线监测分析仪,处理药剂的投加宜采用自动控制。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

7 防渗与防漏

- 7.0.1 给水系统应采用管道输送,供水和配水应采用节水型设备和器具,当不能避免采用暗渠(隧道)输送时,应采取防止水污染和渗漏的措施。
- 7.0.2 承插管道应采用密封性能可靠的接口方式。
- 7.0.3 压力承插管道在弯头及三通处应采取抗轴向推力的措施。
- 7.0.4 软化水、除盐水给水泵轴封应采用机械密封,其他给水泵宜采用机械密封。当采用填料密封时,轴封滴水应回收。管道连接法兰应采用优质、耐用、防渗漏的垫片。
- 7.0.5 厂区排水宜采用管道输送。当采用渠道输送时,应采取防渗漏措施。
- 7.0.6 给水排水井室内壁、外壁均应进行防渗、防漏处理。
- 7.0.7 钢筋混凝土水池应进行防渗、防漏处理。
- 7.0.8 管道穿越池壁或井壁时应采用防水套管。

附录 A 化工企业用水控制指标

表 A 化工企业用水控制指标

序号	评价指标		单位	基准值	备注
1	氨碱法企业	单位产品新水消耗	m ³ /t 氨	10	—
		冷却水循环率	%	90	—
2	联碱企业	单位产品新水消耗	m ³ /t 碱	7	—
		冷却水循环率	%	90	—
3	天然碱企业	单位产品新水消耗	m ³ /t 碱	10	—
		冷却水循环率	%	90	—
4	氮肥企业(以天然气为燃料)	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	10	—
		冷却水循环率	%	90	—
5	氮肥企业(以油为燃料)	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	10	—
		冷却水循环率	%	90	—
6	氮肥企业(以煤为燃料)	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	25	—
		冷却水循环率	%	90	—
7	炼焦企业	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	3.5	—
		冷却水循环率	%	85	—
8	磷肥企业(高浓度磷肥企业)	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	3.0	TSP/DAP/ MAP
		冷却水循环率	%	90	
9	磷肥企业(低浓度磷肥企业)	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	5.0	SSP/FCMP
		冷却水循环率	%	90	
10	硫酸企业(硫黄制酸)	单位产品新水消耗	m ³ /t 酸	4.5	—
		冷却水循环率	%	90	—

续表 A

序号	评价指标		单位	基准值	备注
11	硫酸企业 (硫铁矿制酸)	单位产品新水消耗	m ³ /t 酸	6	—
		冷却水循环率	%	90	—
12	硫酸企业 (冶炼烟气制酸)	单位产品新水消耗	m ³ /t 酸	10	—
		冷却水循环率	%	90	—
13	氯碱企业 (烧碱)	单位产品新水消耗	m ³ /t 碱	8	—
		冷却水循环率	%	90	—
14	氯碱企业 (聚氯乙烯)	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	10	—
		冷却水循环率	%	90	—
15	煤制甲醇	单位产品新水消耗	m ³ /t 产品	14	—
		冷却水循环率	%	95	—

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

《建筑给水排水设计规范》GB 50015

《化学工业污水处理与回用设计规范》GB 50684

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB/T 17167

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用