

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50977 – 2014

化学工程节水设计规范

Code for design of water saving in chemical engineering

2014 – 03 – 31 发布

2014 – 12 – 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

中华人民共和国国家标准

化学工程节水设计规范

Code for design of water saving in chemical engineering

GB/T 50977-2014

主编部门:中国工程建设标准化协会化工分会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 1 4 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准
化学工程节水设计规范

GB/T 50977-2014



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 3 层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.625 印张 39 千字

2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷



统一书号:1580242·446

定价:12.00 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

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 370 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《化学工程节水设计规范》的公告

现批准《化学工程节水设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 50977—2014,自 2014 年 12 月 1 日起实施。

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

2014 年 3 月 31 日

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,防参与防漏等。

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

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)
	附:条文说明	(19)

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)
	Addition;Explanation of provisions	(19)

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。

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级使用。
- 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、放空排水、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。

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。

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

中华人民共和国国家标准

化学工程节水设计规范

GB/T 50977-2014

条 文 说 明

制 订 说 明

《化学工程节水设计规范》GB 50977—2014,经住房和城乡建设部 2014 年 3 月 31 日以第 370 号公告批准发布。

在本规范制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国工程建设的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为了广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能理解和执行条文规定,《化学工程节水设计规范》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。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 次

1	总 则	(2 5)
3	水量计算	(2 7)
3.1	一般规定	(2 7)
3.2	节水参数计算	(2 7)
4	生产装置节水设计	(2 9)
4.1	一般规定	(2 9)
4.2	工艺装置	(3 0)
4.3	辅助生产设施	(3 2)
5	给水排水系统节水设计	(3 4)
5.1	一般规定	(3 4)
5.2	给水处理系统	(3 5)
5.3	软化、除盐水系统	(3 7)
5.4	循环冷却水系统	(3 9)
5.5	污水及回用水系统	(4 0)
5.6	雨水收集和利用	(4 1)
6	监测与控制	(4 2)
7	防渗与防漏	(4 4)

1 总 则

1.0.1 提出本规范制定的目的。

我国是一个缺水的国家,人均水资源拥有量不到世界人均水平的四分之一,部分地区人均水资源拥有量低于联合国可持续发展委员会确定的用水紧张线,水资源供需矛盾非常突出,部分地区甚至出现了工业与城市生活、农业生产及生态环境争水的现象。水资源紧缺已经成为我国国民经济持续发展的制约因素,节约用水、高效用水是缓解水资源供需矛盾的根本途径。

化学工业是高用水行业之一,随着我国化学工业的发展和科技进步,化工企业的规模逐渐增大,水资源的紧缺状态构成了对化学工业发展的制约。节约用水、合理用水、减少排污、保护水资源,建设节水型和清洁生产型企业,实现发展与环境的融合,是化工行业迫在眉睫的任务。为此制定本规范。

1.0.2 本条规定了本规范适用的范围。

1.0.3 化工企业新建、扩建或改建工程在进行前期工作如项目规划、立项申请报告、可行性研究报告等的编制时,应包括节水方面的内容,说明采用的节水工艺技术、设备、措施及其可行性;初步设计(基础设计)报告的编制应有节水设计的具体内容和具体措施,并说明节水工程的建设规模或分期建设规模。

新建企业应进行水源可持续性利用和排水对水源污染保护方面的论证。

改建、扩建企业应对现有水处理系统节水技术的挖潜改造进行论述,并对降低用水量、减少排水量的效果进行说明。

当采用的节水工艺技术、设备、措施投资较高时,还应提出技术经济论证与说明。

1.0.4 化工企业的节水设计应合理地使用和保护水资源,根据当地水资源条件并结合当地城镇、工业、农业用水现状和发展规划进行。只有合理地使用和保护有限的水资源,才能确保当地社会经济在有限资源条件下的可持续发展。

1.0.5 化工企业的节水设计应重视化工生产工艺的选择,只有选择节水型的生产工艺,才能从根本上解决并达到节约用水的目的。因此,应优先选择节水型的化工生产工艺技术。

1.0.6 化工企业节水目标的实现是通过节水设施完成的,在主体工程完工时,必须保证节水设施的设计、施工也同步完成,这样才能保证节水设施在项目主体工程运行时发挥节水作用。当项目分期建设时,必须保证节水设施的设计、施工与当前建设期项目主体工程同期完成,保证节水设施在当前建设期项目主体工程运行时发挥节水作用。

1.0.7 化工企业宜优先利用海水、雨水、经处理后的污水等非常规水资源。在选择利用非常规水资源时应做好技术经济评价工作,找到节约水资源、技术选择、投资等几方面的平衡点,避免为节水而使投资超常的情况发生。

滨海地区的化工企业可利用海水作冷却水,包括采用海水直接冷却或循环冷却等方式。干旱地区的化工企业可收集、利用雨水。

应严格控制地下水的使用,当需要取用地下水时,应做好地下水资源评估,并应取得相关部门的批准。

1.0.8 化工联合装置是指两个单元化工装置以上的多单元化工装置,也包括工艺过程中流程相联系的化工装置,如联碱装置、合成氨联产甲醇装置等。各生产装置的余热可用于装置内外工艺预热、生活采暖、预热锅炉给水等,应统一规划,综合回收、利用,最大限度地节约用水。

1.0.9 化工污水成分复杂,有些能够回用,有些不能回用,本条的“宜回用”是要求尽可能地回用。

3 水量计算

3.1 一般规定

3.1.1 本条要求单位产品消耗新水量根据生产工艺确定,同时提示设计人员重视化工产品生产技术工艺的先进性,执行国家、行业对某些产品的用水、节水控制指标,达到节水目的。目前,国家已经发布了下列化工行业取水定额方面的标准:《取水定额 第8部分:合成氨》GB/T 18916.8,《纯碱取水定额》HG/T 3998,《合成氨取水定额》HG/T 3999,《烧碱取水定额》HG/T 4000,《尿素取水定额》HG/T 4187,《湿法磷酸取水定额》HG/T 4188,《聚氯乙烯取水定额》HG/T 4189。另外,中华人民共和国环境保护部还出台了一些清洁生产标准,其中也涉及节水指标,是单位产品消耗新水量确定的依据。

3.1.2 水平衡测试作为评价企业合理用水考核的依据之一,需接受工程所在地节水主管部门的监督。

3.1.3 附录A所列用水控制指标是根据化工行业多年用水统计指标和清洁生产用水指标要求制定的,设计人员在确定用水指标时可选用。由于化工行业产品众多,表中未列出的控制指标可参照相关行业标准。

3.2 节水参数计算

3.2.1 总用水量是在一定的计算时间(年)内,新水量与重复利用水量之和。

3.2.2 重复利用率是在一定的计算时间(年)内,生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比。

3.2.3 冷却水循环率是在一定的计算时间(年)内,冷却水循环量

与冷却水总用量之比。

3.2.4 单位产品新水量是每生产单位产品所需要的新水量,是比较重要的考核指标。

3.2.5 废水回用率是在一定的计算时间内,生产过程中回用水量与废水排水量之比。

4 生产装置节水设计

4.1 一般规定

4.1.1 重复用水技术是指工艺生产装置中的工艺用水串级使用、循环冷却水系统和回用水系统,目的都是为了节约用水。

4.1.2 不允许采用直流冷却水。循环冷却水串级使用,主要用于工艺介质或制冷剂冷却负荷大、冷凝温度低、循环冷却水温度差小的生产设备,如合成氨装置的循环冷却水,全部进入冷冻系统的氨冷凝器后,再进入其他工艺介质冷却,能确保整个装置的循环冷却水温升达到 10°C 。

4.1.3 化工装置的循环冷却水温升通常按 10°C 设计。冷却水的温升大,有利于节水。实际运行发现,很多装置的循环冷却水的温升达不到设计值,不利于节水。本条的含义是在空气湿度大、气温高的地区,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,在满足工艺操作的前提下,循环冷却水的设计温升宜适当提高。增大温差,可以减少循环冷却水量,同时也可降低供水能耗。

4.1.4 冷却器是指工艺生产装置和辅助生产装置中的所有介质冷却器,包括工艺介质的冷却、压缩机驱动透平的乏汽冷凝、发电站的汽轮机的乏汽冷凝等。空气冷却器分为干式空冷器和湿式空冷器,湿式空冷器的高温段通常为空气翅片盘管冷却,低温段为水喷淋冷却,冷却过程中需要消耗水。推荐干式空气冷却的目的是为了节水。

4.1.5 工艺装置中的废水包括工艺废水、锅炉排污水、压缩机分离器分离的油水、生产装置内采样冷却器冷却水和机泵冷却水等。工艺装置停车检修期间的洗涤水、冲洗水、缺水地区的雨水可收集

在事故污水池,将其处理后回用。

4.1.6 生产装置凝结水包括工艺伴热的蒸汽冷凝液、疏水器排出的蒸汽冷凝液等用汽设备、管道产生的凝结水,根据当前凝结水回收设备的发展水平、回收的经济性等因素,给出了凝结水的回收率应大于80%。对分散在离化工装置比较偏远位置的凝结水进行回收时,应进行回收系统的技术经济方案比较和论证,采用最经济合理的实施方案。

4.2 工 艺 装 置

4.2.1 成熟的化工产品应遵循国家级行业协会推荐的技术,达到节能、节水、减少废水排放的要求,尽量实现零排放或趋零排放。化工装置的工艺优化包括化工生产装置和辅助生产装置(热电站、冷冻系统等)的工艺运行参数的优化,采用高效、节能、节水的技术和设备,提高工艺废热的回收率,减少工艺的冷却负荷。节水设备包括不耗冷却水和密封冲洗水的新型屏蔽泵等。

4.2.2 工艺吸收、洗涤、化盐对用水水质的要求不高,可以采用再生水,有特殊要求的除外,这些用水还可采取循环使用或串级使用方式来节约用水。

4.2.3 高温设备的夹套冷却水可以采用密闭循环冷却,也可采用除盐水(软化水)一次通过,然后将这一次通过的除盐水(软化水)用于除盐水的补充水或密闭式循环冷却水的补充水。

4.2.4 工艺废液包括盐泥过滤机回收滤液、装置副产的工艺冷凝液、氢气洗涤液、泵密封水、脱氯后的电解淡盐水及盐堆场废水等,这些水可作为化盐水的补充水,以减少补充水水量。烧碱生产中,利用电解出来的高温湿氯气与一次精盐水进行热交换,提高盐水温度以降低蒸汽消耗,而湿氯气经热交换后,温度降低又可减少后续工序的冷却水消耗。采用能耗低的多效蒸发技术及低温热能综合回收技术,可减少蒸汽及循环冷却水消耗。

4.2.5 采用先进的氯气干燥工艺,可节省酸耗、降低冷冻水用量

和电耗。采用副产蒸汽的氯化氢合成技术,可减少冷却水消耗,副产的蒸汽进入低压蒸汽管网循环使用。盐酸尾气吸收采用闭式循环洗涤,可以确保尾气排放达标,减少废水的排放量。

4.2.6 聚氯乙烯装置电石法工艺采用干法乙炔技术可减少工业水用量。气相催化加成反应为放热反应,反应热由循环热水移出,一部分循环热水可用于低沸塔和高沸塔再沸器,在此将低沸物和高沸物蒸出,可节省蒸汽和热水用量。采用母液回收技术时,少量离心母液用作设备及管道的冲洗水,或过滤后作为工艺用水,剩余离心母液及产生的其他废水经膜或生化处理后可作为循环冷却水的补充水,可提高水的重复利用率,减少新鲜水的耗量和废水的排放量。

4.2.7 纯碱生产综合利用低温热能,可以减少蒸汽消耗和冷却水消耗。低温热能综合利用包括以下技术:(1)淡液蒸馏系统利用高温废淡液预热进塔淡液,既节省了淡液蒸馏塔的蒸汽耗量,又减少了废淡液冷却时所需的冷却水用量;(2)热氨母液Ⅰ与冷母液Ⅱ换热,减少进入冷析结晶器的氨母液Ⅰ冷却水消耗;(3)利用蒸汽冷凝液预热氯化铵干燥流化介质,降低送至脱盐站的冷凝液温度,节约冷却水消耗。

纯碱装置工艺串级使用和重复利用用水的过程包括化盐、洗涤等工艺过程,目的是尽可能回收纯碱生产中产生的废水(液),减少废水排放量。

串级使用和重复利用的方式包括:(1)化盐、洗涤等工艺过程,应尽可能回收多种废水(液),减少废水排放量;(2)蒸馏废淡液经预热冷凝液和冷却后送至洗涤滤过尾气、碳化尾气和炉气,最后送至滤碱机作为洗水循环使用;(3)采用母液Ⅰ洗涤淡液蒸馏尾气,在回收尾气含氨的同时,也避免洗水直接洗涤。

采用先进高效的滤碱设备,提高洗涤效果,降低洗水当量,可节约用水量。

采用新型外冷碳化塔清洗工艺,碳化塔轮换清洗,克服周期性

的清水洗塔,可节约洗水。采用喷水螺杆压缩机的气体经冷却分离后,冷凝液利用压差返回压缩机作为机组喷水重复使用,减少压缩机喷水消耗用量。

4.2.8 炼焦生产用水主要包括备煤、炼焦(含熄焦)、焦处理、煤气净化、除尘、清洁卫生等用水。干法熄焦可最大限度地节约生产用水。当采用湿法熄焦技术时,熄焦水应循环使用,其补充水应采用酚氰废水处理站处理后的水;焦台补充熄焦水、储煤场及其他装置的抑尘设施用水,应采用再生水,并优先采用酚氰废水处理站处理后的水。抑尘设施应使用雾化喷嘴。

4.2.9 硫黄制酸装置采用低温位热能回收技术可回收副产低压蒸汽,并减少循环水用量。硫铁矿制酸、冶炼烟气制酸的净化稀酸可通过强制循环、提高酸度来减少净化工段的补充水量和排水量,处理后的酸性废水可回用于净化或烧渣处理工段。

4.2.10 磷酸装置水环真空泵密封水回收后可用于过滤机的冲盘水或循环水补充水。开停车或系统清洗排出污水,可由事故池收集或经污水处理中和后,部分返回磷酸装置作为过滤机的冲盘水,也可用作湿法排渣磷酸装置的调浆水。

4.2.11 水煤浆气化装置的磨煤用水对有机物含量的限制不严格,但对含盐量,尤其是氯离子含量有严格的限制。低温甲醇洗、甲醇精馏等工段排出的废水含有约 150mg/L 的醇类,含盐量很低,应直接回用于磨煤工段。采用干粉气化时,回收的一氧化碳变换、脱硫、脱碳含醇废水、甲醇精馏含醇工艺废水及其他下游工艺装置排放的含醇废水,可作为气体冷激用水,多余部分经处理后回用。

4.2.13 节水的冲洗技术包括洗液再循环清洗技术、干冰清洗、微生物清洗、喷淋清洗、水汽脉冲清洗、在线清洗技术等。

4.3 辅助生产设施

4.3.1 锅炉给水的节水除氧技术包括解析除氧器(包括干式蒸

馏、干式汽提)、无蒸汽除氧(包括氧化还原树脂除氧技术和膜分离除氧技术)等。

4.3.2 燃煤锅炉采用干式除灰、干式输灰(渣)技术,减少系统用水环节,可有效节约用水。冲灰水回收利用时,应首先考虑在界区内完成预处理,如有全厂性设施,再根据经济性原则,适当合并处理、回用。

4.3.3 废热锅炉、蒸汽发生器的排污水的含盐量一般为 100mg/L~125mg/L、电导率大约在 200 μ s/cm,满足循环冷却水补充用水水质要求,可作为循环冷却水补充用水使用。

4.3.5 当空压站采用水冷却方式时,应采用循环冷却水。循环冷却水的温度、压力等参数,采用与工艺装置循环冷却水相同的参数,利于工程大循环水系统和小循环水系统的统筹考虑,便于工程设计,利于节省占地和投资,便于管理。

4.3.6 独立的喷淋水循环收集系统包括储罐喷淋水收集器、水池、循环泵等设施,布置在罐区围堰外。储罐夏季冷却喷淋水几乎无污染,应循环利用。当发生储罐破裂等事故时,被污染的喷淋水应送往工厂的污水处理系统,不得外排。

5 给水排水系统节水设计

5.1 一般规定

5.1.1 给水排水系统设计时,应在不断总结生产实践经验和科学实验的基础上,结合工程具体情况,优先采用节水型新技术、新设备。

5.1.2 当用水压力差达到 0.2MPa,且总用水量达到 150m³/h,特别是用水压力低的部分所占比例较大时,应采用分压供水系统。雨污分流、污污分流便于污水的处理与回用。

5.1.3 本条给出了化工企业给水排水系统的种类。

生活给水系统主要为生产装置和辅助设施提供所需的生活用水和安全用水,水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求。大型生产装置的生活给水干管宜布置成环状。

生产给水系统主要为生产装置和辅助设施提供所需的生产用水,水质应符合现行行业标准《石油化工给水排水水质标准》SH 3099中生产给水水质标准的要求。循环冷却水系统的补充水宜独立设置生产给水系统。当水质要求不同时,宜分质供水。

消防水系统分为低压消防水系统和高压消防水系统。低压消防水系统宜与生产给水系统合并,高压消防水系统应为独立系统,消防水干管应环状布置。

循环冷却水系统主要为生产装置和辅助设施提供循环冷却水,水质应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050的要求。循环冷却水系统应利用余压上塔,尽量提高循环冷却水的浓缩倍率。根据技术经济比较,确定循环冷却水系统是采用综合系统还是独立系统时,需要考虑下列因素:

(1)对循环冷却水水质的不同要求;

(2)对循环冷却水水压的不同要求；

(3)循环冷却水站距用水设备的不同距离。

回用水系统是指废水直接或经处理后回收利用的系统。回用水系统包括清净废水回用水系统、污水回用水系统、雨水回用水系统。

清净废水回用水系统主要处理生产装置及辅助设施排出的清净废水,处理达标后作为循环冷却水系统的补充水或脱盐水系统的原水。

污水回用水系统主要处理生产装置及辅助设施排出的污水,经深度处理达标后作为循环冷却水系统的补充水或杂用水。

雨水回用水系统主要处理污染区的后期雨水,经处理达标后,作为循环冷却水系统补充水或杂用水。

5.1.4 生产装置的冷却水不允许采用直流水。适当提高浓缩倍数可减少排污水量,利于节水。当采用再生水作为补充水时,应进行技术经济论证后确定循环冷却水的浓缩倍数。

5.2 给水处理系统

5.2.1 原水水质、出水水质和产水量直接影响处理工艺、工程投资、节水效果等,因此应根据原水水质、出水水质和产水量确定净化工艺,选择技术可行、经济合理的给水净化处理工艺,并应优先采用节水型新技术、新设备。

5.2.2 给水净化系统的处理规模按各装置同时使用水量之和的最高日用水量确定,对间歇出现的各装置同时使用水量之和的最大值,则通过系统调蓄水池和供水加压泵完成调节功能,满足供水要求。

5.2.3 规定自用水量小于5%,目的是尽量减少自用水量。

5.2.4 滤池反冲洗水、沉淀池排泥水只是悬浮物超标,可以回收使用。回收处理工艺如采用本工程中的同一给水净化系统,则应尽可能保证均匀回流,避免对处理流程造成影响。但是,在滤池反

冲洗水、沉淀池排泥水的回收使用中应注意其中存在的微量残余药剂的影响。如沉淀反应中使用的絮凝剂,在滤池反冲洗水、沉淀池排泥水中还有微量存在,当滤池反冲洗水、沉淀池排泥水重新进入处理流程时,因其中含有的微量药剂已失去活性,对处理效果已经没有帮助,还会产生絮凝剂的累积效应,所以本条规定滤池反冲洗水、沉淀池排泥水宜回收使用。

5.2.5 生产、生活用水系统应根据全厂水量平衡及各生产装置的需水情况,调查间歇用水的使用频率,按各用水装置中同时使用水量之和的最大值确定各用水装置的用水量,并按用水装置同时使用水量之和的最大值确定供水系统的供水量。

5.2.6 生活用水量的确定执行现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定,生活供水的时变化系数、日变化系数应根据工厂的实际工作班制和现状供水曲线确定,在缺乏实际用水资料的情况下,生活用水量按全厂生活用水最大量设计,最高日综合用水的时变化系数宜采用 1.0~1.3,日变化系数宜采用 1.0~1.2。

5.2.7 本条对给水净化处理系统内调蓄构筑物的设置提出了原则要求,对调蓄构筑物的容积可按下述原则确定:

(1)当外部供水保证率能满足生产安全和安全停车的要求时,调蓄构筑物宜按 2h 用水量设置;

(2)当外部供水保证率不能满足要求而全厂设有给水净化处理系统时,调蓄构筑物的设置应与处理系统的调蓄构筑物统筹考虑;

(3)当外部供水保证率不能满足要求而全厂没有给水净化处理系统时,调蓄构筑物宜按 4h~24h 用水量设置;

(4)当外部供水保证率不能满足要求而全厂没有给水净化处理系统且用水装置有特殊要求时,调蓄构筑物应按用水装置的特殊要求设置;

(5)调蓄构筑物的容积大于 1000m³ 时,其个数或分格数不得

少于 2 个,并能单独运行。

5.2.8 生活用水服务点数量过多,生活用水管道会相应增加,水量漏损的可能性随之增大,用水点末端出现“死水”的概率也会增加,生活用水服务点适当集中有利于节水。

5.3 软化、除盐水系统

5.3.1 离子交换工艺在再生过程中需要消耗大量的酸、碱、盐,产生大量的含盐废水,不利于废水的回用。膜法处理工艺基本为物理过程,排水只是对原水盐分的浓缩,总含盐量基本不变,外排含盐废水相对较少,有利于环境保护和废水回用。膜法制备软水或除盐水是未来发展的趋势,与离子交换工艺相比,可以提高产水率,减少酸、碱、高含盐废水的产生,在化学水处理设计时宜优先考虑膜法处理工艺。

当原水溶解固形物大于 350mg/L,且产水规模大于 100m³/h 时,可考虑采用膜法处理工艺。当仅采用膜法处理工艺不能满足产水水质要求时,可在膜法处理工艺后增设混合离子交换或 EDI 工艺进一步处理。虽然膜法处理工艺技术的投资成本和运行成本在逐渐降低,但其投资仍然比离子交换高,因此当原水硬度或含盐量较低时,应结合含盐废水的再利用途径,经技术经济比较后,可以采用离子交换工艺。

当采用离子交换工艺制备软化水时,宜回收钠离子交换器的部分正洗水作为再生用水;制备除盐水时,宜回收阴离子交换器和混合离子交换器的部分正洗水作为再生用水,但回收离子交换器的部分正洗水时,需要增设自控阀门和控制系统逻辑单元,并会导致离子交换器排水系统复杂化,故应通过技术经济比较后确定。

5.3.2 预处理设施应根据原水浊度和 SDI 值,并结合原水供应装置(净水厂或自来水厂)的净水工艺选择确定。未经净化处理的原水采取混凝沉淀、过滤等处理措施时,应采用效果好、反洗水量小的设备和技术,如高密度沉淀、微絮凝过滤、气-水联合反冲洗

等。过滤器反洗水应回收利用。

5.3.3 膜通量和膜脱盐率受水温的影响,水温越高其黏度越低,膜通量也越大。对于不同的膜,随温度升高,产水率提高的比例也不一样。在相同的压力条件下,温度每上升 1°C ,产水量将增加 $2\%\sim 4\%$ 。但是,温度升高也使水中离子的活度增大,脱盐率降低。因此,膜系统应当维持适当的水温,应根据原水水温和环境温度,在水温较低时,通过原水加热使水温升高,以提高产水率,相应降低废水量。

对于离子交换器,再生液温度的提高有利于再生,尤其对阴离子型树脂,再生较完全,产水率也相应提高,排水率相应降低。

5.3.4 产水率越大,原水利用率也越高,排水率越小,越利于节水。我国大部分地区天然水的含盐量约为几十毫克每升至几千毫克每升,在以地表水或地下水等天然水作为原水时,反渗透的产水率一般都大于 75% ,在原水水质好的南方地区,采用适当的浓水回流时,产水率甚至可达到 90% 。但在海水淡化或高含盐污水脱盐处理时,产水率要低得多,故本条不包括海水或高含盐水作为原水的情况。

5.3.5 浓水回流可增大膜表面水流速度,减缓污堵,提高产水率。二级反渗透排出的浓盐水含盐量一般低于其一级反渗透进水含盐量,EDI 浓水的含盐量也较低,回收后均可作为上一级处理系统的进水而回收。

5.3.6 一级反渗透排出的浓水含盐量高,一般不宜在本系统回用,一部分可作为预处理过滤器或其他水处理装置过滤器的反冲洗用水,多余的浓水回收后,经深度除盐回用。

5.3.7 设置空气过滤器可防止水质受到污染,设置收水装置可减少飘洒损失。

5.3.8 微滤和超滤系统的反冲洗排水悬浮物含量低,一般为 $20\text{mg/L}\sim 50\text{mg/L}$,可作为脱盐水预处理系统的进水。

5.3.9 自动控制有利于提高产水率和产水水质,可减少不合格水

的产生,利于降低反洗排水量和再生废水量。

5.4 循环冷却水系统

5.4.1 冷却池和喷水池占地面积大、冷却效率低、风吹飘洒损失水量较大,且对环境有污染,化工系统不建议使用。

5.4.2 在北方寒冷、干燥地区,应充分利用循环冷却水与冷空气之间的热传导,采用在塔内安装空冷器的干湿式冷却塔,或采用与闭式循环冷却水系统相结合的水膜式空冷闭式冷却塔,可节约蒸发量约 25%左右,但占地面积和投资也相应大幅度增加,应经技术经济比较后确定。

5.4.3 利用空冷器冷却可减少蒸发损失,但投资较高,应经技术经济比较后确定。

5.4.4 开式循环冷却水系统补充水水质应按从劣到优的次序选择,一般顺序为再混合水、二次水、新鲜水。直冷开式循环冷却水系统的水质很差,对补充水的水质通常无特殊要求,常采用间冷开式循环冷却水系统的排污水或其他废水作为补充水。但是,也应注意换热器材质对水质的要求,例如,补充水中的氯离子浓度较高,会对不锈钢换热器造成腐蚀;使用易增大黏泥量的污水作为补充水时也应引起注意,避免造成换热器堵塞,形成垢下腐蚀。

5.4.6 系统容积越大,药剂分解的比例也越高,水质稳定剂和杀生剂的投加量也越大,排污量和补水量也相应增加,因此,限制系统容积利于节水。

5.4.7 冷却塔风吹损失水量包括出塔空气带出的水滴和进风口处飘洒的水滴,影响因素较多,除水器的除水性能为主要影响因素。美国和日本相关规范中强调按除水器逸出水率计算风吹损失并考虑适当裕度,实际工程中风吹总损失水量一般按循环水量的 0.05%~0.1%计算;现行国家标准《玻璃纤维增强塑料冷却塔》GB/T 7190.1—2 的技术要求中,规定中小型冷却塔的飘水率为 0.015%,大型冷却塔飘水率为 0.005%。综合考虑各种因素,本

条规定风吹损失率应不大于 0.05%。

5.4.8 冷却塔进风口设置防止溅水和回收溅水的设施,以及塔下集水池周围设置的回水台,都是为了减少水的损失而采用的措施。

5.4.9 循环冷却水系统的旁滤设施种类较多,反洗水量也有较大差异。旁滤设施应采用截污量大、出水水质好、反洗水量小的过滤设备或技术,例如浅层砂、高效纤维等低反洗水率过滤器。

5.4.10 循环冷却水系统溢流管一般设置在塔下集水池,该池收集冷却塔淋水,且为敞开式水池,水面常有波浪,溢流管口高度过低将导致不必要的水量损失。溢流管也可设在吸水池中。

5.4.11 循环冷却水系统的排污水、旁滤设备的反冲洗水、溢流水和放空排水,除悬浮物之外水质均较为清浄,应经适当处理后回收利用,当回用途径受限制时,可经深度脱盐回用,如受投资限制,应经技术经济比较后确定。

5.5 污水及回用水系统

5.5.1 清浄废水主要包括循环冷却水排污水、除盐车站含盐废水、锅炉排污水、各生产装置冲洗排水等,除悬浮物之外水质较为清浄,应处理后回用;当回用水含盐量不能满足要求时,宜进行深度脱盐处理后回用。

5.5.2 化工装置产生的污水种类繁多,污染程度不同,应根据各生产装置的用水水质要求,尽量扩展污水的回用途径,采取分质处理,分别回用,各取所需,以提高污水的利用率。

5.5.4 外运污泥含水率低,有利于环境保护,并可减少水的损失。

5.5.5 污水处理构筑物的溢流水、放净排水、浓缩池上清液、脱水机排水以及不合格的废水,可以通过设在污水处理站内的缓冲池收集,返回处理装置,不应使这类废水通过窰井外排。

5.5.6 自然蒸发具有占地面积大、蒸发池需要防渗、当盐分浓缩到一定程度后蒸发速率变低等缺点;多效蒸发能耗和成本均较高;降膜垂直管蒸汽压缩蒸发器采用了耐腐蚀的钛材,投资很大;膜蒸

馏技术的投资和能耗也较高,且尚处于中试阶段。调查表明,国内正在运行的高含盐污水蒸发装置,在运行 3 年到 4 年后即因腐蚀问题需大修并更换相关设施,所以污水蒸发处理装置都具有投资高、能耗高的缺点,须经过详细的技术经济比较后方可确定是否采用。

5.6 雨水收集和利用

5.6.1 一般情况下,厂区内没有受到污染的清净雨水的水质指标比较单一,主要表现为悬浮物含量较高、杂质较多等,经过简单处理,就可再生利用。

5.6.2 在规划全厂初期雨水和事故污水的收集、贮存设施的同时,对清净雨水收集、贮存设施进行统一规划,可以更完善地形成全厂雨水收集、贮存系统。

6 监测与控制

6.0.2 在管道上设置流量检测仪表的目的在于及时掌握运行情况,考核系统的各项经济指标。

给水排水工程中,流量是一项重要检测参数,应选用具有相应精确度、工作稳定可靠、压力损失小的流量检测仪表。一般流量检测仪表应根据工艺过程的压力损失、最大、最小额定流量、工况条件、精度要求、测量瞬时值或累计值、输出信号等参数及仪表的性能和特点,通过比较各种类型仪表的价格、质量、使用年限、安装和维护量的大小等综合因素进行选定。

厂区各总排水口设排水计量设施,便于排水定量管理,可适时监控厂区用水效率,是节水措施之一。

6.0.3 为保证各水池(箱)的水位控制在一定的范围内,也避免水池(箱)溢流造成损失,要求水池(箱)设置具有指示、报警的检测仪表。水池(箱)水位与进水阀门设置联锁控制,或设置自动补水设施能够保证水池(箱)水位的相对恒定。对于水泵吸水池,为防止补充水量的突然变化引起吸水池内水位下降,造成水泵抽空事故,水泵吸水池要求设液位检测仪表,液位检测仪表可采用静压式液位计、超声波式液位计、液位开关等。

6.0.6 精确的检测和控制,对系统的运行、监测、计量都有很大的影响,也是实现节水目标的重要手段,应当引起足够的重视。

给水排水装置过程控制参数多以数字量为主,控制系统以顺序控制、逻辑控制和电气控制(如电机的联锁控制)为主,控制系统选型适宜采用 PLC 系统。

DCS 系统有较高的可靠性和强大的功能,但与其他控制系统相比,其系统造价也较高,因此在一些有经济条件的大型给水排水

项目中,可以考虑选用 DCS 系统。

小型给水排水装置一般控制点数量较少、操作管理要求不高,可采用现场控制室控制。

6.0.7 水处理系统采用自动加药方式可以避免人工投加量不稳定而导致的水质波动、排污量不稳定以及水量浪费的问题。

7 防渗与防漏

7.0.1 当原水采用渠道输送时,水量的损失会比较严重,水质也很难保证不被污染,故要求采用管道输送,严禁采用明渠输送,当不得已采用暗渠(隧道)输送时,应采取防污染和防渗漏的措施。

根据不同材质、不同口径的管道使用的经济性,管道生产技术、实际应用的成熟性和广泛性,给水系统的输配水管道、管件材质可按下列规定进行选择:

(1)管径大于 1200mm 的输水管宜采用预应力钢筋混凝土管;

(2)管径为 800mm~1200mm 的输水管可以采用预应力钢筋混凝土管、塑料管、球墨铸铁管、钢衬塑管;

(3)管径为 300mm~800mm 的输水管可以采用塑料管、球墨铸铁管、钢衬塑管;

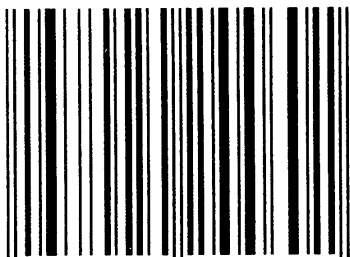
(4)管径小于 300mm 的输水管可以采用塑料管、钢衬塑管。

7.0.2~7.0.5 是为减少管道的漏损作出的规定。

7.0.6 给水排水井室内壁、外壁进行防渗、防漏处理,可防止井室外部地下水进入井室内。为防止渗漏污染地下水源同时提高废水回收率,除雨水排水检查井外,其他排水检查井宜采用钢筋混凝土排水检查井。

7.0.7 钢筋混凝土水池也存在渗漏问题,为防止水池内净水渗漏或水池内污水渗漏污染地下水,同时也为了降低渗漏损失水量,水池应进行防渗、防漏处理。

S/N:1580242·446



9 158024 244601 >



统一书号: 1580242·446

定 价: 12.00元