

中华人民共和国水利行业标准

SL 535—2011

水利水电工程施工压缩空气及 供水供电系统设计规范

**Design specifications on compressed air , water supply
and electric supply for construction of water resources
and hydropower engineering**

2011-02-17 发布

2011-05-17 实施



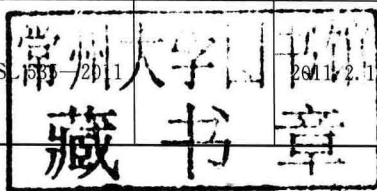
中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2011 年第 5 号

中华人民共和国水利部批准《水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计规范》(SL 535—2011) 标准为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计规范	SL 535—2011		2011.5.17	2011.5.17



二〇一一年二月十七日

中华人民共和国水利行业标准
水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计规范
SL 535—2011

*

中国水利水电出版社出版发行
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)

网址: www.waterpub.com.cn

E-mail: sales@waterpub.com.cn

电话: (010) 68367658 (发行部)

北京科水图书销售中心(零售)

电话: (010) 88383994、63202643、68545874

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售

北京瑞斯通印务发展有限公司印刷

*

140mm×203mm 32开本 2.25印张 60千字

2011年12月第1版 2011年12月第1次印刷

印数 0001—4000册

*

书号 155084·907

定价 24.00元

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,

本社发行部负责调换

其他问题,请与本社水利水电技术标准咨询服务中心联系

电话(传真): (010) 68317913

E-mail: jwh@waterpub.com.cn

版权所有·侵权必究

前 言

根据水利部水利水电规划设计总院水总科〔2005〕623号“关于开展20项技术标准编制工作的通知”安排，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)的要求，制定本标准。

本标准共6章19节和3个附录，主要包括以下内容：

——施工压缩空气系统设计，包括供气方案确定，供气容量确定，供气设备选择，站址选择，压缩空气站布置，管网布置、计算与敷设，管道与管件选择等；

——施工供水系统设计，包括设计原则，水量、水压与水质，水源及取水构筑物，泵房，净水，输配水等；

——施工供电系统设计，包括设计原则，供电负荷计算，施工供电电源，施工变电站，施工配电网络，无功功率补偿等。

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部水利水电规划设计总院（北京市西城区六铺炕北小街2-1号，电话：010—62056492，邮政编码：100011，电子邮件：jsbz@giwp.org.cn），以供今后修订时参考。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水利水电规划设计总院

本标准解释单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准主编单位：长江水利委员会长江勘测规划设计研究院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：陈 迁 卢清波 彭伟光 鄢双红

刘 军 胡宏敏 曹小治 苏利军

孔繁忠

本标准审查会议技术负责人：温续余

本标准体例格式审查人：牟广丞

目 次

1	总则	1
2	术语、符号	2
3	基本资料	4
4	压缩空气系统设计	5
4.1	供气方案确定	5
4.2	供气容量确定	5
4.3	供气设备选择	6
4.4	站址选择	7
4.5	压缩空气站布置	7
4.6	管网布置、计算与敷设	8
4.7	管道与管件选择	8
5	供水系统设计	10
5.1	设计原则	10
5.2	水量、水压与水质	10
5.3	水源及取水构筑物	11
5.4	泵房	12
5.5	净水	13
5.6	输配水	14
6	供电系统设计	17
6.1	设计原则	17
6.2	供电负荷计算	17
6.3	施工供电电源	17
6.4	施工变电站	18
6.5	施工配电网络	19
6.6	无功功率补偿	20
附录 A	压缩空气系统设计有关资料	21

附录 B 供水系统设计有关资料	28
附录 C 供电系统设计有关资料	40
标准用词说明	45
条文说明	47

1 总 则

1.0.1 为规范水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于防洪、灌溉、发电、供水和治涝等大型、中型水利水电工程施工组织设计，小型水利水电工程可参照执行。

1.0.3 进行水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计过程中应坚持节能降耗的理念，注重环境保护。

1.0.4 下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时所示版本均为有效。所有标准都会被修订，应采用最新版本。

《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)

《城市居民生活用水量标准》(GB/T 50331)

1.0.5 水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语、符号

- 2.0.1 压缩空气站** compressed air station
为施工用气提供空气动力源的供气系统。
- 2.0.2 压缩空气管网** compressed air pipe network
输入压缩空气至各用气点的管路系统。
- 2.0.3 管道压损** the pipeline pressure damages
供气管网从一点到另一点压力的降低值。
- 2.0.4 供水系统** water supply system
由取水、输水、水质处理和配水等设施所组成的总体。
- 2.0.5 用水量** water consumption
用户所消耗的水量。
- 2.0.6 生活用水** domestic water
日常生活所需用的水，包括饮用、洗涤、冲刷、洗澡等。
- 2.0.7 生产用水** production water
施工过程所需用的水。
- 2.0.8 浇洒道路用水** sprinkle water for road
对工区道路进行保养、清洗、降温和消尘等所需用的水。
- 2.0.9 绿地用水** green plot sprinkling water
市政绿地等所需用的水。
- 2.0.10 未预见用水量** unforeseen water
给水系统设计中，对难于预测的各项因素而准备的水量。
- 2.0.11 水处理（净水）** water treatment (water purifying)
对水源水或不符合用水水质要求的水，采用物理、化学、生物等方法改善水质的过程。
- 2.0.12 输水管** water delivery pipe
从水源到水厂（原水输水）或当水厂距供水区较远时从水厂到配水管网（净水输水）的管。

2.0.13 配水管网 water distribution network

用以向用户配水的管道系统。

2.0.14 水锤 water hammer

压力管道中，由于流速剧烈变化引起一系列压力急剧交替升降的水力冲击现象，又称水击。

2.0.15 施工用电负荷 construction power load

在施工区内，所有用电户在某一时刻实际耗用的有功功率之总和。

2.0.16 施工供电电源 construction power supply

为施工提供电能来源的发电设施和接受施工区域外电力系统电能的总称。

2.0.17 施工配电网络 construction power distribution network

为施工区域内用电户送电和配电的各级电压电力网的总称。

2.0.18 施工配变电所 construction substation

施工配电网络中起接受电力并分配电力或起变换电压作用的供电设施。

3 基本资料

3.0.1 水利水电工程施工压缩空气及供水供电系统设计应具备以下水文和气象资料：

- 1 所在地区，特别是山谷地区的有关水文资料。
- 2 与供水系统取水有关河段的历年实测流量、水位流量关系、频率洪水及泥沙含量等资料。
- 3 当地按月统计的气温（平均、最高、最低）、相对湿度、风向、风速、晴雨天数、封冻天数与深度等资料。

3.0.2 压缩空气及供水供电系统设计应具备以下地形、地质资料：

- 1 根据设计阶段及设计内容的不同，宜采用 1：2000 或精度更高的地形图。
- 2 施工供电电源线路布置宜采用 1：10000 或精度更高的地形图。
- 3 系统所在区域内的工程地质及水文地质资料。

3.0.3 工程所在地区的电力系统资料。

3.0.4 工程场内交通、对外交通资料。

3.0.5 工程施工总体布置图、相关进度计划及劳动力计划。

3.0.6 工程施工方法及相应的设备规格、数量。

4 压缩空气系统设计

4.1 供气方案确定

4.1.1 压缩空气系统的任务是为石方开挖、混凝土施工、水泥和粉煤灰输送、外加剂搅拌、灌浆、机电及金属结构安装等作业风动机具提供所需的压缩空气。

4.1.2 根据工程施工条件、压缩空气用户分布、负荷特点、管网布置和管网压力损失的技术经济性，可采用固定式压缩空气站或移动式空气压缩机两种供气方式。

4.1.3 用户集中、使用期限较长时，宜采用固定式压缩空气站供气；用户集中在几个区，可采用分区设站供气。

4.1.4 当用户分散、设置固定式压缩空气站集中供气不经济时，应采用移动式空气压缩机。

4.1.5 当工程用气点分属不同的施工标段时，应优先采用分标段设站供气的方式。

4.2 供气容量确定

4.2.1 压缩空气站的设计容量应包括工作容量和备用容量。

4.2.2 集中固定式压缩空气站的工作容量应按全系统压缩空气高峰用气负荷考虑，并考虑风动机具同时工作系数。

当压缩空气站由于容量大，受地形限制，必须将设备分设于相距不远的几个站房内联合供气时，应考虑风动机具同时工作系数。

采用分区设置压缩空气站，且各分站间有连通管道互补供气时，可不考虑风动机具同时工作系数。

4.2.3 根据用气高峰期内使用的风动机具数量和额定耗气量计算压缩空气站工作容量时，按附录 A 公式 (A. 1. 1) 进行计算。

4.2.4 按用气负荷确定压缩空气站的工作容量时，需绘制用气

负荷曲线，以此确定高峰负荷。

在绘制负荷曲线时，若缺乏风动机具数量资料，可先绘制各时段各用户施工强度曲线，然后可按附录 A 公式 (A. 2) 进行估算，绘制负荷曲线。负荷曲线中的最高值，即为高峰压缩空气需要量，风动机具资料确定后，仍应按设计选用的风动机具数量按附录 A 公式 (A. 1. 1) 核算修正。

4. 2. 5 压缩空气站的备用容量应根据下列原则配置：

- 1 压缩空气站工作容量所需机组应考虑备用。
- 2 当最大机组检修和故障时，其余机组的供气量应能满足主要用户需要。

4. 2. 6 移动式空气压缩机容量的确定可参照压缩空气站的计算方法确定。

4. 3 供气设备选择

4. 3. 1 单个压缩空气站内空气压缩机台数宜为 3~5 台。在单机容量大的站内，为适应负荷变化，节能降耗，应进行不同容量机型搭配。在单个压缩空气站内，机型不宜超过两种。

4. 3. 2 对单机容量大的固定式空气压缩机应选用比功率小的机型，对移动式空气压缩机宜选用比重量轻的机型。

4. 3. 3 压缩空气压力值应在 0. 7~0. 8MPa 范围，以保证风动机具具有高效率工作压力。其他以压缩空气为动力源的粉料输送、均化和气动装置，应根据相应的压力要求设置降压装置。

4. 3. 4 对于气力输送水泥与粉煤灰、灌浆洗缝及混凝土面冲毛、气动装置等的用气，应根据工艺要求，控制油、水含量，采取相应的分离措施。

4. 3. 5 每台空气压缩机宜单独设置储气罐，供气管网线路较长或用气压力要求稳定时，用气点应设储气罐或稳压包。对压缩空气用量较大或供气压力稳定性要求高的用户，宜就近设置储气罐或其他稳压装置。

4. 3. 6 若压缩空气站要求压缩空气的压力值波动较小时，宜选

用螺杆式空气压缩机。

4.4 站址选择

4.4.1 站址应尽量靠近用户负荷中心，站址至用户的距离宜在 500m 以内，最远不宜超过 2000m。

4.4.2 站址应接近供电、供水网络，并有利于排水。

4.4.3 站址应设在安全区内，如无法避开危险区，则应设置安全防护措施。

4.4.4 站址宜选在周围环境无明显污秽、通风良好、交通方便、有利设备运输和安装的位置。

4.4.5 站址应选择在地基和边坡稳定的位置。

4.4.6 站址应避开学校、居民聚集区等公共场所和对振动、噪音敏感的设施。

4.5 压缩空气站布置

4.5.1 压缩空气站宜由主机间和辅助间组成。辅助间的设置应根据压缩空气站规模、维修体制、动力供应条件和操作管理要求等确定。规模较大的压缩空气站宜设控制室、检修间和值班室等辅助间；对于台数少、单机容量小的压缩空气站，可只设操作室，并兼作值班室等，配电和控制设备应放在主机间内空压机的一侧。

4.5.2 压缩空气站空气压缩机的冷却供水方式应根据供水点、水量、气温、地形等条件，通过技术经济比较确定。容量大的压缩空气站应通过冷却装置或水池循环供水；小型压缩空气站可采用自流供水。冷却水量、水压、水温及水质应满足空气压缩机的技术要求。

4.5.3 压缩空气站布置宜采用自然通风和采光。空气压缩机宜单排布置，通道宽度应根据设备操作、拆装、维修和运输的需要确定，其净距不应小于附录 A 表 A.3 的规定。

4.5.4 压缩空气站机房内可只考虑中小修，配置临时性起重设

施，其起重量可参照附表 A 表 A.4 取值。需设置专门检修场地时，其面积应不大于 1 台最大空压机组占地和运行所需面积。

4.5.5 压缩空气站主机间屋架下弦或梁底的高度，应满足设备拆装起吊和通风的要求，其净高不宜小于 4m。装设 L 型单机排气量为 $10\sim 100\text{m}^3/\text{min}$ 空气压缩机的压缩空气站站房高度可按照附录 A 表 A.4 取值。主机间跨度大于 9m 时，宜设天窗。

4.5.6 空气压缩机的基础应根据环境要求采取隔振或减振措施。

4.5.7 压缩空气站内应设置通风降温设施。

4.5.8 有扩建需要的压缩空气站，其站房应预留延伸端。

4.6 管网布置、计算与敷设

4.6.1 管网布置宜采用树枝状布置方式。

4.6.2 供气管网的压损最大不宜超过压缩空气站供给压力的 $10\%\sim 15\%$ 。

4.6.3 压缩空气管道的敷设方式，应根据水文、气象、地形、地质等条件，结合施工、运行、维护等因素综合确定。非寒冷地区的压缩空气管道，宜采用架空敷设；严寒地区的压缩空气管道，宜地下埋设，架空敷设时宜采取防冻措施。

4.6.4 管路布置宜避免穿越铁路和公路。埋设压缩空气管道穿越铁路、公路时，管顶至铁路轨底的净距不应小于 1.2m；管顶至公路路面结构底层的垂直净距不应小于 0.5m。管道穿越采用套管形式，其两端伸出路边不应小于 1m，路边有排水沟时，则应伸出沟边 1m。

4.6.5 压缩空气管道直径应根据通过流量、管道长度（包括异形管的当量长度）、允许或要求的压力降值，分段进行计算选取。

4.6.6 露天管道长度 200m 内无较大折角弯管时，需设 Ω 型膨胀器或填料式伸缩节。

4.7 管道与管件选择

4.7.1 压缩空气管道材质应根据管路输气量、压力大小及管路

长度等因素综合考虑，宜选择热轧无缝钢管、焊接钢管及镀锌钢管等，管道壁厚应根据输送压力确定。

4.7.2 压缩空气管道应满足用户对压缩空气流量、压力及品质的要求。

4.7.3 管道附件、附属装置应符合下列规定：

1 管道附件包括法兰、阀门、弯头、变径管、伸缩节等；常用附属装置包括阀门、伸缩节、稳压储气罐、油水分离器等，应根据实际需要进行选择。

2 当管路较长、压降较大或管路压力和流量波动较大时，应在管路枝端设置稳压储气罐。

3 输气主管宜每隔 500~600m 在低洼处设置油水分离器。北方地区冬季气温较低，设置油水分离器的间隔可适当缩短。

4 压缩空气管道的连接，除设备、阀门等处用法兰或螺纹连接外，宜采用焊接。

5 为补偿输气管道的热胀冷缩，应考虑设置热补偿器。

5 供水系统设计

5.1 设计原则

- 5.1.1 供水系统应安全可靠地保证工程施工生产、生活与消防用水，水质、水量、水压应分别符合各类用水要求。
- 5.1.2 供水系统设计应根据工程施工总体布置和不同用户用水要求确定供水系统总平面布置及系统工艺流程。
- 5.1.3 供水系统设计宜采用分区、分质、分压供水。
- 5.1.4 对砂石料加工、制冷系统等生产用水量较大的用户，应采用循环供水方式。
- 5.1.5 生产、生活与消防用水水源宜以地表水为主，其取水形式的选择应考虑季节对供水水源的水质、水量、水位的影响。
- 5.1.6 供水系统的设计供水压力应满足主要用户要求，个别高水压的用户，可另建独立的加压供水系统。地形高差变化较大的供水区应采用局部加压的分区供水系统。
- 5.1.7 施工工厂设施两岸布置时，主要取水构筑物和水处理系统根据工程经济比较，可采用一岸或两岸设置。施工工厂设施沿河分布范围较长时，可考虑分区设置供水系统。
- 5.1.8 供水系统规模可根据工程进度要求一次或分期建成。如分期建设，取水构筑物、泵房等土建工程宜一次建成。
- 5.1.9 对于改扩建工程，有条件时宜充分利用现有供水设施。
- 5.1.10 在寒冷地区，供水系统应考虑设置必要的防冻设施。

5.2 水量、水压与水质

- 5.2.1 工程施工生产、生活用水量应根据用户用水定额计算，见附录 B.1。系统内各供水单元设计供水量应根据各用户用水量、工程进度计划和供水系统类型，通过水量平衡计算确定。

- 5.2.2 居住区生活用水量标准可按照附录 B 表 B.2 定额选取，或通过调查确定。
- 5.2.3 主体工程施工用水量应根据施工项目和方法，应按照附录 B 表 B.3 所列指标估算，或通过调查确定。
- 5.2.4 施工机械用水量应根据设备要求，应按照附录 B 表 B.4 所列指标估算，或通过调查确定。
- 5.2.5 施工辅助企业生产用水量，可按照附录 B 表 B.5 所列指标估算，或通过调查确定。
- 5.2.6 工程施工区及施工营地消防用水量可按照附录 B 表 B.6 所列数值选取。
- 5.2.7 浇洒道路和绿地用水量应根据路面、绿化、气候和土壤等条件确定。
- 5.2.8 施工生产和生活用水的未预见水量可参照同类工程经验确定。宜为 8%~12%，管网漏损水量宜为 10%~12%。
- 5.2.9 施工各类用户水压要求，应按照附录 B 表 B.7 所列数值确定。
- 5.2.10 消防供水宜采用低压制。
- 5.2.11 各辅助企业生产用水及施工用水水质要求应符合附录 B 表 B.8 规定，或满足通过试验确定的其他水质要求。
- 5.2.12 生活饮用水水质应符合 GB 5749 的规定。

5.3 水源及取水构筑物

- 5.3.1 水源选择的设计应符合下列规定：
- 1 供水系统设计前，必须进行水资源的勘察。
 - 2 水源选择应符合下列要求：
 - 1) 水量充沛、可靠。
 - 2) 原水水质符合国家有关现行标准。
 - 3) 具有良好的施工条件。
 - 3 用地下水作供水水源时，应有水文地质资料，取水量必须小于允许开采量，严禁盲目开采。地下水开采后，不应引起水