

UDC



中华人民共和国行业标准

P

SH 3060-1994

石油化工企业工厂电力系统 设计 规 范

Design code for factory power system
of petrochemical enterprise

1994-09-05 发布

1994-12-01 实施

中国石油化工总公司 发布

中华人民共和国行业标准

石油化工企业工厂电力系统 设计 规 范

Design code for factory power system
of petrochemical enterprise

SH 3060-1994

主编单位：中国石化北京石油化
工 工 程 公 司
批准部门：中国石油化工总公司

中国石油化工总公司文件

中石化(1994)建字394号

关于发布行业标准《石油化工企业工厂 电力系统设计规范》的通知

各有关单位：

由中国石化北京石油化工工程公司主编的《石油化工企业工厂电力系统设计规范》已经审查定稿。现批准《石油化工企业工厂电力系统设计规范》SH 3060-1994为石油化工行业标准，自1994年12月1日起实施。

本规范的具体解释工作由中国石化北京石油化工工程公司负责。

中国石油化工总公司

一九九四年九月五日

目 次

1	总则	1
2	工厂用电负荷分级及其对电源系统的要求	2
2.1	工厂用电负荷分级	2
2.2	各级工厂用电负荷对电源系统的要求	3
3	工厂供电系统	6
3.1	供电系统的电压	6
3.2	供电系统的组成	7
3.3	供电系统的主接线	8
3.4	供电系统的接地方式	10
3.5	功率因数及改善措施	10
4	总变(配)电所	12
4.1	所址选择和整体布置	12
4.2	主要电气设备的选择和选型	13
4.3	配电装置的布置	16
4.4	继电保护和自动装置	17
4.5	供电系统的微机监测	18
4.6	所用电和操作电源	19
4.7	电力设备过电压保护的设置	19
4.8	主要建构筑物及辅助设施	20
5	供配电线路和厂区照明	22
5.1	供配电线路	22
5.2	厂区照明	31

6 自备电站	32
6.1 自备电站的设置原则	32
6.2 自备电站的机组选型	32
6.3 自备电站对工厂供电的作用	33
附录A 用词说明	35
附加说明	36

1 总 则

1.0.1 工厂电力系统的设计必须认真执行国家的技术经济政策，并应做到：取得能连续、可靠供电的电源；采用能减少停电影响、利于扩建的供配电系统；选用技术先进、维护工作量少的电力设备；设置能安全运行并节能的电能输送通道。

1.0.2 本规范适用于新建、改建或扩建的联合型和大中型石油化工工厂电力系统的设计。

注：联合型工厂是指由多个大型工厂组成的在生产上有紧密联系的特大型工厂。

1.0.3 执行本规范时，尚应与现行的《石油化工企业生产装置电力设计技术规定》的有关条文结合使用。

1.0.4 执行本规范时，尚应符合现行的有关标准规范的要求。

2 工厂用电负荷分级及其对电源系统的要求

2.1 工厂用电负荷分级

2.1.1 工厂用电负荷应根据工厂内各个生产装置用电负荷的等级来分级，即按照工厂内各生产装置的重要性、其对供电可靠性和连续性的要求、中断供电时对其他生产装置的影响等因素进行分级。

联合型工厂用电负荷的分级，尚应考虑工厂间有生产联系的相连关系。

2.1.2 生产装置用电负荷应根据《石油化工企业生产装置电力设计技术规定》(SHJ38-91)的第2.1节来分级，即按照用电设备在生产过程中的重要性及其对供电可靠性、连续性的要求，对生产装置用电负荷在整体上划分等级。

2.1.3 生产装置用电负荷宜分为两级：

2.1.3.1 一级生产装置用电负荷是指生产装置中其重要的或主要的生产单元(工段)的用电设备大多划为1级负荷者。

2.1.3.2 二级生产装置用电负荷是指生产装置中其重要的或主要的生产单元(工段)的用电设备大多划为2级负荷者。

2.1.4 工厂用电负荷分为两级：

2.1.4.1 一级工厂用电负荷是指工厂重要的或主要的生产装置及确保其正常操作的公用设施的用电负荷为一级生产装

置用电负荷者。

联合型和大型工厂的用电负荷应划为一级工厂用电负荷。

2.1.4.2 二级工厂用电负荷是指工厂主要的生产装置及相应的公用设施的用电负荷为二级生产装置用电负荷者。

2.1.5 在进行工厂用电负荷分级时，可不考虑生产装置内的保安负荷（即生产装置0级负荷）。

2.1.6 在确定工厂用电负荷级别时，除计算总用电负荷外，还应分别统计一级和二级生产装置用电负荷的数值，并研究在电力系统出现异常运行情况下需要向工厂保证供电的程度。

在确定工厂用电负荷的数值时，应计算为保证向一级和二级生产装置用电负荷连续供电而在电动机群再起动过程中冲击用电负荷（或电流）的总和。

2.1.7 工厂用电负荷分级用的生产装置用电负荷级别的举例见表2.1.7。

2.2 各级工厂用电负荷对电源系统的要求

2.2.1 石化工厂必须取到可靠的电源，应根据地区供电的具体情况确定工厂的供电方式。地区供电条件好时，大中型工厂可采用外供电的方式；地区供电条件差时，可采用外供电和自发电的综合方式。

联合型工厂宜采用自发电为主的方式。

2.2.2 一级工厂用电负荷应由两个独立电源供电。此独立电源必须符合下列条件之一：

2.2.2.1 两个电源分别来自不同的电网。

2.2.2.2 两个电源分别来自同一电网上在运行时电路不可能相连的同级电压母线，互相之间联系很弱。

2.2.2.3 两个电源分别来自同一电网上有电路相连的同级电压母线，互相之间有联系，但其间的电气距离较远，耦合程度不紧密，当一个电源系统任意一处出现异常运行时或发生短路故障瞬间，另一个电源仍能不断供电并一直保持足够的电压水平，以满足生产装置电动机群再起动的要求。

2.2.3 二级工厂用电负荷应由两个电源供电。此电源应符合下列条件之一：

2.2.3.1 当电源系统任意一处出现异常运行时或发生短路故障瞬间，两个电源不应同时中断供电或两个电源的电压不应同时下降到正常运行的最低水平以下。

2.2.3.2 当电源系统任意一处出现异常运行时或发生短路故障瞬间，应保证有一个电源立即重合闸（在 $2\sim 3s$ 内），并保持正常运行的电压水平。

2.2.4 联合型工厂内的自备电站或大中型工厂内的发电机组，如符合下列要求，则可视作独立电源：

2.2.4.1 其正常的供电容量能满足或接近工厂的用电负荷。

2.2.4.2 工厂供电系统的主接线、继电保护和自动装置能保证在外电网发生故障时迅速与其解列。

2.2.4.3 在与外电网解列后的一段时间内，工厂的电力和蒸汽系统（发生和供应）能进入新的稳定运行状态。

2.2.5 在电源系统出现异常现象或故障时，向各级工厂用电负荷供电的电源，都应有能满足该级工厂用电负荷要求的供电能力。

2.2.6 向一级工厂用电负荷供电的两回电源线路应是专用的，在架设（敷设）上应保持距离，避免一回线路出现的任何故障波及另一回线路。

生产装置用电负荷级别举例

表2.1.7

用电负荷级别	生产装置名称	重要的单元(工段)	备 注
一级生产装置 用电负荷	常减压装置		提供炼油厂或石油 化工厂原料
	催化裂化装置	反应单元(提升管)	
	渣油裂解装置		提供化肥装置原料
	乙烯装置	裂解区、压缩区、热区	
	聚乙烯装置 (高压法)	压缩工段、聚合工段、 热挤压工段	
	聚丙烯装置 (气态本体聚合)	聚合和干燥工段	
	聚苯乙烯装置	聚合工段	聚合釜为0级负荷
	直接纺丝装置		
	空分装置	氮气和氧气工段	提供其他一级生产 装置原料
	重要的全厂性公用 设施		
	气体分馏及叠合 装置		
二级生产装置	产品精制装置		
	涤纶抽丝装置		
用电负荷	间接纺丝装置		
	水源装置		有中间水池
	一般的公用设施		

注：重要的全厂性的公用设施，包括向生产装置集中供应生产用蒸汽、仪
表工艺用氮气、氧气和直接用水(工艺水)、冷却水、保安用氮气、仪
表工艺用压缩空气等系统。

2.2.7 工厂采用外供电方式时,向工厂供电的两回电源线路,每回路应有输送全部工厂用电负荷的载流能力,并应考虑工厂的发展用量。

3 工厂供电系统

3.1 供电系统的电压

3.1.1 工厂供电电源的电压，应根据地区供电的具体条件、工厂用电负荷的大小和对电源系统的要求来确定，宜采用110kV或35kV，联合型工厂也可采用220kV。

3.1.2 工厂内部供电系统宜采用下列电压：

3.1.2.1 联合型工厂宜采用35kV或110kV电压。

3.1.2.2 大中型工厂宜采用6kV电压，有条件时也可采用10kV电压。

3.1.3 设计时应应对电压的偏移值进行校验。

3.1.3.1 电源电压和工厂主要供配电点母线电压的允许偏移值应为：

正常运行时 $\pm 5\%$

异常运行时 -10%

注：异常运行是指电动机群成组再起动的状态，在大容量电动机起动和电动机群成组再起的过程中甚至可低到 -15% 。

3.1.3.2 电动机端电压的允许偏移值应为：

正常运行时 $\pm 5\%$

单台起动时 -10% (大容量电动机尚可降低)

成组再起时 -15%

注：成组再起动的电动机，根据对传动机械转

矩的验算，在设备订货规格书上注明，甚至可低到-30%。

3.1.4 为减少电压偏移值，应正确选择变压器的变比和电压分接头。供配电网络的设计应合理。

在工厂有大容量电动机采用直接起动，或各生产装置电动机群的再起动力容量很大时，应进行电压水平的校验。如成组再起动的电压偏移值太大，应安排各生产装置作分批再起动力或错开起动时间；当安排有困难时，则宜选用百分阻抗低的主变压器，或加大主变压器的容量。

3.1.5 工厂内非线性用电设备产生的谐波电压和电流超过现行的《电力系统谐波管理暂行规定》规定的允许值时，应采取抑制高次谐波的措施。

3.2 供电系统的组成

3.2.1 联合型工厂内的自备电站或大中型工厂内的发电机组，符合本规范第2.2.4条的要求，可视为独立电源时，则必须将其作为供电系统的重要组成部分，使之在系统运行中起到重要作用。

对于生产装置、自备电站和工厂总变(配)电所内的保安负荷，应分别设置单独的保安电源。相邻的、在生产上有密切联系的生产装置，如保安负荷容量适中，也可考虑统一设置电源。

3.2.2 工厂宜设置一座总变(配)电所，并应留有发展的余地。在工厂扩建时，如技术经济比较合理，可在厂区的其他侧设置第二座总变(配)电所。

联合型工厂应根据各工厂的位置和负荷情况，自备电站的位置，电网路径等确定各工厂总变(配)电所的位置。

3.2.3 工厂的变(配)电所应按以下的原则设置:

3.2.3.1 主要生产装置宜设置专用的变(配)电所,由工厂总变(配)电所直接供电;用电负荷较小的生产装置,也可由与其生产上有密切联系的其他生产装置的变(配)电所转供电。

3.2.3.2 重要的全厂性公用设施,应按照一级生产装置用电负荷的要求设置专用的变(配)电所,由工厂总变(配)电所直接供电。这些公用设施应与主要生产装置一样,由总变(配)电所中同一母线段供电,在供电系统异常运行时,保证同时取得可靠供电。

主要生产装置专用的,或者1~2个生产装置合用的公用设施,如有可能,也可由相应的生产装置的变(配)电所转供电。

3.3 供电系统的主接线

3.3.1 由两回线路或三回线路供电的终端工厂总变电所,其进线主接线宜采用内桥接线。

3.3.2 工厂总变电所主变压器的数量和容量,应根据电源进线回路数和用电负荷大小,结合全厂供电主接线方式和扩建要求确定。

在一般情况下,主变压器宜选用两台双绕组的;出于扩建的考虑,或者能取到第三回电源线路时,也可选用三台。

3.3.3 工厂总变(配)电所6~10kV母线的主接线方式,应根据电源线路、主变压器和出线回路的数量确定,宜采用单母线分段(两段、三段);主变压器容量大和出线回路数多时也可采用双母线。母线的结构应考虑扩建的要求和可能。

向同一生产装置供电的两回路出线，应接到不同的母线段。

总变(配)电所的6~10kV母线分段断路器，应根据具体条件确定是否装设电源自动切换装置。

3.3.4 工厂总变(配)电所的主接线，应满足从上到下均分列运行的要求。通常，应采用双电源线路-双主变压器-母线分段的全分列运行方式；此时，每回电源线路、每台主变压器、每段母线，均应能带全部生产用电负荷。在有三回电源线路的情况下，宜优先选用三电源线路-三主变压器-三段母线全分列运行方式，或作为扩建的目标；此时，线路、主变压器和母线的容量应根据预定的切换运行方式确定。

3.3.5 工厂总变电所6~10kV侧，如有限制短路电流和保持母线残压要求时，宜采用出线电抗器方式；生产装置电动机群再起动力容量较大时，宜减少该回路出线电抗器的电抗值，如仍不能满足要求时，则宜考虑降低主变压器的百分阻抗或加大主变压器容量。

3.3.6 有一定发电容量的工厂发电机组，与电网的连接位置，应使在电网异常情况下，经过解列和减载，形成稳定的发电-用电状态，保证工厂重要生产装置不间断生产运行。

3.3.7 联合型工厂电网的主接线不应使各工厂供电系统间的电气耦合太紧密，应减少事故的波及范围。一般情况下，各工厂间不宜采用三绕组变压器连接。

3.3.8 工厂总变(配)电所不宜向工厂外的非生产用电负荷和与工厂无关的生产用电负荷供电。

3.3.9 在工厂供电系统设计时，不应考虑各回电源线路之间、各台发电机之间、各台主变压器之间和以上三者之间同

时出现故障的情况。

3.3.10 具有两条及以上生产线的生产装置，每条生产线上的用电设备应由同一母线段供电；此时，生产线的直接由工厂总变（配）电所供电的大电动机，应与向该生产线供电的回路接在总变（配）电所同一6~10kV母线段上。

3.3.11 工厂总变（配）电所6~10kV 出线回路上连接的发电机，用固定式开关柜或间隔式配电装置，应在断路器前后都装设隔离开关。

3.4 供电系统的接地方式

3.4.1 主变压器110kV侧中性点上，宜装设接地的隔离开关；如未装设，也应留有增设的可能，以适应电源网络的变化。

3.4.2 当工厂35kV网络中单相接地电容电流大于10A，或6~10kV 网络中大于30A时，中性点应经消弧线圈或高阻抗器接地。

3.4.3 6~10kV网络设计时，应根据单相接地电容电流值的大小以及今后增加回路的可能情况预先确定是否采用消弧线圈补偿以及其补偿方式。

接地保护采用接地电流继电器时，应采用过补偿方式。

接地保护采用接地方向继电器时，宜首先采用过补偿方式，各生产装置6~10kV的接地保护，应选择动作于滞后电流的接地方向继电器；如有的生产装置已使用动作于超前电流的接地方向继电器，也可采用欠补偿方式。

3.5 功率因数及改善措施

3.5.1 工厂用电负荷的平均（加权）功率因数，不应低于0.9，

否则应装设无功功率补偿装置。

3.6.2 应根据工厂各变（配）电所无功功率的分布情况，经技术经济比较确定在总变（配）电所进行集中补偿，或在各变（配）电所分散补偿。

4 总变(配)电所

4.1 所址选择和整体布置

4.1.1 总变(配)电所的所址应符合下列要求:

4.1.1.1 在满足防爆、防火安全距离的条件下,宜接近负荷中心;

4.1.1.2 宜避开灰尘、蒸汽、水雾、腐蚀性气体及噪声等污染源,并考虑风向、朝向影响;

4.1.1.3 应便于线路的引入和引出;

4.1.1.4 应避开有剧烈振动的场所;

4.1.1.5 所址标高宜高于50年一遇的最高水位。

4.1.2 总变(配)电所的整体布置应综合考虑下列因素:

4.1.2.1 应满足电气运行的要求,做到利于运行人员的监视、控制和操作,保证电气设备安全运行及方便检修;

4.1.2.2 应与工厂的发展规模、规划相配合,妥善处理分期建设的问题;

4.1.2.3 布置应紧凑合理,节约用地,并注意建构筑物的协调和环境的美化;

4.1.2.4 所内各建构筑物的布置应满足防火要求;

4.1.2.5 总变电所应结合地形地质条件,因地制宜进行布置;

4.1.2.6 35kV 及以上的出线采用架空线路时,应合理布置,避免交叉;

4.1.2.7 应合理进行竖向布置和确定建构筑物的标高，以利排水；

4.1.2.8 道路的设置应便于设备运输、运行巡视和设备检修，且满足消防车的通行。

4.1.3 总变（配）电所应为工厂专用的变（配）电所。

4.2 主要电气设备的选择和选型

4.2.1 高压电气设备的选择应符合下列要求：

4.2.1.1 应满足正常运行、检修、短路和过电压等情况下的要求，并考虑远景发展；

4.2.1.2 应按当地环境条件校核；

4.2.1.3 应质量可靠、经济合理并力求技术先进；

4.2.1.4 应与整个工程的建设标准协调一致，同类设备应减少品种。

4.2.2 高压电器的一般技术条件和环境条件见表4.2.2。

4.2.3 高压电气设备的选型应符合下列要求：

4.2.3.1 应方便施工和减少维护工作量；

4.2.3.2 对断路器、主变压器等主要设备应进行技术经济比较；

4.2.3.3 对于联合型、大、中型工厂不同规模的具体要求和标准等级，在选型上宜有所区别。

4.2.4 高压断路器的型式应按下列情况选择：

4.2.4.1 联合型或大型工厂 110kV 及以上的配电装置，宜选用六氟化硫组合型；

4.2.4.2 35kV及6~10kV配电装置的断路器，宜选用真空型；

4.2.4.3 并联电容器组回路的断路器，应选用真空型或六氟化硫型；

4.2.4.4 电动机回路的断路器，宜选用真空型。对中小容量的电动机、变压器回路，也可选用真空接触器和限流熔断器（FC回路）。

4.2.5 主变压器的型式应按下列条件选择：

4.2.5.1 220kV及以上电压等级的变压器宜选用自耦变压器；

4.2.5.2 变压器绕组的数量应与工厂电力系统的规划相一致；

4.2.5.3 变压器宜选用无激励调压方式，当供电电压难以保证时，宜选用有载调压方式；

4.2.5.4 中小容量变压器应选用自然冷却，大容量变压器宜选用强迫油循环风冷。

4.2.6 主变压器的容量应按下列要求选择：

4.2.6.1 应考虑工厂的近期发展，对远期发展可采取更换变压器或增加台数等措施；

4.2.6.2 当一台变压器停运时，其他变压器和自备电源的容量，应满足 1 级和 2 级用电负荷的需要，有条件时宜满足全部负荷；

4.2.6.3 应满足最大电动机的起动和电动机群再起动要求；

4.2.6.4 当工厂内有节能发电机组时，应考虑当其投入运行时不致使变压器的负荷率过低。

4.2.7 主变压器的台数宜为两台，必要时可设三台。

4.2.8 不同回路用高压电器的工作电流见表4.2.8。

4.2.9 高压配电装置内导体和电器的选择，应符合现行《工

条件 环境 和 条件 技术 的 高压 高

续表 4.2.2

[illegible]

注: *表示当设备为户内安装时不考虑。

回路的工作电流

表 4.2.8

回路名称	工作电流	说明
带电抗器出线	电抗器额定电流	包括线路损耗和事故时转移过来的负荷
单回路	线路最大负荷电流	包括线路损耗和事故时转移过来的负荷
双回路	一回线正常最大负荷电流的2倍	包括线路损耗和事故时转移过来的负荷
环形供电	两个相邻回路正常负荷电流	包括线路损耗和事故时转移过来的负荷
外桥接线	最大元件负荷电流	外桥接线尚需考虑系统穿越功率
变压器回路	1.05倍变压器额定电流	有可能过载时, 为过载倍数乘以变压器额定电流
母线联络回路	一个最大电源元件的工作电流	
母线段回路	分段电抗器额定电流或最大负荷段母线的最大负荷电流	考虑电源元件事故跳闸后仍能保证一段母线的负荷
旁路回路	需旁路的回路最大额定电流	
发电机回路	1.05倍发电机额定电流	
电动机回路	电动机额定电流	

业及民用 3~110kV 高压配电装置设计规范》的规定。

4.2.10 户外电气设备和绝缘子的选型，应与所址区域的污秽等级相适应。110kV 及以上的设备可选防污秽型。6~10kV 的户外支柱绝缘子和穿墙套管宜采用高一级电压的产品。

4.3 配电装置的布置

4.3.1 配电装置的布置应整齐、清晰，并满足运行中对人身和设备安全的要求，便于操作、巡视、检修及安装等。

4.3.2 配电装置的安全间距应符合现行的《工业与民用3~110kV高压配电装置设计规范》的有关规定，并适当留有裕度。

4.3.3 应缩短主变压器至各级电压母线的引线，避免所内各电压级出线的交叉。

4.3.4 不同电压等级的配电装置应有明显的界线；同一用途的同类设备宜布置在同一中心线上或同一标高上。

4.3.5 高压配电装置的类型及布置，应视工程具体情况，综合运行、检修、施工及自然条件诸因素而定。

4.3.6 6~10kV配电装置宜采用成套开关柜布置形式，当主接线较为复杂时，如双母线带电抗器的接线方式，可采用装配式或装配与成套混合布置形式。

4.3.7 35kV配电装置宜选用户内型。主接线简单且遮断能力满足要求时，可选用成套开关柜。

4.3.8 在地震基本烈度8度及以上地区，110kV 配电装置应选用户外中型布置方式；在2级及以上污秽区宜选用户内型，当为户外型时宜采用半高型布置和防污秽型设备。

4.3.9 220kV配电装置宜选用户外半高型布置。当污秽严重

时，经技术经济比较也可选用户内式。

4.4 继电保护和自动装置

4.4.1 总变（配）电所主设备及线路的继电保护和自动装置，应按照国家规范和电力行业有关规程的要求进行设置和选型。电源进线部分尚需与当地供电系统的要求相适应。

4.4.2 工厂供电系统的继电保护装置，应满足下列对选择性配合的基本要求：

4.4.2.1 对相邻的起后备保护作用、带时限的保护装置，其上下级保护的動作值或動作时限均应相互配合。时限级差不大于 0.7τ ；

4.4.2.2 对设备和线路的带时限速断主保护装置，宜与下级无时限保护装置在動作值或動作时限上相配合，时限级差不大于 0.5τ ；当不能满足灵敏度的要求时，可与下级带时限速断保护相配合；

4.4.2.3 校验保护装置之间動作上的选择性配合时，应归算到同一基准电压下的同一种動作参数；

4.4.2.4 保护装置動作值间的配合，应按各种保护装置動作元件的特点和接线方式，选取最不利的运行方式和故障类型进行校验。（如电压動作值的校验配合，应取最大运行方式的保护范围末端三相短路时的电压；而电流动作值，则取最小运行方式保护范围末端两相短路电流；又如当继电器接于两相式相电流时，其故障形式在无变压器时取三相短路，三角/星形接线的变压器取两相短路的故障形式）；当满足选择性有困难时，可不考虑稀有的运行方式而按正常运行方式计算。

4.4.2.5 当相邻保护装置间的动作值和动作时限不能满足选择性配合要求时，应采用自动重合闸或下级变电所电源自动切换。

4.4.3 总变(配)电所的继电保护和自动装置应与下级各变电所的继电保护和自动装置相配合。当为保证生产装置电动机群再起成功，需要缩短下级某变电所电源自动切换的等待时间，可考虑在总变(配)电所的出线采用线路差动电流保护。

4.4.4 总变(配)电所设置的电源自动切换装置应与电力系统重合闸装置相配合。当母线上接有直配大电动机时，应采取防止非同步冲击的措施。

4.5 供电系统的微机监测

4.5.1 当前用于工厂电力系统的微机电力网络调度控制系统的主要功能为安全监视和事故分析，主要用于联合型工厂和包括有自备电站、总变电所和多个配电所的大中型工厂。

有条件时可增加主设备保护和自动装置的功能。

4.5.2 微机监视系统由一个主站和多个分站组成。主站为调度端，宜设在总变电所主控制室或电力调度室。分站以数字采集功能为主，应设在主要的发电、受电、变配电点。分站与主站的数据传送在厂区内宜使用有线通道，并宜选用并行传送方式。

4.5.3 主站和分站的初选设备宜按基本配置配备，并考虑可发展至最大配置。主站设备应按要求分别布置在机房和调度室。

4.5.4 微机监视系统的设计，应符合如下要求：

4.5.4.1 应准确可靠地采集和传递数据。应根据测量类型、测点数量和分布状况确定采样速度、转换精度及过滤方式。当与地方电力系统有数据交换时，其信息传递、精度、码制等应相互协调和兼容。

4.5.4.2 应及时、准确地显示供电系统的运行状态，操作方便，满足优先度要求，具有数据处理和各类打印功能。

4.5.4.3 应正确地进行运行约束条件的检查和报警，例如运行参数越限报警及开关运行变位报警。要求参数限定值的检查和调整方便可靠，开关变位信号传递准确无误。

4.5.5 模拟量的采集和转换宜采用微型变送器。

4.6 所用电和操作电源

4.6.1 总变(配)电所宜装设两台所用变压器。两台变压器之间宜装有电源自动切换装置。

如能从外部引入一个可靠的备用电源，也可只装设一台所用变压器。

4.6.2 两台所用变压器的容量应相等，并按全部所用电负荷选择。

4.6.3 总变(配)电所宜采用镉镍蓄电池直流电源装置。

4.6.4 微机监视系统所使用的交流电源，应为不间断电源装置(UPS)。

4.7 电力设备过电压保护的设置

4.7.1 总变(配)电所及其电力设备过电压保护装置的配置，应符合现行的《电力设备过电压保护设计规程》的要求。

4.7.2 配电装置的绝缘配合应符合下列规定：

4.7.2.1 不宜设置专门限制内部过电压的保护装置；

4.7.2.2 配电装置(包括电气设备)的绝缘水平,应以普通阀型避雷器 5kA 冲击电流下的残压为基础进行绝缘配合。当选用性能优良的磁吹避雷器或氧化锌避雷器时,经过核算,可采用低一级绝缘的电气设备;

4.7.2.3 旋转电机的绝缘水平,应以专用的磁吹避雷器3kA 冲击电流下的残压为基础进行绝缘配合。避雷器可选用专用磁吹型或氧化锌型。

4.7.3 35kV网络电容电流超过 10A,6~10kV 网络电容电流超过30A,应采取防止间歇电弧过电压的措施。

4.7.4 当采用真空断路器时,应根据其特性和负载特征等具体情况采取相应的防止操作过电压的措施。

4.7.5 当使用电磁式电压互感器时,应采取防止铁磁谐振过电压的措施。宜在零序回路中增加阻尼电阻或选用专用的消谐器。

4.8 主要建构筑物及辅助设施

4.8.1 总变(配)电所的建构筑物应安全可靠,方便检修,经济实用,并应设置必要的生产辅助建筑物和值班用房。其整体布置要紧凑,避免多个零星小建筑物堆砌。

4.8.2 总变(配)电所与电气维修布置在一个街区时,辅助生产用房应统一考虑。

4.8.3 主控制室、微机室、载波室宜设吊顶和水磨石地坪。

4.8.4 总变电所不宜设置固定的油处理设备和固定油罐。

4.8.5 总变电所应设置 2~2.3m高的围墙或围栅。大门宜采用轻型铁门。

4.8.6 对总变(配)电所建筑物的土建要求和防火要求,可参

照现行的《石油化工企业生产装置电力设计技术规定》的有关规定执行。

5 供配电线路和厂区照明

5.1 供配电线路

5.1.1 供配电线路宜采用下列形式:

5.1.1.1 厂区内的供配电线路宜采用电缆线路;

5.1.1.2 厂区外的供配电线路宜采用架空线路;

5.1.1.3 厂区边缘地区的供配电线路, 当环境、路径条件许可时, 可采用架空线路;

5.1.1.4 输送容量大的供配电线路, 经技术经济比较合理时, 可采用母线栈桥。

5.1.2 供配电线路导线截面的选择应满足下列要求:

5.1.2.1 供配电线路导线允许载流量不应小于线路正常和异常运行情况下的最大工作电流;

5.1.2.2 供电距离较远、输送容量较大的供配电线路应校验正常和异常运行情况下用电设备端电压偏移值;

5.1.2.3 最大负荷利用小时大于5000h时, 供配电线路应按经济电流密度选择;

5.1.2.4 高压电缆线路应校验短路热稳定 (高压熔断器保护的线路除外)。

5.1.3 供配电电缆线路可采用下列敷设方式:

5.1.3.1 同一路径的电缆根数较少且路径较长时, 宜采用直接埋地敷设; 地下有障碍物或土壤含有较严重的腐蚀性介质时, 应改用其它敷设方式;

5.1.3.2 同一路径的电缆根数较多且比较集中时,可采用电缆沟敷设或电缆桥架敷设;

5.1.3.3 同一路径的电缆根数很多且输送容量较大时,应根据路径条件和技术经济比较确定采用电缆隧道、电缆廊道或电缆桥架敷设。

5.1.4 电缆直埋敷设应符合下列要求:

5.1.4.1 直埋电缆的埋设深度一般不应小于0.8m,寒冷地区应根据土壤冻结深度适当增加埋设深度;

5.1.4.2 直埋电缆应在电缆上、下均匀铺设100mm 细砂或软土垫层(砂子或软土中不应有石块或其他硬质杂物),并盖以混凝土保护板或类似的保护层,覆盖宽度应超出电缆两侧各50mm;对腐蚀性土壤或不易散热的回填土,应在该地段内更换土壤;

5.1.4.3 电缆线路的终端、转折点、交叉点、中间接头和沿线每隔一定距离应设置标志桩;

5.1.4.4 直埋电缆与各种设施平行和交叉时的净距不应小于表5.1.4所列数值。严禁将电缆平行敷设于管道的正上方或正下方;

5.1.4.5 电缆在室内埋地敷设时应穿保护管,管内径不应小于电缆外径的1.5倍;

5.1.4.6 电缆引出地面 2m 以下处,应穿钢管保护;

5.1.4.7 电缆与道路、铁路交叉时,应穿钢管保护,保护管应伸出路基两侧各1m;

直埋电缆与各种设施的最小净距 (m)

表 5.1.4

项 目 \ 敷设条件	平行时	交叉时
建筑物、构筑物基础	0.5	
道路 (平行时与路边, 交叉时与路面)	1.5	1
铁路 (平行时与轨道, 交叉时与轨底)	3	1
排水沟 (平行时与沟边, 交叉时与沟底)	1	0.5
可燃气体及易燃液体管道	1	0.5 (0.25)
热力管道、管沟	2 (0.5)	(0.5)
其它管道、管沟	0.5	0.5 (0.25)
10kV以上电力电缆之间, 以及与10kV及以下电力电缆或控制电缆之间	0.25 (0.1)	0.5 (0.25)
10kV及以下电力电缆之间, 以及与控制电缆之间	0.1	0.5 (0.25)
通讯电缆	0.5 (0.1)	0.5 (0.25)
乔木	1.5	
灌木丛	0.5	

- 注: ①表中所列净距, 是自各种设施的外缘算起;
 ②表中括号内数字, 是指局部地段电缆穿管、加隔热板保护或加隔热层保护后允许的最小净距;
 ③路灯电缆与道路灌木丛平行距离不限。

5.1.4.8 电缆与热力管沟交叉应加保护。采用石棉管保护时，其长度应伸出热力管沟两侧各 2m；采用隔热层保护时，应超过热力管沟和电缆两侧各1m；

5.1.4.9 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路宜分沟敷设，分沟敷设有困难时，应适当加大其水平间距，或加隔板。

5.1.5 电缆在电缆沟敷设时应符合下列要求：

5.1.5.1 电缆沟应平整光洁，并设置防水设施。沟底坡度不宜小于 5%，沟底一侧宜做同样坡度的排水小沟（渗水沟除外），使积水经集水井排出。有条件的地方可设独立排水系统。

在地下水位较低的地方，电缆沟可做成无底沟，或者在电缆沟侧设泄水孔，使积水自行排出；

5.1.5.2 当爆炸性气体、蒸汽比空气重时（取比重大于 0.75），在危险区范围内的电缆沟应充砂，并宜采用无支架的充砂浅沟；

5.1.5.3 电缆沟进入建筑物处应设防火墙或砂封（砂封长度不应小于1m），防止建筑物内有害气体侵入沟内；

5.1.5.4 电缆沟宜采用钢筋混凝土盖板，盖板质量不宜超过50kg。室内需经常开启的电缆沟，宜采用花纹钢板一类的轻型盖板；

5.1.5.5 室内电缆沟的盖板应与地坪取齐，当地面容易积灰或积水时，宜用水泥砂浆将其缝隙抹死。

室外电缆沟，在不影响地面排水和交通的情况下其盖板顶部可高出地坪100~300mm，且盖板宜用水泥砂浆抹死，防止地面水流入沟内。当盖板高出地坪影响厂区排水和交通时，

盖板顶部可与地坪取齐，或低于地面300mm；

5.1.5.6 电缆沟与铁路或道路交叉处应采取加固措施，或改为电缆穿管敷设；

5.1.5.7 电缆在电缆沟内敷设时的净距，不应小于表5.1.5所列数值；

5.1.5.8 1kV以上电力电缆与1kV及以下电力电缆或控制电缆应分别敷设于不同支架上。

1kV及以下电力电缆和控制电缆可在同一支架上无间距敷设。

5.1.5.9 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路宜分沟敷设。分沟有困难时，电缆应分别敷设于电缆沟内不同支架上，并应采用阻燃电缆或采取防火措施（如加防火隔板或防火涂料）；在充砂电缆沟中，应适当加大电缆之间水平间距。

电缆在电缆沟内敷设时的最小净距 (mm) 表 5.1.5

距 离 名 称		沟深600mm 及以下	沟深600mm 以上
一侧有电缆支架时的通道宽		300	450
两侧有电缆支架时的通道宽		300	500
电缆支架层 间垂直净距	10kV及以下电力电 缆和控制电缆	150	150
	10kV以上电力电缆	200	200
最上层横档至盖板净距		150	150
最下层横档至沟底净距		50	50
电力电缆间水平净距		不	限

5.1.6 电缆隧道敷设时应符合下列要求:

5.1.6.1 电缆隧道应采用钢筋混凝土结构, 并应采取有效的防水措施。隧道底坡度不宜小于5‰, 隧道一侧应做同样坡度的排水小沟, 使积水流入集水井, 并经专用泵排出。有条件的地方可设独立排水系统;

5.1.6.2 电缆隧道的高度宜为2m;

5.1.6.3 电缆隧道顶部宜低于地坪300mm, 在地下水位较高且场地条件允许时也可高出地面;

5.1.6.4 电缆隧道长度大于7m时, 两端应设出口(包括人孔), 当两个出口间的距离超过75m时, 尚应增加出口。人孔的直径不应小于0.7m;

5.1.6.5 电缆隧道应有通风排烟设施, 并应与火灾报警系统有电气连锁;

5.1.6.6 电缆隧道内应设照明, 其电压不宜超过 36V, 照明线路应采用阻燃电缆;

5.1.6.7 电缆隧道进出建筑物处, 在变电所围墙处以及沿隧道每隔100m处, 应设带门的防火隔墙, 门应采用非燃性材料制作, 并应装锁。

电缆通过防火隔墙时应穿钢管, 管子空隙及备用管子应以耐火堵料堵严;

5.1.6.8 电缆隧道内应设火灾报警装置, 可根据具体情况分别采用感温、感烟、红外线或火灾预警线等器具;

5.1.6.9 电缆隧道内以及进出口处应装设有效的灭火设施;

5.1.6.10 电缆在隧道内敷设时的净距不应小于表5.1.6所列数值。

电缆在隧道内敷设时的最小净距 (mm)

表 5.1.6

距 离 名 称		净 距
两侧有支架时的通道宽		1200
单侧有支架时的通道宽		1000
电缆支架 层间的垂 直净距	10kV以上电力电缆	250
	6~10kV电力电缆	200
	1kV及以下电力电缆和控制电缆	150
最上层横档至顶板净距		300
最下层横档至隧道底净距		100
电力电缆间水平净距		不 限

5.1.6.11 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路以及重要的工作和备用机泵电缆，应分别敷设在隧道两侧的不同支架上，并应采用阻燃电缆。

5.1.7 电缆架空敷设应符合下列要求：

5.1.7.1 电缆架空敷设时，宜采用电缆桥架（梯架、托盘、槽盒）廊道等方式；

5.1.7.2 电缆沿桥架敷设时，其层间距离不应小于300mm；

5.1.7.3 电缆沿桥架敷设时，应优先选用梯架敷设方式，其次选用托盘敷设方式，如有特殊要求，也可选用槽盒敷设方式；

5.1.7.4 电缆沿桥架敷设时，每层桥架宜敷设一层或两层电缆；

5.1.7.5 1kV以上电力电缆与1kV及以下电力电缆或控制电缆应分架敷设；同架敷设时，其间应用隔板隔开；

5.1.7.6 架空敷设的电缆与热力管道的净距不应小于1m，否则应采取隔热措施。电缆与非热力管道的净距不应小于0.5m，否则应采取防机械损伤的措施；

5.1.7.7 电缆线路沿输送易燃气体或液体的管道栈桥架空敷设时，宜沿危险程度较低的管道一侧敷设；当易燃气体或蒸汽比空气重时（取比重大于0.75），在管道上方敷设；比空气轻时，在管道下方敷设；

5.1.7.8 无铠装电缆架空敷设时，水平敷设高度小于2.5m以下部分，以及垂直敷设距地坪1.8m以下部分，均应有防机械损伤的措施，但明敷于电气专用房间内的除外；

5.1.7.9 电缆穿墙或穿楼板时，应穿管或采取其它保护措施；

5.1.7.10 电缆沿桥架敷设时，应避开日光直接照射；

5.1.7.11 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路以及重要的工作和备用机泵电缆，应采用阻燃电缆分架敷设。

5.1.8 电缆支架间或固定点间的距离不应大于表5.1.8所列数值。

电缆支架间或固定点间的最大距离 (mm) 表 5.1.8

<div> <div>电缆类型</div> <div>敷设方式</div> </div>	塑料护套、铅包、铝包、	钢丝铠装
	钢带铠装	
水平敷设	600~800	3000
垂直敷设	1000~1500	6000

注：本表适用于电力电缆和控制电缆。以控制电缆和非铠装电缆为主时，取较小值。

5.1.9 电缆敷设的弯曲半径与电缆外径的比值不应小于表 5.1.9 所列数值。

电缆弯曲半径与电缆外径的比值 表 5.1.9

电缆护套类型		电力电缆		控制电缆
		单芯	多芯	
金属护套	铅	25	15	15
	铝	30	30	30
	皱纹铝套或皱纹钢套	20	20	20
非金属护套		20	15	非铠装10, 铠装15

注：表中未说明者，适用于铠装和非铠装电缆。

5.2 厂 区 照 明

5.2.1 厂区照明宜采用下列照度推荐值:

厂区主干道: 2~5 lx;

厂区次干道: 1~3 lx;

露天堆场: 0.5~2 lx;

装卸站台: 3~10 lx;

码 头: 5~15 lx.

5.2.2 厂区道路照明宜采用高压钠灯或高压水银灯。

需要大面积照明的露天场所宜采用长弧氙灯或金属卤化物灯。

5.2.3 厂区照明灯具应根据环境条件、安装方式、防护要求以及周围建筑物相协调等条件进行选择。

5.2.4 厂区道路照明灯柱宜单侧布置, 当路面宽度超过 9m 时, 可采用双侧交错或相对布置。

灯柱档距宜为 25~40m, 灯高宜为 6~8m。

5.2.5 露天堆场等需要大面积照明的场所, 宜采用投光灯。灯具宜装设在附近建筑物或构筑物上, 也可在适当的地点设置灯塔或高杆灯。

5.2.6 厂区照明应采用三相四线网路供电; 负荷较小时也可采用单相供电。

5.2.7 厂区道路照明宜采用电缆线路埋地敷设, 厂区边缘地段也可采用架空线路。

5.2.8 道路照明除各回路应有保护外, 每个照明器宜装熔断器。

5.2.9 供气体放电灯用的三相四线制照明线路中性线截面应与相线截面相等。

5.2.10 厂区照明宜采用自动控制 and 手动控制两种方式。

6 自备电站

6.1 自备电站的设置原则

6.1.1 符合下列情况之一时工厂宜设置自备电站:

6.1.1.1 联合型工厂;

6.1.1.2 设置自备电站较自电力系统取得第二电源技术经济合理时;

6.1.1.3 无法取得第二电源时;

6.1.1.4 经工厂或装置热能综合平衡, 有余热、废气可供发电, 技术经济合理时。

6.2 自备电站的机组选型

6.2.1 作为独立电源的自备电站机组的选型, 应符合现行的<<火力发电厂设计技术规定>>的规定, 其容量应满足工厂用电负荷的要求。

6.2.2 不作为独立电源的自备电站机组的选型, 宜按工厂的稳定运行最低蒸汽负荷选用背压机组, 其余选用抽汽凝汽机组, 以减少蒸汽负荷季节性波动对发电能力的影响。发电机组的容量宜按‘以汽定电’的原则确定。

6.2.3 生产装置内的热能发电机组, 当电网电源中断后能维持本装置的汽、电负荷平衡, 保证生产连续运行时, 可根据实际需要选用抽汽凝汽机组或背压机组。若电网电源中断后装置也将被迫停车, 自备发电机组可选用背压机组。

6.2.4 工厂自备电站不宜向电网输送无功电力，仅当工厂自备电站或生产装置热能发电机组有富裕容量向地区电网或工厂电网输送有功电力时，才可输送无功电力。

6.2.5 自备电站发电机组电压应根据机组容量、工厂电力系统接线及联网方式确定，并应与工厂供电系统电压一致。

6.3 自备电站对工厂供电的作用

6.3.1 自备电站的电气主接线应在安全、可靠、灵活的前提下，力求简单、清晰、操作简便，既考虑近期合理，又兼顾远期发展。

6.3.2 自备电站的电气主接线，应根据工厂用电负荷的等级和容量，发电机组的容量和台数，电源线数量，供变电电压以及联网方式等具体情况确定。同时也应考虑发电机组与总变电所和主要用电负荷的相对位置和距离等因素。

6.3.3 单机容量较小的自备电站宜选用比较简单的单母线接线。

单机容量在 3000~6000kW 的自备电站宜选用单母线分段接线。

单机容量较大，机组台数较多时，宜选用双母线接线或其它接线。

6.3.4 对生产装置热能发电机组，宜将机组的自用电和产生热量的主要工艺用电设备都接在发电机母线上，以保证发电机运行的独立性。

6.3.5 自备电站的发电机组应与电力系统并联运行，以提高运行的稳定性。同时也应考虑与系统解列后独立的运行方式。

6.3.6 自备电站与系统的解列点应设在发电量与用电量比较

接近之处，使被解列的系统易于独立运行。解列点数宜根据需要设置，以适应不同的运行方式。

6.3.7 自备电站同期点的设置，应考虑并网操作方便，减少切换次数。

6.3.8 自备电站的容量不能满足工厂用电负荷的要求时，宜按下列要求装设低频减载和自动解列装置：

6.3.8.1 正常情况下保证工厂用电负荷缺额不大的自备电站，当系统发生故障时应首先用低频减载装置切除部分次要负荷，若系统仍不能恢复稳定运行，则应与系统解列；

6.3.8.2 正常情况下保证工厂用电负荷缺额较大的自备电站，当系统发生故障时首先应在接近负荷平衡点解列。当解列点不在负荷平衡点，仍存在功率缺额时，应首先在预定解列点解列，并用低频减载装置切除部分次要负荷。

附录A 本规范用词说明

本规范条文中要求严格程度的用词,在执行时按下述说明区别对待。

A. 0. 1 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

A. 0. 2 表示严格,在正常情况下应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

A. 0. 3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

附加说明 **本规范主编单位、参编单位
和主要起草人**

主编单位： 中国石化北京石油化工工程公司

参编单位： 中国石化洛阳石油化工工程公司

主要起草人： 俞俊人 孙贞诚 于长一

中华人民共和国行业标准

石油化工企业工厂电力系统 设计 规 范

SH 3060-1994

条 文 说 明

1 9 9 4 北 京

制 定 说 明

本规范是根据中国石油化工总公司中石化(1987)建标字029号文的通知,由北京石化工程公司主编,洛阳石化工程公司参编的。

在编制过程中,进行了比较广泛的调查研究,总结了多年来石油化工工厂电力系统的设计经验,并征求了有关设计、生产等方面的意见,对其中的主要问题,进行了多次讨论,最后经审查定稿。

在本规范实行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料提供我公司,以便今后修订时参考。

中国石化北京石油化工工程公司

一九九四年八月

目 次

1	总则	40
2	工厂用电负荷分级及其对电源系统的要求	42
2.1	工厂用电负荷分级	42
2.2	各级工厂用电负荷对电源系统的要求	46
3	工厂供电系统	51
3.1	供电系统的电压	51
3.2	供电系统的组成	52
3.3	供电系统的主接线	52
3.4	供电系统的接地方式	54
3.5	功率因数及改善措施	55
4	总变(配)电所	56
4.1	所址选择和整体布置	56
4.2	主要电气设备的选择和选型	56
4.3	配电装置的布置	57
4.4	继电保护和自动装置	57
4.5	供电系统的微机监测	58
4.8	主要建构筑物及辅助设施	58
5	供配电线路和厂区照明	59
5.1	供配电线路	59
5.2	厂区照明	63
6	自备电站	64
6.1	自备电站的设置原则	64
6.2	自备电站的机组选型	64
6.3	自备电站对工厂供电的作用	65

1 总 则

1.0.1 本条为制订本规范的总目的。在进行石化工厂的电力系统设计时，除必须认真执行国家的技术经济政策外，尚应结合石化工厂生产特点，明确提出需要做到的四个方面的目标和要求。

1.0.2 本条指出了本规范的适用范围，主要用于大中型石化工厂，而且偏重于大型工厂。对联合型工厂（如燕山石化公司和上海石化公司的类型）只提出一般的要求，根据其所在的具体条件（如外电源系统）和特点（如自发电、外供电），设计时应增加附加要求。

大中型工厂的划分可按国家《大中小型工业企业划分标准》进行，例如：

炼油厂	大型	原油加工	250万吨/年以上
	中型	原油加工	50~250万吨/年(含250)
石油化工厂	大型	乙烯	20万吨/年以上
	中型	乙烯	3~20万吨/年(含20)
合成化纤厂	大型		7万吨/年以上
	中型		1~7万吨/年(含7)
合成氨厂	大型	氨	30万吨/年以上
	中型	氨	4~30万吨/年(含30)

1.0.3 本规范与《石油化工企业生产装置电力设计技术规定》（以下简称《装置电力规》）是两个标准，前者负责工厂

电力系统的总体部分，后者负责生产装置内的部分（包括公用设施和辅助性装置）。作为电力设计，两者关系很密切，如在系统设计，运行和操作上的连系，在继电保护配合上的协调，都无法分割开，在工程设计时必须特别注意，将他们结合起来。

2 工厂用电负荷分级及其 对电源系统的要求

2.1 工厂用电负荷分级

2.1.1 ~ 2.1.2

一、工厂用电负荷的分级，主要是以整个工厂电力系统为单位向外部电源系统(及工厂内的自备电站)提出不同的供电要求，满足工厂生产需要。因此，其分级的设置最好与现行的国标《工业与民用供电系统设计规范》规定的三个级别负荷的分法相同，才有共同语言。但是，由于国标中负荷的划分条件不够具体，其一级、二级负荷的界线不易分清，因此，本规范结合石化工厂生产的特点，对用电负荷的划分提出较具体的条文，以利执行。

实际上，本规范所划定的一级、二级工厂用电负荷是与国标中的一级、二级负荷相对应的。

二、要对石化工厂的用电负荷划分等级，首先必须对工厂内各个生产装置的用电负荷划分等级。但是，由于现行的《<装置电力规>>中所规定的0级负荷(保安负荷)、1级负荷(重要连续生产负荷)、2级负荷(一般连续生产负荷)和3级负荷(一般负荷)主要是针对生产装备而划分的，即划定某个用电设备(负荷)是几级负荷，因此，还必须综合、归纳出整个生产装置的用电负荷级别。

三、为此，本规范在用电负荷分级中采用了“工厂用电

负荷”和“生产装置用电负荷”两种“负荷”概念及用词，连同《装置电力规》中的0~3级负荷，共有三种等级的“负荷”概念。这三个“负荷”等级是相连接的，其分级方法、用途和目的不完全相同，现说明如下：

0~3级（用电）负荷	划分具体生产装备	用于确定生产装置用电负荷等级
一级和二级生产装置用电负荷	划分整个生产装置	用于确定工厂用电负荷等级
一级和二级工厂用电负荷	划分整个工厂	用于向外申请用电

四、对联合型工厂，由于各工厂间有较密切的生产联系，对所形成的厂际电网，更需要考虑各工厂在生产关系上和电力系统上的相连关系和相互影响。

2.1.3 ~ 2.1.4

一、本规范将生产装置用电负荷分为两级（一级和二级）。在一个生产装置内，按照《装置电力规》对其生产装备（用电设备）划分负荷级别后，一般都包括有几个级别的用电负荷，例如某生产装置的某一单元或工段的用电设备，生产连续性要求高，不允许中断供电，划为1级负荷；而其他的单元或工段的用电设备，可以短时断电，划为2级负荷。

对整个生产装置而言，应根据其重要的或主要的生产单元或工段的用电设备是什么负荷级别，来划分生产装置的级别。

此处，“重要的”是从性质上谈的，即指在生产过程中起决定作用的生产单元或工段的用电设备；而“主要的”是从数量上谈的，即包括有大部分生产单元或工段的用电设备。这里，着重点应放在单元或工段，而不是单机（单台用电设备）。

由于工厂用电负荷分为两级，因此本规范不设置第三级生产装置用电负荷。

二、一般说来，大中型石化工厂的用电负荷都很重要，中断供电对国民经济的影响很大。因此，本规范提出了一级和二级工厂用电负荷的划分等级，而不考虑大中型石化工厂有三级工厂用电负荷。

对整个工厂而言，应根据其重要的或主要的生产装置是什么生产装置用电负荷级别，来划分工厂用电负荷的级别。

此处，“重要的”是从性质上谈的，即指在工厂生产中起决定作用的生产装置；而“主要的”是从数量上谈的，即包括有大部分生产装置。

三、石化工厂有许多生产装置，但是他们在整个工厂生产中的重要性是不一样的。有的生产装置在中断供电时，其主要生产装备和工艺过程，除要进行事故停车外，其产品或中间物料要大量报废或跑损，要排放或烧掉；或者会引起催化剂中毒，设备或管线堵塞；或者恢复生产并达到稳定运行状态（保证产量和质量），需要较长的时间（例如乙烯装置的裂解炉一停，要缓慢降温 and 升温，恢复过程达1~2天）；或者生产流程紊乱后，恢复过程较麻烦（例如用流动床的催化

裂化装置，用气态反应流程的聚丙烯装置)；或者装置的停车会波及其他生产装置的停车(例如常减压装置和乙烯装置对其下游生产装置的影响)；或者生产过程有电动机群快速再起动要求(例如要求3~4s内完成再起动)等等。除此之外，他们还要造成重大的经济损失(包括停车引起的间接产值损失，烧掉物料、恢复生产的产量和产品质量造成的直接损失)。这种类型的生产装置称为重要的生产装置。

也有一些生产装置在中断供电时，其生产过程的停车和再开车比较容易，设备和管路系统中积留的物料还能再使用，停车引起的间接损失相对不大，则不必称为重要的生产装置。

包括有重要的生产装置的工厂，其工厂用电负荷划为一级工厂用电负荷，不包括时划为二级工厂用电负荷。

大型工厂一般都包括有这些重要的生产装置，因此联合型和大型工厂的工厂用电负荷不言而喻应该划为一级工厂用电负荷。

对中型工厂，要视情况而定，但一般而言宜划为工厂二级负荷。

2.1.5 生产装置还可能有少量的保安负荷(即生产装置中的0级负荷)，是由在生产装置内专设的保安电源送电，因此在划分工厂用电负荷等级时不必加以考虑。

2.1.6 一级和二级工厂用电负荷中都包括有生产装置的各级负荷(0~3级)，其0级负荷不靠外电源供电，因此工厂对外提出供电用量要求时，一般不必包括生产装置中的0级负荷的容量。

在工厂对外电源提出供电要求时，除总用电负荷外，尚应分别统计出一级和二级生产装置用电负荷的总值，以便研

究在外电源异常时能保证供给多大电力，是否能保证全部的一级和二级生产装置用电负荷，或是只能保证一级生产装置用电负荷，即研究在异常时的供电保证程度。

由于一级和二级生产装置用电负荷都是连续生产负荷，大多设置有电源自动切换和电动机群再起动措施，因此设计时要计算这一过程中短时的冲击性负荷(电流)的数值。

2.1.7 在划分工厂用电负荷级别时，主要决定于生产装置用电负荷的级别。为此，特列入举例表，并说明其主要生产单元(区、工段)的特点。

2.2 各级工厂用电负荷对电源系统的要求

2.2.1

一、大中型石化工厂对供电连续性要求高。从经济上说，一次停电会造成巨大的损失。例如 30万吨/年的乙烯装置一旦紧急停车，直接损失可达几十万元，而包括其他后续生产装置停车在内的间接损失(产值损失)可高达1000万元以上。

为此，石化工厂要求取得可靠的电源(指电源系统，或外电源)，并能连续供电，是理所当然的。

二、电源系统一般包括有电源(电能发生)、电网系统和用户线路(电源线路)三大部分。

三、一般说来，联合型工厂用电量可达到100~200MW，应以自备电站(供热兼发电)供电为主，这不仅是工厂的经济运行问题，而是一旦电网有波动或瓦解，将造成严重的后果，因此，不能将工厂的生产和安全都依靠电网。

电源点严格讲是电能供给点，对工厂而言有自发电(自备电站)，也有外供电的这两种方式。联合型工厂用电量，重要性高，对工厂讲自发电既经济又可靠，但是前提条件是

外电源系统有波动时能够及时准确解列并稳定住内部的运行；联合型工厂如果完全没有自发电条件（一般很少），则必须按 2.2.2.1 的要求，取得要求最严的独立电源。大中型工厂要视当地供电条件而定，外供电条件好时（电源点多，电网运行方便，有调度容量等），采用外供电方式也是可以的；外供电条件不好时，有可能时工厂应尽量部分自发电，可以保证重要生产装置的生产安全。

2.2.2~2.2.3

一、电网系统将各处的电源点连接起来，绝大多数都是并网运行，致使各电源点之间产生耦合（通过同一电压等级的线路联络，或者经过变压器在另一电压等级上有线路联络），可以说，真正的“独立”电源是很难取到的。

当某处电源点附近发生的异常运行和短路故障都会在其他电源点和电网系统上产生影响（电压和频率降低，电能供应不足）。产生的影响较小，尚能保持正常电气运行指标（不中断供电，即无瞬间电压消失；电压、频率、电能供应正常）的电网部分，可以视作独立电源。

为了减少某一电源-电源线路的故障导致停电范围的扩大，并创造电动机群再起条件，石化工厂的电气运行绝大多数都采用双电源回路-双变压器-母线分段的分列运行方式。因此，这两回电源线路在电网上的取电点位置的选择就很重要。

二、一级工厂用电负荷要求有两个独立电源，例如不同的电网系统，或者从同一电网中耦合程度较低，或者虽有耦合但相互影响不大的不同取电点（可以视作独立电源）。由于有电动机群再起要求（为冲击负荷），而再起过程中负荷

母线电压水平一般不能低于85%，因此2.2.2.3中的“足够的电压水平”应视再起动力容量大小而定，一般应保持在90%左右（指在电源自动切换-电动机群再起动力前）。在此情况下，电源至少还应有一定的供电容量，满足一级和二级生产装置用电负荷的用电，即满足工厂用电负荷对供电保证程度的要求。

三、二级工厂用电负荷也要求有两个电源，但对电源的要求可略低于一级工厂用电负荷，即要求两个电源不同时中断，或中断时间很短（2~3s以下）。此时，其正常运行的最低电压水平一般指95%（即-5%），或再稍低些，电源的供电容量需要满足二级生产装置用电负荷中电动机群再起动力要求。

2.2.4

一、对联合型工厂内的自备电站（其发电机基本上不是以汽定电的）和大中型工厂内的发电机组（包括热能背压机组）是否可视作独立电源作出了规定。

作为独立电源时，对发电机组的类型、主接线方式、继电保护和自动装置的设置和整定上都应有所要求，使之在与系统解列时真正起到独立电源的作用。

二、要求自备电站发电机容量与联合型工厂的用电负荷相差不多，主要是在外电网有波动并解列后能保持联合型工厂内的电网稳定运行。如发电机有较高的甩负荷特性，可以放宽要求。

对于工厂内的发电机组（热能综合利用），其容量不大，一般对工厂起不到独立电源作用。但是，如符合本条要求时，对于工厂内某一重要生产装置的用电负荷，是能起到独立电源

作用的，但要明确，不是作为全工厂的独立电源。此时，需要对发电机组的甩负荷能力进行研究。例如，某石化公司的乙烯装置，有一台进口的开工锅炉发电机组（背压机组），由于机组甩负荷性能优良，经交接验收试验证明，发电机负荷由 80% ~ 90% 额定容量突然甩到 10% ~ 20%，仍能稳住运行，适应了外系统解列后进入异常运行阶段。该主接线经改造后，在出现电源波动时，几次都成功地保住了乙烯装置（包括锅炉和循环水系统）不中断生产，起到了独立电源作用。

2.2.5 这是指作为一个电源（不论是外电源或内电源）必须在另一电源系统异常或故障时，都能有供电能力，即电源系统上有富裕容量或调度容量。

2.2.6 石化工厂对电源线路的要求很高。在执行本条时可参考如下原则：

一、对于架空线路，宜分杆架设，两回线路如有同杆架设的线段，则该线段应加强其结构设计，采用能防止倒杆和断线事故的技术措施。

二、对于电缆线路，用直埋敷设时，其间水平净距不应小于 0.8 ~ 1m；用充砂电缆沟敷设时，其间水平净距不应小于 0.5m，或者在沟内加隔板，或者在沟内分槽敷设；用非充砂电缆沟敷设时，应分沟敷设；在电缆隧道内敷设时，应分侧或同侧分层敷设，同侧分层敷设时应保持尽可能大的距离，并用封闭的防火槽盒保护；用桥架露天明设时，应保持尽可能大的距离，并用封闭的防火槽盒保护；在无特殊措施时，不应采用明设。

电缆明设方式一般不予采用，除非对这两回路电缆线路采取了隔离、防火、机械防护等可靠措施，能防止任何事故

的波及危害;但这样做又近似槽盒安装方式,也可不称为“明设”。

2.2.7 本条是指工厂有两回电源线路的情况下,对线路提出载流能力要求(按发热要求的载流量)。

为在工厂扩建时不致改造电源线路,其载流量应留有余地;一般应满足规划容量的要求,如无法确定发展规划时,也可按加大一级主变压器容量的设想留出 20%~30% 的余量。

3 工厂供电系统

3.1 供电系统的电压

3.1.1 石化工厂用电负荷较大，一般可达 $10\sim 50\text{MW}$ 。根据地区供电条件，电源电压大都采用 110kV ，也有采用 35kV 的；但是 $6\sim 10\text{kV}$ 的电压，除非电源距离很近，是不宜采用的，也不利于发展。

联合型工厂的电网，用电负荷达 $150\sim 250\text{MW}$ ，如集中受电时宜采用 220kV 电压，如其各工厂直接受电时，采用 110kV 电压的较多。

3.1.2 大中型工厂有较多的高压电动机，由于 3kV 属淘汰电压，因此 6kV 电压必然成为主用电压。对有少量(台数少，大容量)电动机的采用 10kV 亦属合理，但工厂极少会不增加 6kV 电动机的，作为配电电压， 10kV 应慎用，提 6kV 是合理的。

联合型工厂的供电容量较大，范围也较远，采用 35kV 、 110kV 是合理的。

3.1.3 电压偏移值在一些标准中已有规定，不再说明。但是石化工厂的生产装置使用电动机群成组再起动的情况日益增多，需要对这种情况加以规定。

3.1.4 对生产装置中参加再起动的生产机械，如果其起动转矩不大(泵、离心式压缩机、鼓风机类)，且电动机拖动特性好，电动机端电压降到 70% 也能再起动。在成组再起动中母线电压不应再低于 85% ，否则会影响正在运行中的其他电动

机。在使用这些低参数值时，一般应进行验算；如果不能满足要求，则要采取其他措施，如分批再启动、错开启动时间、选用低百分阻抗的主变压器、加大主变压器容量等等。

3.1.5 《电力系统谐波管理暂行规定》SD128-84正在修订。84年版中的数值有的不够明确，有些要求偏高，建议用新版的数值。

3.2 供电系统的组成

3.2.1 能作为独立电源时，要使其起到重要作用，即在外电源系统异常或故障时，保住工厂的大部分生产，或者保住工厂重要生产装置的生产。

对保安电源的要求参见《装置电力规》。

3.2.3 对公用设施的供电应特别注意。某一生产装置专用的公用设施，如布置位置靠近，可以由一个变(配)电所供电；或者虽为分开供电，它们的电源应由同一母线供电；这样，在电网有波动时，能保证生产装置的连续运行。

几个生产装置合用的公用设施(如循环冷却水泵房)，或者全厂集中供应的公用设施(如氮气、氧气、压缩空气等)，应根据具体情况确定。从原则上说，这类公用设施要求更高的供电可靠性，但是也要注意，他们都为多机组系统(同一生产机械有多台)，与生产装置中单机组生产机械不同。一般说，供电可靠性上要求高，而在再启动上有时可以不要。

3.3 供电系统的主接线

3.3.1~3.3.2 石化工厂一般用电量，重要性高，其总变电所属终端变电所性质，因此，采用内桥接线是很合理的，已

为大量工厂的生产实践证明是可靠的。

但这种接线在工厂扩建时不够方便，除非在设计时已规划好，今后主变压器要增加容量， $6\sim 10\text{kV}$ 母线和出线的设计已考虑短路电流的加大，否则不好处理，还有出线电抗器和母线电抗器问题也要考虑。另外，全厂有较大容量的再起启动要求时，保持电压水平有困难。

从上述问题出发，如有三个电源线路可以取得，采用三回路内桥接线，再配以三台主变压器，是一个很好的主接线方式，对于扩建增容、再起启动、备用容量的配备、操作运行等都有好处。这种接线的主要问题，在于处理好三回线路和两个(外)电源的连接，另外，其继电保护和自动装置较复杂，操作和维修要求较高。

石化工厂一般不应采用外桥接线，一则主要是为外电网服务，二则破坏了生产运行要求的从上到下全分列运行方式，加大了两回线路电压同时瞬间降低的可能。

石化工厂一般也不宜采用单母线分段接线，主要是不愿由本厂向其他无关的工厂转供电，降低了电源线路运行的可靠性。当有本厂用的其他负荷需要转供电，或者有本厂的后续工厂时，才可采用此种接线。

3.3.3 总变(配)电所 $6\sim 10\text{kV}$ 母线分段断路器是否设置电源自动切换(自投)装置，应根据全厂再起启动容量、主变压器容量、减载装置等情况确定。发生电源波动时(电压瞬间下降)，等总变(配)点所电源切换后再在生产装置原有母线上进行再起启动，则往往损失时机，有时也没有必要等待(即应优先使其先行再起启动，保证了时间，只增加了事后的一次电源切回操作，这是能有秩序进行的)。

建议采取一个原则，即总变(配)电所优先采用电源重合闸，生产装置优先采用电源切换和再起动作，作为设计考虑的出发点。

3.3.4 对于三电源线路-三主变压器-三段母线的三系统，其供电容量的配置有多种考虑。根据每回电源线路正常和异常下能供给的容量来确定主变压器的正常负荷，从经济运行的观点出发，正常运行各带 $1/3$ 负荷较为理想。在异常情况，不考虑重复故障，有向 $2/3$ 负荷供电的能力已能满足要求。因此，线路和主变压器可按带全部生产负荷的 $50\% \sim 67\%$ 来选择容量(有再起动作要求用后一数值)。

3.3.5 工厂总变电所 $6 \sim 10\text{kV}$ 侧，不宜在主变压器后加总回路电抗器(不论是单电抗器，还是分裂电抗器)，主要是不利于再起动作的要求(不易保持母线电压)，对主变压器增容也不适应。

3.3.6 这是为了保证工厂重要生产装置的负荷，具有部分的‘独立电源’性质，见2.2.4的说明之二。

3.3.7 有的联合型工厂为了调配负荷方便，通过多处三绕组变压器将三级电压(110kV 、 35kV 、 10kV)连接起来。当某级电压出现短路故障时，往往波及其他电压级的电压，特别是在继电保护匹配不当，或者很难协调时，扩大了故障的影响范围。

3.3.8 本条是为了防止工厂受到外处故障的影响。

3.3.10 这是为了保证每条生产线能独立地供电和运行。

3.4 供电系统的接地方式

3.4.1 主变压器 110 kV 侧中性点是否接地应由供电部门决

定，但常有原来未提要求，而电网投运后再提出的情况。
110kV接地隔离开关占地面积不大，但在设计未预留时要增加也不容易，因此予以说明。

3.4.3 在工厂扩建中6~10kV电网的接地电容电流在不断增加，初期未安装消弧线圈而以后增设的情况也较多，带来了不少问题。

引进装置的6~10kV接地保护，大多采用接地方向继电器，动作在超前电流上，与供电部门要求过补偿（动作在滞后电流上）发生矛盾。

某石化公司就这一问题进行过研究，认为石化工厂6kV侧都采用电缆，三相对地的电容值较平衡，中性点不平衡电压偏移值正常不大于15%的情况下，可以进行欠补偿运行（已投运）。

据悉，德国AEG公司有SER 201型接地方向继电器，既能动作于超前电流，又能动作于滞后电流，是一个较好的出路。

3.5 功率因数及改善措施

3.5.1 本条着重说明无功补偿的界线是平均（加权）功率因数，是指平均值（即平均功率），不是一般能看到指示值的视在功率因数。实际上功率因数补偿电费又是用加权平均功率因数（由有功和无功电度算出），这三者是有区别的，在用“功率因数”这个词时要说清楚。

4 总变(配)电所

4.1 所址选择和整体布置

4.1.3 为保证石化工厂用电的可靠性,提出总变(配)电所应为专用的,防止它向附近的其他负荷供电,或与地方电力系统或工厂合建枢纽变电站。

4.2 主要电气设备的选择和选型

4.2.2 选择高压电器的具体要求不宜在本规范中详细叙述。为明确其技术条件、环境条件的项目和内容,以及方便使用,将设备的常用选择条件汇成表格。

4.2.3 随着工厂规模扩大,管理水平提高,要求设备具有少维护或不维护的性能。因此对大中型工厂其设备选型的标准可高些。

4.2.4 目前高压断路器的类型和品种发展趋势很快,从工厂规模或设计标准的不同,对断路器的选型提出不同的要求已很有必要。

断路器的发展方向已很明确:中压以真空型为主,高压以六氟化硫型为主。对于中小容量的电动机和变压器,选用大开断容量的真空断路器价格昂贵,如选用附限流熔断器的真空接触器(即F-C回路),不仅经济而且有良好的保护性能。

4.2.5 本条着重提出主变压器的选型,以及主变压器选择的推荐意见和主要要求。由于工厂用的主变压器和电力系统变

电站的主变压器在功能上和容量上都不同，因此主变压器型式、相数、阻抗和接线组别等的选择均以简单为原则，电压的调整主要应在电力系统进行，由于石化工厂的用电负荷较平稳，一般不选用有载调压方式。仅当供电电压难以保证时，才选用有载调压方式。

4.2.10 石化工厂多属污秽环境，因此对户外设备和绝缘子提出选型上的防污秽要求。

4.3 配电装置的布置

4.3.4 同一中心线指户外配电装置，同一标高指户内配电装置。

4.3.6~4.3.9 对6~220kV 配电装置的布置型式提出推荐意见。一般3~36kV宜用开关柜式结构在户内布置。110kV配电装置要视环境条件和防震要求进行综合考虑和选用不同布置型式。220kV配电装置一般为户外布置。

4.4 继电保护和自动装置

4.4.1 有关继电保护和自动装置的一般要求应以国家的和电力行业的标准规范为依据。由于与当地电力系统有紧密关系，要求总变(配)电所的继电保护应与电力系统相配合。

4.4.2~4.4.4 电源自动切换装置与电动机群再起动力技术相配合给石化工厂的生产带来较好的效益。因此，电源自动切换的方式和时间的配合应以保证再起动的成功为原则。与继电保护的配合还要注意应有防止电源自动切换装置误动作的措施。具体措施结合工程特点选取。

4.5 供电系统的微机监测

4.5.1 当前工厂供电系统的微机监测装置主要应用于数据采集和监视工作。而有些工厂也扩大到低电动机群再起动力、单回路电动机保护、高压系统的故障滤波等装置方面。因此，要结合工厂具体的情况和要求来组建微机系统。

4.5.2~4.5.5 当前石化工厂的微机监视系统刚在发展之中，这里仅归纳了系统的构成和主要功能，供参考。

4.8 主要建构筑物及辅助设施

4.8.5 为保安全明确提出应设置围墙，但其形式可视具体工程环境和工厂总体规化选用实体墙或花墙。

4.8.6 对总变(配)电所土建的一般要求已在《装置电力规》中写明。

5 供配电线路和厂区照明

5.1 供配电线路

5.1.1 石化工厂规模大，厂区内供配电线路多，一般都采用电缆线路；而厂区外线路路径长而复杂，一般都采用架空线路；厂区边缘地区多为辅助生产设施，负荷小而分散，采用架空线路既省钱又适用，也不影响厂容和美观，因此当环境、路径条件允许时可考虑采用架空线路。

5.1.2 为一般设计原则。

新的经济电流密度值参阅《电力工程电气设计手册》942页。

5.1.3 供配电电缆线路的敷设方式多种多样，各种敷设方式又各有其优点和缺点，很难说那一种敷设方式最好，那一种方式就不好，因此只能根据工程的具体情况而选择不同的敷设方式。本条规定是当前工程设计中常规做法。

电缆桥架敷设是最近几年发展起来的新的敷设方式。它具有组装方便，走向灵活，施工简单，建设周期短等优点，虽然投资会加大，但在工程中已得到越来越普遍的应用。

电缆廊道是由电缆支架、维护通道、护墙及遮阳棚等组成的全封闭的电缆架空通道。它可因地形高低随坡就势，或架空或沿地面构筑的电缆构筑物。电缆廊道敷设是大批电缆架空敷设的一种形式，目前已有石化企业采用。

5.1.4 同一路径并列敷设的电缆，同时遭受机械损伤的可能

性极大。并且一根电缆故障而影响相邻电缆的现象也屡见不鲜。为确保安全供电,减少事故影响,向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路应尽量分沟敷设。当不能分沟敷设时,应适当加大其水平间距或加隔板。

关于寒冷地区电缆埋设深度,各地做法不尽相同,如明确规定埋设于冻土层以下,确有很大困难,若不埋设于冻土层以下,又要影响电缆的使用年限。为此本条根据“石油化工电缆敷设经验交流会”的意见规定“寒冷地区电缆应根据土壤冻结深度适当增加埋设深度”。如辽宁省一些化肥厂电缆埋深1.2米,效果就很好。

本条其余各款为一般设计原则。表5.1.4为经验数据。

5.1.5 电缆沟道的施工质量,对电缆的敷设和运行至关重要,但往往不被重视,因此有必要予以明确规定。

电缆沟的防水和排水历来是石化工厂较难处理的问题之一,而工程的具体情况又不尽相同,因此本规范针对不同情况采取不同的措施:能采用渗水沟(或无底沟)的地方,可以自行排水;有条件设独立排水系统的,就设置独立排水系统;不能直接排放,又没有条件设独立排水系统的,就采用经集水井专用泵排出的方案。

电缆沟充砂消除了重组分爆炸危险气体积聚的可能,因而也就消除了引起电缆沟爆炸和着火的一个重要因素。并且由于电缆沟充砂,一旦发生电缆故障,也不致于扩大事故,这样就减少了事故的损失。

电缆沟进入建筑物处设置防火隔墙或砂封,对防止有害气体侵入沟内,防止事故扩大和蔓延十分有效,关键是施工时要确保质量,不能马虎了事。

电缆沟的沟型和盖板要根据工程具体情况采用不同型式，尽量做到既方便生产又节省投资。

电力电缆和控制电缆相间敷设对电缆散热有一定好处，可延长电缆的使用寿命，提高供电的安全性。

5.1.6 电缆隧道是工厂的主动脉，它的安全与否至关重要。实践证明，设置防火隔墙对防止事故扩大是行之有效的措施。因此，尽管这样做给电缆敷设带来不少困难，但还是应该予以明确规定。

电缆隧道的安全运行十分重要，一旦发生火灾事故，后果极为严重。为防患于未然，电缆隧道内设置火灾自动报警装置是非常必要的，并应与电缆隧道的机械通风系统设有电气连锁。

电缆隧道内敷设电缆数多而密集，电缆故障时有发生，为防止事故扩大和蔓延，特规定向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路以及重要的工作和备用机泵电缆应分别敷设在隧道两侧的不同支架上，并应采用阻燃电缆或采取防火隔板、涂刷防火涂料、缠绕防火包带以及将其中一回路电缆置于难燃封闭槽盒中等防火隔离措施。

5.1.7 根据《电缆束敷设在桥架、托盘内的暂态、稳态及周期性负荷情况下的温升计算及试验研究》结论：电缆在电缆桥架中无间距敷设时，其载流量有不同程度的缩减。槽盒最严重，托盘次之，梯架最少。因此，从技术经济角度来看，如工艺没有特殊要求（美观、防火、防尘、防电磁干扰等），一般应优先采用梯架敷设方式，其次采用托盘敷设方式，这样可以达到少花钱多办事的目的。

根据同一资料结论：电缆在电缆桥架中无间距敷设时，

其载流量随电缆在桥架中敷设层数增加而递减。因此，如电缆通道比较宽敞时，一般每层桥架宜敷设一层电缆；不得已时可敷设两层电缆。仅当电缆通道十分紧张时，才允许敷设多层电缆。

电缆在电缆桥架中无间距敷设时载流量校正系数如下表：

电 缆 层 数	梯 架	托 盘	槽 盒
一 层	0.8	0.7	待 定
二 层	0.65	0.55	待 定
三 层	0.55	0.5	
四 层	0.5	0.45	

根据电缆载流量计算公式，当电缆受日光照射时，外被层吸收热量，增加了外部媒质热阻，因而也就降低了电缆载流量。另外，橡塑电缆在强日光的照射下容易老化，会降低电缆的使用寿命。因此室外架空敷设的电缆应采取遮阳措施或避开日光敷设。

电缆架空敷设，防火是至关重要的问题，电缆一旦发生火灾事故，将造成大面积停电，直接影响生产装置的安全运行，给企业带来巨大的经济损失。为此，中国石油化工总公司特别制定了《关于加强石化企业电缆防火管理的若干规定》。该规定明确指出：大型石油化工企业的总变电所、热电站向

重要的生产分厂、装置供电的双回路电缆宜分别敷设在中间有防火隔断的隧道或桥架内，也可采用双桥架或双沟敷设。重要生产装置可采用多通道或中间有隔断的电缆沟(桥架)将工作和备用机泵电缆分开架设。

生产装置的爆炸危险区宜选用铜芯电缆。除直埋和充砂电缆沟内的电缆外均应选用阻燃或耐火电缆。

基于上述情况，本规范特制订5.1.7.11款条文。

5.1.8 本条为经验数据。

5.1.9 本条系根据电缆制造厂的规定。

5.2 厂 区 照 明

5.2.1 本条参照《工业企业照明设计标准》第23条编制。

5.2.2 采用高效光源，目的在于提高照明效果和节能。

5.2.4 经验数据和习惯做法。

5.2.9 气体放电灯的中性线截面除考虑最大不平衡负荷外，还应计入三次谐波的增量，因此加大到与相线相等的截面。

5.2.10 目的在于节电。

6 自 备 电 站

6.1 自备电站的设置原则

6.1.1 石化工厂属于用电单位，除联合型工厂外，其自备电站一般较电力系统所属电厂规模小，单位功率的投资多，发电成本高，因此只有在条文各款规定的情况下，才宜设置自备电站。

由于我国建设的飞速发展，电力供应在一定时期内还赶不上生产增长的需求，而能源的综合利用又是我国的一项基本国策，因此工厂或生产装置有余热或废气可供发电，经全面技术经济比较认为合理时，应考虑设置自备电站。

联合型工厂生产规模大，用电量也大，负荷重要，在国民经济中多属重点企业，对供电可靠性和连续性要求都很高，建自备电站作为独立电源一般技术经济均属合理。当然也有个别联合型工厂由于不具备建站条件，只好向电力系统取得两个独立电源。

6.2 自备电站的机组选型

6.2.2 按工厂的稳定运行最低蒸汽负荷选择背压机组，其余选择抽汽凝汽机组，这是1980年电气中心站召开的化工供电会议纪要中提出的机组选型原则，目的是充分发挥机组的发电能力。

“以汽定电”原则是工厂热能综合利用，设置自备电站

的基本前提。与此同时，也应考虑在电网中断供电时，自备电站要尽可能起到后备电源的作用，使较多一些生产装置能保持连续生产。

6.2.5 电力系统为保证电压质量，必须保证系统内无功功率平衡，为避免无功功率的长距离交换，当工厂自备电站有富裕容量向系统输出电力时，可考虑同时输出无功电力。

6.2.6 发电机额定电压随机组容量大小而不同，而同一容量发电机额定电压又有几种可供选择，究竟采用那一种额定电压则应根据工厂电力系统结线和地区电网的现状以及联网方式，并经技术经济比较后才能确定。为减少工厂与系统间功率交换和传输，一般应与企业内配电系统电压一致。

6.3 自备电站对工厂供电的作用

6.3.2~6.3.3 自备电站的电气结线要考虑的因素很多，结线方式也是多种多样的，要具体工程具体分析。如为改扩建工程，除要考虑本条所列各因素外，还要受原有供电系统的制约，更需要具体对待。

单母线结线方式系统简单，投资省，但发电机不能单独运行，一般只适用于规模不大，机组容量较小的自备电站。

单母线分段结线方式较前者稍为复杂一些，但它具有较大的灵活性和可靠性。在正常情况下，供电母线和发电母线并联运行，而当供电系统或发电机组发生事故时，可以解列运行。

双母线结线方式比单母线分段又进一步提高了供电的灵活性和可靠性，但结线比较复杂，投资也多，一般适用于容量比较大，要求比较高或多台机组的自备电站。

6.3.4 合理分配工厂内的用电负荷，尽可能把厂用电和生产热量的主要工艺用电设备都接在发电机母线上，这样就为发电机独立运行创造了条件，一旦电网中断供电，在一定范围内也能起到“辅助电源”的作用，从而提高工厂供电的可靠性。

6.3.5 自备电站的容量相对比较小，单独运行不够稳定，与电力系统并联运行后，发电机组将“跟随”系统运行，运行电压、频率等主要参数都取决于电力系统，而不必随时进行调整，这样也就提高了运行的稳定性。

为了提高工厂供电的可靠性，当电力系统发生故障时，使自备电站的发电机组能够继续运行，并向部分负荷供电，起到辅助电源的作用，这就要考虑与系统解列后的独立运行方式。

6.3.8 本条是参照现行的《<<炼油厂电力设计技术规定>>制订的。